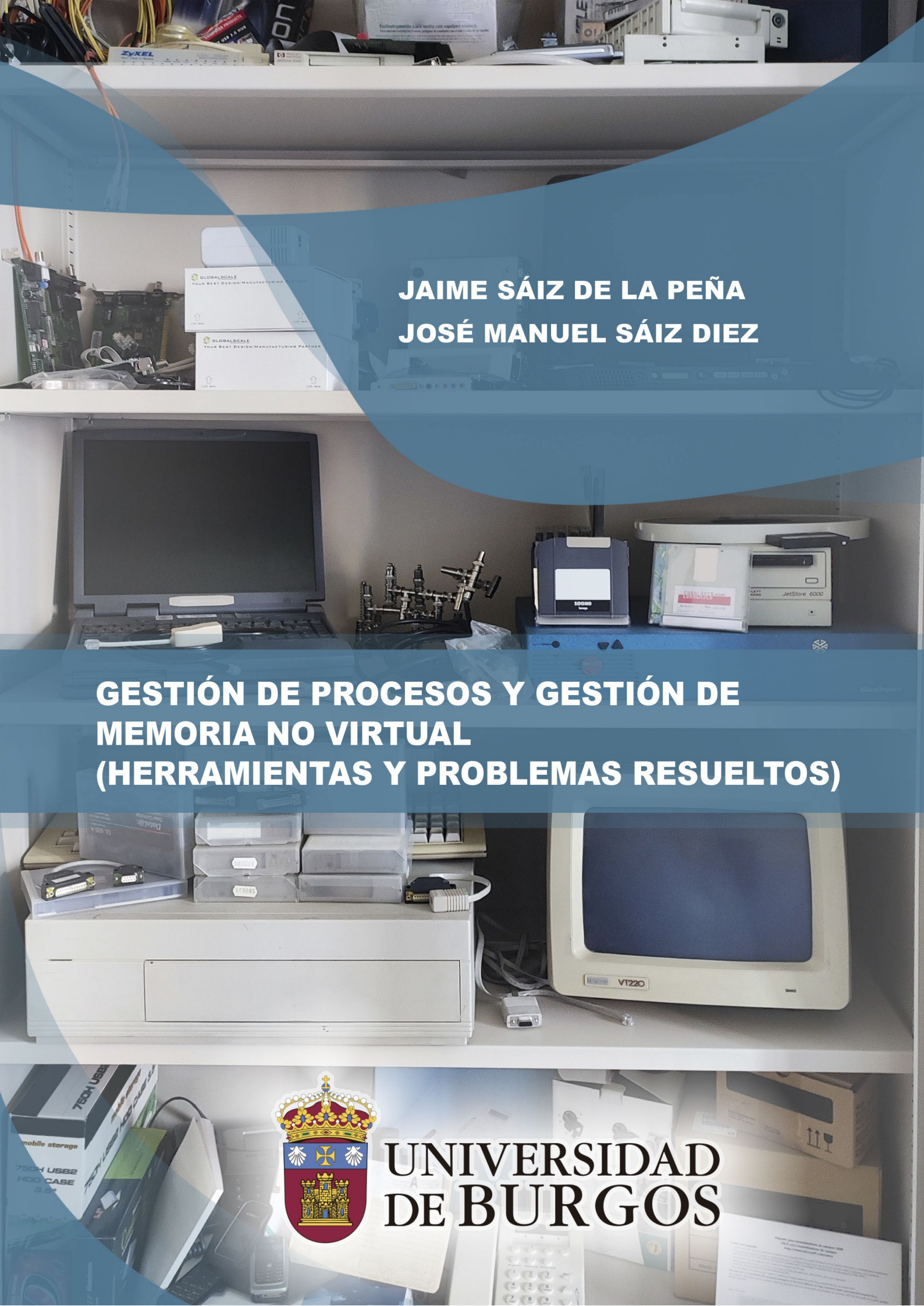


JAIME SÁIZ DE LA PEÑA
JOSÉ MANUEL SÁIZ DIEZ

GESTIÓN DE PROCESOS Y GESTIÓN DE MEMORIA NO VIRTUAL (HERRAMIENTAS Y PROBLEMAS RESUELTOS)

UNIVERSIDAD DE BURGOS

JAIME SÁIZ DE LA PEÑA
JOSÉ MANUEL SÁIZ DIEZ

GESTIÓN DE PROCESOS Y GESTIÓN DE MEMORIA NO VIRTUAL (HERRAMIENTAS Y PROBLEMAS RESUELTOS)



UNIVERSIDAD DE BURGOS

2025

(Manuales y prácticas, 49)

Imagen de cubierta: Fotografía realizada por José Manuel Sáiz Diez. 2025

© LOS AUTORES
© UNIVERSIDAD DE BURGOS

Edita: Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional
UNIVERSIDAD DE BURGOS
Edificio de Administración y Servicios
C/ Don Juan de Austria, 1
09001 BURGOS - ESPAÑA

ISBN: 979-13-87585-14-3

DOI: https://doi.org/10.36443/9791387585143

Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional



Agradecimientos

En primer lugar, queremos expresar nuestro agradecimiento al Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad de Burgos y en especial a Dña. Leticia Helena Curiel Herrera, D. José Luis Garrido Labrador, Dña. Alicia Olivares Gil, Dña. Ana Serrano Mamolar. Ellos revisaron exhaustivamente el trabajo realizado, proponiendo las oportunas correcciones.

A los Servicios de la Universidad de Burgos (Servicio de Publicaciones, Informática y Comunicaciones, …), que, de forma directa o indirecta, han colaborado en dotarnos de cuanto necesitamos.

Y, por último, a nuestra familia y amigos por su paciencia infinita.

1. Introducción. 11
2. Manual de Usuario de las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria. 13
2.1 - Criterios de implementación de las Herramientas de Simulación. 15
2.1.1- Esquema de las aplicaciones. 17
2.1.2- Entradas y Salidas. 18
2.1.3- Volcados en pantalla. 19
2.1.4- Tipos de memoria. 20
2.1.5- Estados de los Procesos. 22
2.1.6- Parámetros de las aplicaciones. 23
2.1.7- Prioridades. 24
2.1.8- Unidades de tamaño adaptable de las bandas de memoria y de tiempo de ejecución. 25
Particiones de Memoria 25
Memoria Dinámica – Según Necesidades 27
Memoria No Virtual Paginada 29
2.2 - Entradas y salidas de las herramientas. 40
2.3 - Opciones de los Modos de Ejecución. 52
2.4 - Interpretación del formato de los ficheros de datos. 54
2.4.1- Memoria con Particiones Fijas e Iguales, o con Particiones Fijas y Diferentes. 55
2.4.2- Memoria Dinámica (Según Necesidades). 59
2.4.3- Memoria Paginada, No Virtual. 63
2.5 - Interpretación de los datos en cada volcado. 67
2.5.1- Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria basada en Particiones. 68
2.5.2- Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria Dinámica (Según Necesidades). 74
2.5.3- Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria Paginada No Virtual. 80
2.6 - Huecos en el Tiempo. 90
2.7 - Continuidad. 97
2.8 - Reubicabilidad. 102
2.8.1- Reubicabilidad Preventiva. 103
Memoria Dinámica (Según Necesidades) 103
Memoria Paginada No Virtual 111
Caso práctico 118
2.8.2- Reubicabilidad Condicionada. 123
Memoria Dinámica (Según Necesidades) 123
Memoria Paginada No Virtual 131

3 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria basada en Particiones. 139

3.1 - Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada manual de Datos. 143

3.2 - Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. 158

3.3 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos. 171

3.4 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos. 185

3.5 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. 216

3.6 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos. 240

3.7 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y Apropiativo) y entrada manual de Rangos Amplios. 274

3.8 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. 297

3.9 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. 309

4 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria basada en asignación de Memoria Dinámica (Según Necesidades). 363

4.1 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada Manual de Datos. 366

4.2 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. 391

4.3 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos. 414

4.4 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos. 433

4.5 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. 463

4.6 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos. 489

4.7 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos Amplios. 536

4.8 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. 576

4.9 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. 601

5 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria Paginada No Virtual. 645

5.1 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada Manual de Datos. 649

5.2 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. 681

5.3 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos. 712

5.4 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada Manual de Rangos. 742

5.5 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. 795

5.6 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin, y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos. 881

5.7 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y No Apropiativo) entrada manual de Rangos Amplios. 958

5.8 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. 1002

5.9 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. 1041

6 - Conclusiones 1103

7 - Bibliografía 1105

1. Introducción.

Existe un importante número de sistemas informáticos para los que se han diseñado distintos sistemas operativos que puedan hacer uso de todos sus componentes.

Además, los sistemas operativos han evolucionado con el objetivo de convertirse en el intermediario entre el usuario y la máquina, evitando al usuario la complejidad del hardware. Y en su evolución se han separado sus diferentes funcionalidades, entre las que destacan la gestión de ciertos elementos, como son los procesos y la memoria.

Para su gestión se han desarrollado una serie de algoritmos que han ido evolucionando a lo largo del tiempo, y que aún siguen en constante evolución.

Sin embargo, las diferentes funcionalidades del sistema operativo se basan en conceptos que, en muchas ocasiones, resultan constantes a lo largo de su evolución, aunque siempre directamente dependientes de la tecnología.

Por ello, el contenido de esta publicación está orientado a dotar al lector de la capacidad de comprender y practicar estos conceptos a través de una serie herramientas que simulan el comportamiento del hardware y de sus procesos de gestión, mediante diferentes algoritmos.

Los dos aspectos fundamentales a desarrollar serán la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria. Y, dentro de este segundo aspecto, se tratarán dos conceptos importantes, La Memoria No Virtual y la Memoria Virtual. De hecho, la presente publicación introducirá ambos conceptos, pero sólo se tratarán algoritmos basados en Memoria No Virtual.

Otro aspecto a comentar sobre el desarrollo de la presente publicación es que no se tratará de explicar de forma detallada cómo funcionan cada uno de los algoritmos utilizados mediante explicaciones teóricas, salvo algunas indicaciones básicas. Por contra, se tratará de dar ejemplos de todos y cada uno de los algoritmos utilizados, combinando ambos aspectos de la Gestión.

Las herramientas han ido evolucionando con la colaboración de los alumnos de la asignatura de "Sistemas Operativos" de primer curso del Grado en Informática" de la Universidad de Burgos, entre los años 2012 y 2024.

En cuanto a su desarrollo, están implementadas en bash sobre linux, linux porque era el sistema operativo utilizado a lo largo de la asignatura, y bash por ser uno de los lenguajes de scripting que utiliza linux. Esta elección no se basó en usar el mejor sistema operativo, ni tampoco en usar el mejor de los lenguajes de programación, sino en usar los recursos más íntimamente relacionados con la asignatura, tal y como estaba definida en ese periodo de tiempo.

Los ámbitos de utilización de las herramientas y la correspondiente documentación son la docencia y su uso por parte de los alumnos de la asignatura, para mejorar su comprensión y facilitar su estudio, así como el ámbito profesional, para analizar las ventajas y desventajas de cada uno de los algoritmos utilizados.

Por otra parte, los ficheros que van a servir de documentación de los ejercicios realizados en la presente publicación ("./Informes") tendrán un nombre equivalente al fichero de datos utilizado como entrada ("./FDatos", "./Frangos", "./FRangosAleT", "./Flast"). Por ejemplo, los ficheros de informes "./Informes/informeBN-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt" y "./Informes/informeCOLOR-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt" serán los informes resultantes de la ejecución de la aplicación "3-GestionDeProcesosYMemoria-

Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh" sobre el fichero de datos "./FDatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt".

La presente obra puede ser encontrada en el enlace https://libros.ubu.es/servpubu-acceso-abierto/catalog/book/88.

Y, tanto las herramientas, como todos los ejemplos utilizados a lo largo del texto, podrán ser encontradas en el fichero comprimido https://libros.ubu.es/servpubu-acceso-abierto/catalog/view/88/85/94.

2. Manual de Usuario de las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria.

Para el desarrollo de las tres herramientas, se ha utilizado como criterio de diferenciación una de sus características fundamentales, la Gestión de Memoria:

- Basada en Particiones Fijas e Iguales, Fijas y No Iguales
  - "1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh”
- Basada en asignación de Memoria Dinámica (Según Necesidades)
  - "2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh"
- Basada en Memoria Paginada (Virtual y No Virtual)
  - "3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh"

Además, cada una de estas tres herramientas incluye una segunda característica fundamental, la Gestión de Procesos.

Tanto la Gestión de Procesos como la Gestión de Memoria, se han desarrollado a través de los algoritmos clásicos, pero también se han desarrollado algunas variaciones para su posterior estudio de rendimiento.

De esta forma, los algoritmos utilizados para la Gestión de Procesos son:

1. FCFS (First Come First Served)
2. SJF (Shortest Jobs First)
3. SRPT (Shortest Remaining Processing Time first)
4. Prioridades
5. Round-Robin

Y los algoritmos utilizados para la Gestión de Memoria son:

1. Asignación contigua con Particiones Fijas de Igual Tamaño.
2. Asignación contigua con Particiones Fijas de Diferente Tamaño. Algoritmos de ajuste:
   - Primero en ajustarse
   - Mejor ajuste
   - Peor ajuste.
3. Asignación con Particiones Dinámicas (Según Necesidades). Memoria Continua y No Continua. Reubicable y No Reubicable.
4. Memoria con Paginación No Virtual (Paginación Simple), con Memoria Continua y No Continua, y Reubicable y No Reubicable.
5. Memoria con Paginación Virtual, con memoria Continua y No Continua, y Reubicable y No Reubicable. Y con Algoritmos de Reemplazo de Páginas:
   - Óptimo

- Pésimo
- FIFO (First Input First Output)
- Reloj
- Segunda Oportunidad (FIFO con segunda oportunidad y Reloj con segunda oportunidad)
- MFU (Most Frequently Used)
- LFU (Less Frequently Used)
- NFU (Not Frequently Used) con diferentes limitaciones de tiempo
- MRU (Most Recently Used)
- LRU (Least Recently Used)
- NRU (Not Recently Used) con diferentes limitaciones de tiempo

En este punto hay que comentar que la presente documentación no desarrolla la Memoria con Paginación Virtual, ya que será incluida en una próxima publicación.

2.1 - Criterios de implementación de las Herramientas de Simulación.

Por el gran número de variantes y casos posibles, y por el alto grado de complejidad que podía llegar a alcanzar, la implementación de las herramientas se ha realizado bajo una serie de condiciones básicas para su desarrollo:

- La máquina sólo utiliza un Procesador.
- Sólo se utiliza Memoria Principal.
- No se consideran los Tiempos de Entrada y Salida de los Procesos en el Procesador, Memoria,...
- Cada algoritmo se usará de forma aislada, por lo que no se desarrollará otras opciones como las colas múltiples, elementos distribuidos, segmentación paginada, …
- En el caso de Memoria Paginada, para simplificar tanto la introducción como la ejecución de los diferentes problemas, el tiempo asignado a la ejecución de cada dirección será una única unidad de tiempo.
- Las diferentes ejecuciones deberán ser reproducibles, por lo que los datos utilizados serán almacenados en una serie de Ficheros de Entrada.
- Para poder analizar el correcto funcionamiento de las herramientas se podrán utilizar rangos de datos sobre los que calcular diferentes conjuntos de datos de forma aleatoria, que serán utilizados en la ejecución de las herramientas.
- Para asegurar una elección no interesada de los rangos con los que se puedan probar las herramientas para todo tipo de datos de forma sistemática, se podrán utilizar rangos amplios desde los que se calcularán subrangos de forma aleatoria, dentro de cuales se volverían a calcular de forma aleatoria los datos a utilizar en la ejecución de las herramientas.
- Para poder analizar los datos resultantes, se deben recoger en una serie de Ficheros de Salida que contengan la misma secuencia de volcados que hayan sido visualizados por pantalla durante su ejecución.
- Se permitirá que los usuarios cometan errores, por desconocimiento o para la realización de diferentes pruebas, que serán avisados para su corrección, o directamente corregidos.
- En la fase de introducción de datos, como los datos varían dependiendo del problema a resolver, se deberán introducir, no sólo los datos relacionados con el problema propuesto, sino también aquellos que serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos. El objetivo será poder utilizar los mismos Ficheros de Entrada para poder ejecutar cualquier otro algoritmo, sin que deban ser modificados. Por ejemplo, el Quantum para Round-Robin, o la Prioridad de cada proceso.
- Para no estar obligados a introducir datos cuya interpretación resulte, inicialmente compleja para los usuarios, y para no necesitar una parametrización excesiva de cara a la introducción de los datos iniciales necesarios para su ejecución, algunos de los datos utilizados se calcularán de forma aleatoria. Por ejemplo, los Bit de Modificación en los algoritmos de reemplazo de páginas basados en Clases para la gestión de memoria. Sin embargo, en algunos casos estos datos también se pueden prefijar, por ejemplo, si se usan Ficheros de Entrada, como los Ficheros de Datos de Última Ejecución.
- Para que el código pueda servir de ejemplo para los usuarios, elementos similares se desarrollan de diferentes formas, por ejemplo, el formato de los menús ("printf" o mediante "echo" para los volcados de datos en pantalla – Líneas continuas o mediante "*" para las carátulas, ...), funciones en apariencia repetidas (con extensión "ORI" y no ejecutadas en ningún momento) pero que desarrollan la misma función con diferentes recursos lógicos o de

programación, líneas de código en apariencia repetidas (convenientemente comentadas en el código) pero que resuelven el mismo problema de formas diferentes, datos buscados en ficheros de datos y rangos con diferentes formatos (texto y datos en la misma línea o en distintas líneas, o datos buscados por el número de línea o por el texto inicial de la línea),... Y el código estará suficientemente explicado, desde el significado de las variables utilizadas, hasta la funcionalidad de las diferentes funciones.

- Los volcados a pantalla durante la ejecución de las herramientas deben ser adaptables al ancho de la terminal para su correcta visualización e interpretación. Y los ficheros de salida (Informes) serán un fiel reflejo de los volcados a pantalla.

Como podrá verse en la documentación actual, se considerará todo lo necesario para su ejecución, como pueden ser los datos y rangos a introducir de forma manual (el usuario final determinará los datos en el momento de su ejecución), así como los ficheros de datos, rangos y rangos amplios a utilizar (se usarán los datos previamente creados, tanto de forma manual, como a través de la ejecución de las diferentes opciones de los scripts). Y los datos y rangos a definir determinarán los tiempos de llegada, tiempos de ejecución, memoria total, memoria asociada a los procesos, prioridades, quantum, etc.

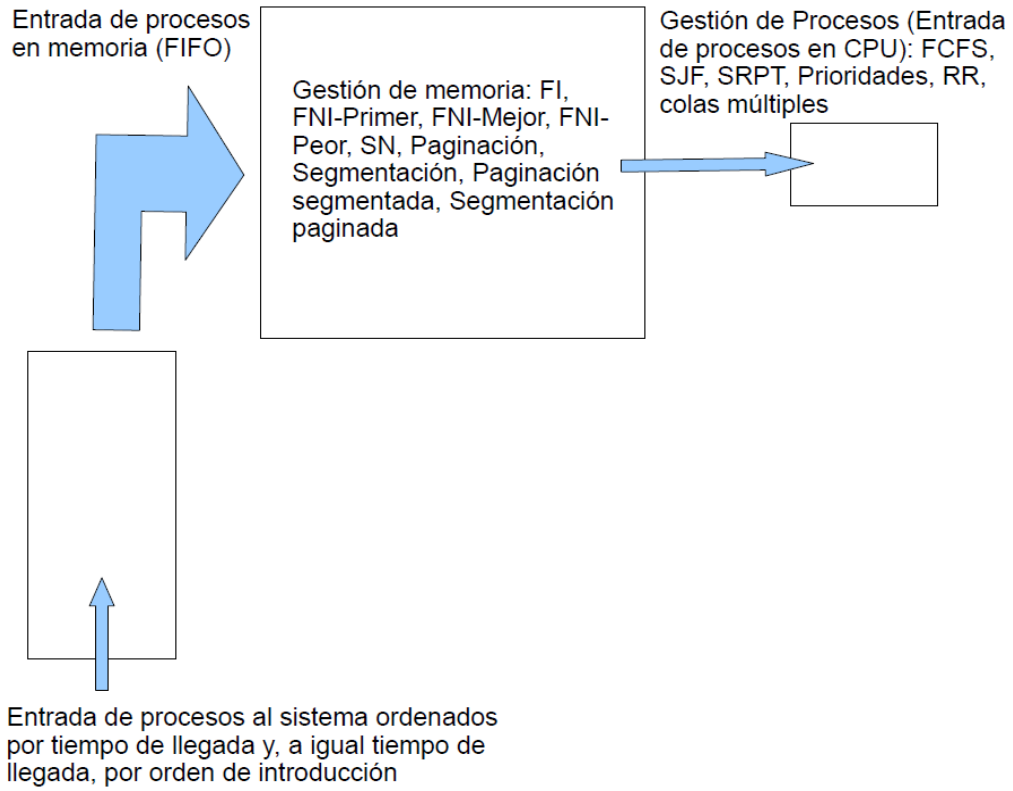
Por tanto, la ejecución de los algoritmos generará los datos, representaciones y documentación necesarias para comprobar su correcto funcionamiento, no sólo durante la ejecución, sino guardando estos resultados finales e intermedios en ficheros que puedan ser consultados, modificados, o servir de base para un nuevo conjunto de datos.

Mediante este sistema de almacenado de datos se podrá generar un banco de pruebas suficientemente amplio como para poder comprobarse el correcto funcionamiento de las herramientas. De hecho, se generarán los Ficheros de Datos, Rangos, Rangos Amplios e Informes de cada uno de los apartados como parte de la presente documentación.

2.1.1-Esquema de las aplicaciones.

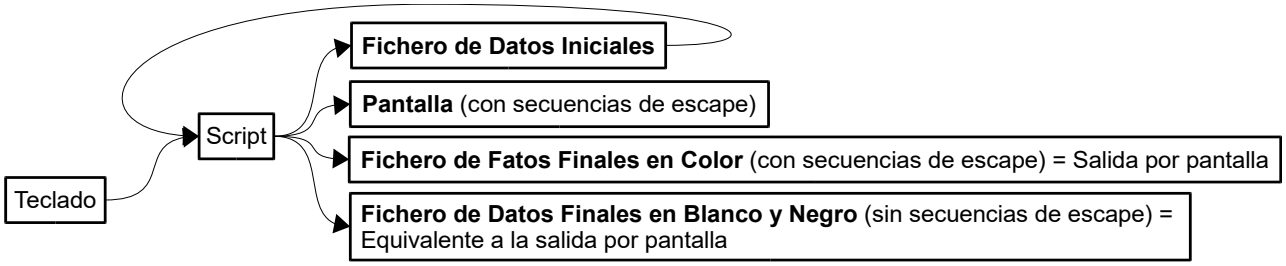
En la resolución de la planificación del uso de Procesador/Memoria, primero se resolverá la planificación de memoria con la que determinar cuándo y dónde se introducen los procesos en la memoria, y después, de entre aquellos procesos que se encuentren en memoria, la planificación de procesos con la que determinar el proceso a ejecutar.

El **esquema de funcionamiento** de las herramientas será el presentado en la siguiente imagen.



2.1.2-Entradas y Salidas.

Las diferentes **Entradas y Salidas** en la ejecución de los distintos script siguen el siguiente esquema:



Los Ficheros de Datos Iniciales contendrán los datos introducidos por el usuario, además de aquellos datos que serán creados de forma aleatoria por las herramientas.

Los Ficheros de Salida deben contener todo cuanto sucede desde el principio de la ejecución del Algoritmo: Peticiones de cualquier tipo, respuestas desde teclado, los datos de cada proceso,...

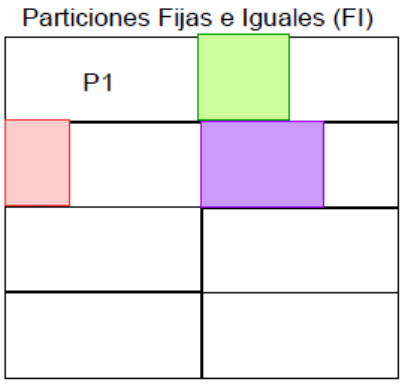
2.1.3-Volcados en pantalla.

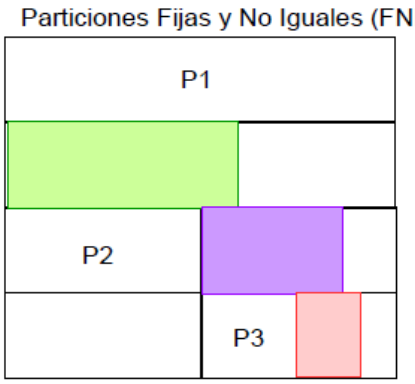
Los **volcados en pantalla** podrán ser de diferentes modos, a elección del usuario:

- Por eventos y presionando "Enter" en cada volcado – Se producirán volcados a pantalla cuando se produzca algún evento relevante (cambio de estado). Y el intervalo de pausa será controlado por el usuario.
- Por eventos y sin presionar ninguna tecla – Se producirán volcados a pantalla cuando se produzca algún evento relevante (cambio de estado) y sin pausas.
- Por eventos, sin presionar ninguna tecla y con intervalo de tiempo prefijado – Se producirán volcados a pantalla cuando se produzca algún evento relevante (cambio de estado). Y el intervalo de pausa no será controlado por el usuario, sino que será prefijado al inicio de la ejecución.
- En cada unidad de tiempo.
- Sólo se mostrará el resumen final.

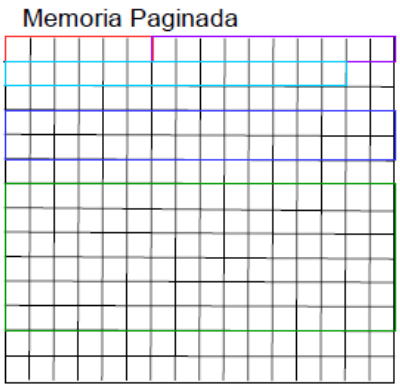
2.1.4-Tipos de memoria.

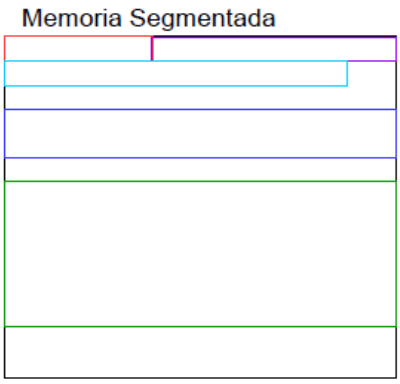
Los **tipos de memoria** tenidos en consideración serán los presentados en las siguientes imágenes.

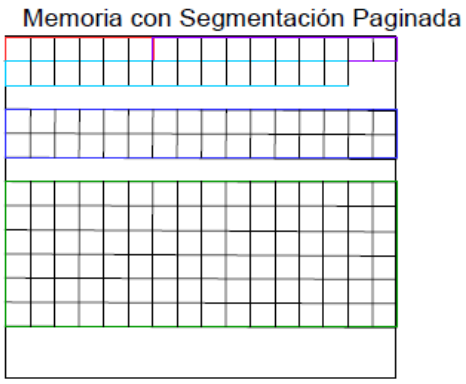


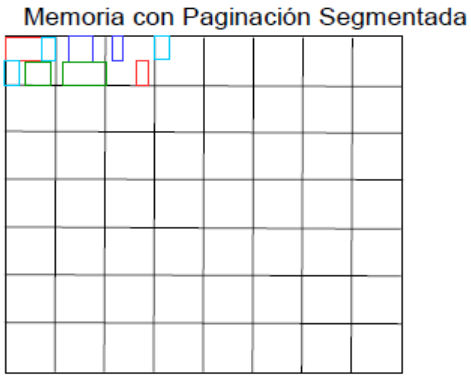












De todos los tipos de memoria posibles, finalmente sólo se han utilizado las Particiones Fijas e Iguales (FI), Particiones Fijas y No Iguales (FNI), Memoria Dinámica o Según Necesidades (SN) y Memoria Paginada (Virtual o No Virtual). Además, dentro de la tercera herramienta (3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh), se han utilizado tanto la Memoria Paginada No Virtual, como la Memoria Paginada Virtual.

2.1.5-Estados de los Procesos.

Los **Procesos** pueden estar en una serie de **Estados**, dependiendo de las condiciones del problema y de su ejecución:

- Fuera del Sistema: Procesos que no han llegado al sistema por su tiempo de llegada.
- En Espera: Procesos que, habiendo llegado al sistema por su tiempo de llegada, no han podido entrar en la memoria.
- En Memoria: Procesos que han entrado en la memoria y que aún no han podido empezar a ejecutarse.
- En Ejecución: Procesos que están siendo ejecutados.
- Finalizado: Procesos que ya han terminado.
- En Pausa: Procesos que han empezado a ejecutarse pero que, no habiendo terminado, han sido desalojados de la CPU para que pueda entrar otro proceso.

Se producirán volcados de pantalla cuando se produzca cualquier cambio de estado en cualquiera de los procesos, ya que se considera que se produce un hecho relevante sólo en esos instantes, mientras que en el resto de unidades de tiempo, en relación a la gestión de memoria y de procesos, sólo transcurre el tiempo, sin cambios significativos.

2.1.6-Parámetros de las aplicaciones.

En la fase de introducción de **parámetros generales**, dependiendo del tipo de memoria y del tipo de gestión de procesos, se determinarán diferentes parámetros, algunos de los cuales pueden ser:

- **Memoria total del sistema**: Unidades de memoria total, salvo en Memoria Paginada, donde será el número de marcos totales de la memoria.
- Tamaño de los **Marcos de Página y Páginas de los Procesos** en Memoria Paginada: **Número de direcciones** que contiene cada Marco de Página, y por tanto, cada Página.
- **Número Máximo de Marcos de Página para la Reubicabilidad (NMMPR - Máx.Reubicación)**: Número de Marcos de Página por debajo de los cuales se produce la Reubicabilidad, en casos como "Memoria No Continua y Reubicable", para evitar un exceso de Fragmentación de los procesos.

Otros parámetros generales:

- **Prioridades Mayor/menor**: Prioridad Mayor (Se ejecuta antes el proceso de mayor prioridad) o Prioridad menor (Se ejecuta antes el proceso de menor prioridad)
- **Rango de Prioridades**: Valor de la Prioridad menor – Valor de la Prioridad mayor
- **Round-Robin (RR)**: Quantum (Número de unidades de tiempo que se ejecuta un proceso de forma continuada en cada turno)
- **Para cada proceso:**
  - **Referencia** (Ref - Automática del tipo P01, P02, ...)
  - **Tiempo de llegada** (Tll)
  - **Tiempo de Ejecución** (Tej - Salvo en Memoria Paginada donde será el número de direcciones a utilizar dentro de las diferentes páginas del proceso)
  - **Memoria** ocupada (Mem - Salvo en Memoria Paginada, donde será el **número de Marcos asociados al proceso**)
  - **Direcciones** dentro de las páginas del proceso (Dir - Sólo para Memoria Paginada)
  - **Prioridades** de cada proceso (Pri - Sólo en caso de Prioridades Mayor/Menor)

2.1.7-Prioridades.

Algunos datos no siguen un patrón de definición fijo, por lo que se permitirá cualquier tipo de definición por parte del usuario. Por ejemplo, en los **Tipos de Prioridades** las herramientas (el código) resolverán un tipo de definición estándar como:

Prioridad **menor**	Prioridad **Mayor**	→	Operación	Resultado
0	31	(Problema estándar a resolver)		

Y sin embargo, se permitirá una definición absolutamente diferente que, de forma transparente para el usuario, será transformada en la definición estándar, como por ejemplo:

Prioridad **menor**	Prioridad **Mayor**	→	Operación	Resultado
-31	0	→	+31	0-31
10	30	→	-10	0-20
20	-25	→	*(-1) +20	0-45

2.1.8-Unidades de tamaño adaptable de las bandas de memoria y de tiempo de ejecución.

Otro aspecto destacable de las herramientas es la adaptabilidad del tamaño de las unidades en las Bandas de Memoria y de Tiempo. Esto supone que se pueden definir unidades de tiempo y unidades o direcciones de memoria sin límites, ya que su correcta representación ayudará a que las cifras que aparezcan puedan ser claramente identificables.

El primer problema a resolver era el tamaño mínimo de las unidades. Y para ello, se estableció que, como los nombres de los procesos eran secuenciales (P01, P02,...), y no deberían ser muchos procesos, ya que las herramientas estaban destinadas a los alumnos, el límite máximo de procesos razonable a definir para los diferentes problemas podría ser de "99". Por tanto, el tamaño mínimo de las unidades de ambas Bandas debería ser de "3".

Sin embargo, las unidades de tiempo (variables a lo largo de la ejecución del problema), las unidades de memoria de las particiones o de los marcos, y el número de página a incluir dentro de las unidades de marcos, podrían ser mayores que ese tamaño mínimo prefijado. Y este carácter variable de las cifras obligaba a que su representación se adaptará a las necesidades del problema en cada caso.

Un ejemplo de ello se representa a través de los siguientes comentarios.

Particiones de Memoria

En este apartado, se establecen los datos y su representación por un caso basado en particiones fijas y de diferente tamaño.

En este caso, se calcula el tamaño de las cifras que puedan ser más grandes que el mínimo establecido. Y estas cifras serán las unidades de tiempo de la Banda de Tiempos y las unidades de memoria de la Banda de Memoria.

Un primer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-3-tamano-1.txt") sería aquel en el que no sea necesaria la adaptabilidad.

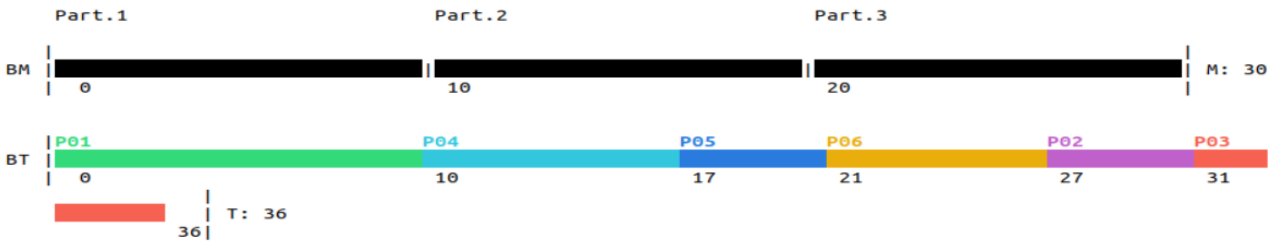
Los datos a utilizar:

Abrir

DatosDefault-3-tamano-1.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 Particion 1 10
2 Particion 2 10
3 Particion 3 10
4 RangoPrioridad 3 30
5 Quantum 3
6 Llegada 0 Ejecucion 10 Memoria 5 Prioridad 4
7 Llegada 6 Ejecucion 4 Memoria 8 Prioridad 10
8 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 6 Prioridad 20
9 Llegada 0 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 2
10 Llegada 0 Ejecucion 4 Memoria 6 Prioridad 7
11 Llegada 3 Ejecucion 6 Memoria 6 Prioridad 6
```

Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones:

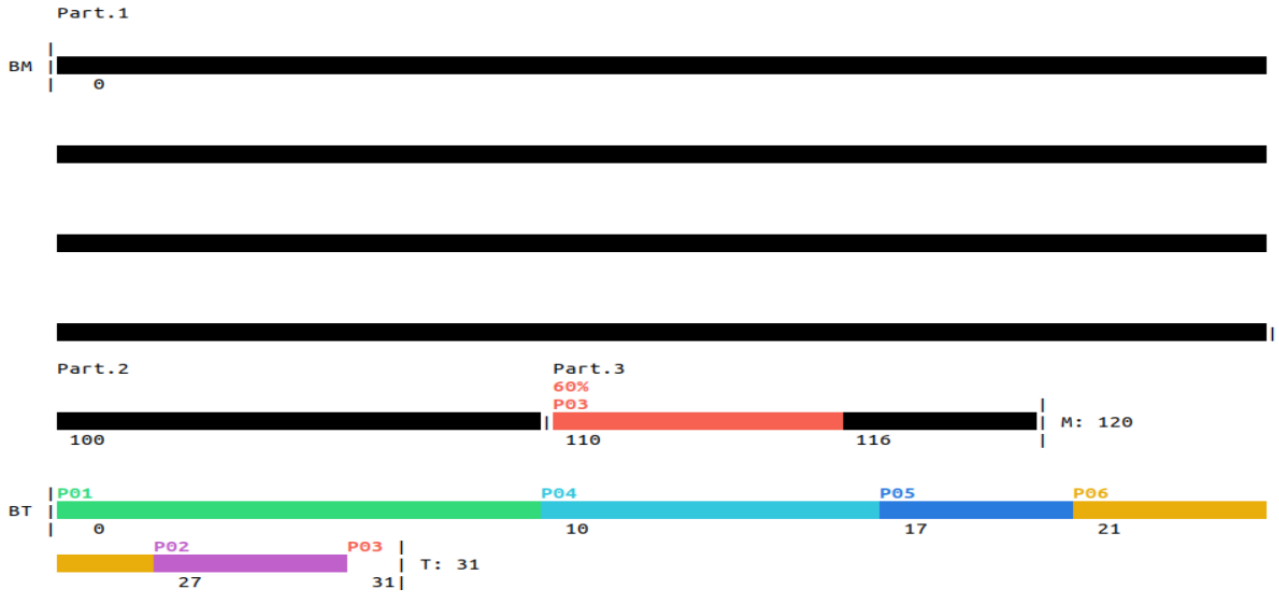


En un segundo caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-3-tamano-2.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de memoria (primera partición con tamaño "10" o "100").

Abrir

*DatosDefault-3-tamano-2.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 Particion 1 100
2 Particion 2 10
3 Particion 3 10
4 RangoPrioridad 3 30
5 Quantum 3
6 Llegada 0 Ejecucion 10 Memoria 5 Prioridad 4
7 Llegada 6 Ejecucion 4 Memoria 8 Prioridad 10
8 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 6 Prioridad 20
9 Llegada 0 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 2
10 Llegada 0 Ejecucion 4 Memoria 6 Prioridad 7
11 Llegada 3 Ejecucion 6 Memoria 6 Prioridad 6
```

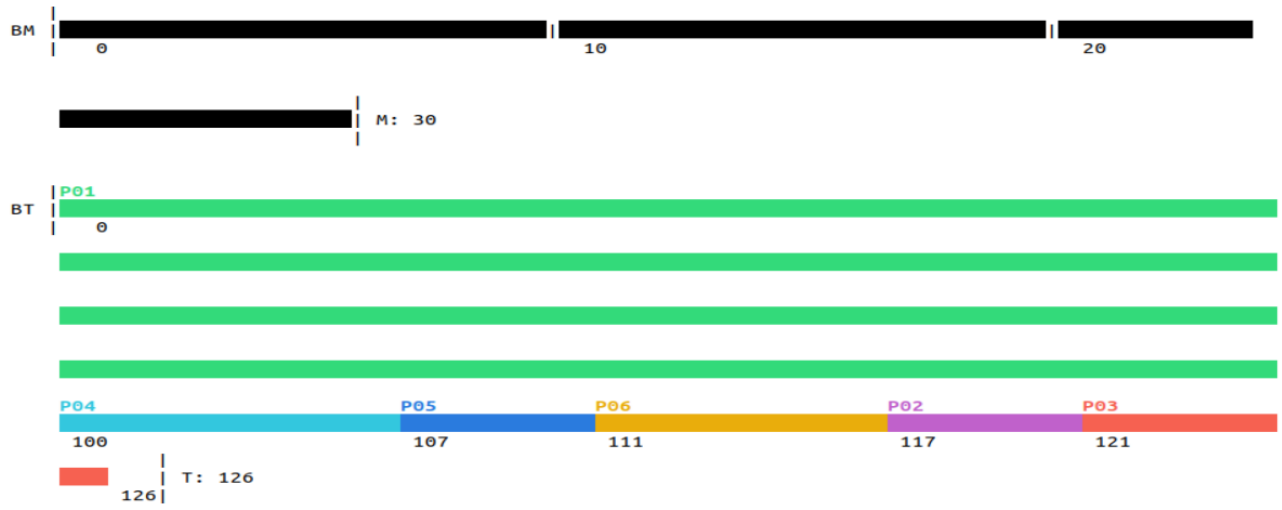


Y, en un tercer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-3-tamano-3.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de tiempo (primer proceso con tiempo de ejecución "10" o "100").

Abrir

DatosDefault-3-tamano-3.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 Particion 1 10
2 Particion 2 10
3 Particion 3 10
4 RangoPrioridad 3 30
5 Quantum 3
6 Llegada 0 Ejecucion 100 Memoria 5 Prioridad 4
7 Llegada 6 Ejecucion 4 Memoria 8 Prioridad 10
8 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 6 Prioridad 20
9 Llegada 0 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 2
10 Llegada 0 Ejecucion 4 Memoria 6 Prioridad 7
11 Llegada 3 Ejecucion 6 Memoria 6 Prioridad 6
```



Y, como puede comprobarse, los tamaños de las unidades de ambas Bandas aumentan al aumentar el número de dígitos de las cifras a representar, hasta tener un dígito más que la mayor de las cifras.

Memoria Dinámica – Según Necesidades

Ahora, se establecen los datos y su representación para un caso basado en memoria asignada de forma dinámica, según las necesidades de cada proceso.

En este caso, se calcula el tamaño de las cifras que puedan ser más grandes que el mínimo establecido. Y estas cifras serán las unidades de tiempo de la Banda de Tiempos y las unidades de memoria de la Banda de Memoria.

Un primer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-4-tamano-1.txt"), sin ser necesaria la adaptabilidad.

Los datos a utilizar:

Abrir — DatosDefault-4-tamano-1.txt — ~/Pruebas/FDatos

```
1 MemoriaTotal 30
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -10 -10
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 3 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 3
7 Llegada 0 Ejecucion 7 Tamano 6 Prioridad -7
8 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad 1
9 Llegada 2 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad 5
10 Llegada 6 Ejecucion 2 Tamano 6 Prioridad 8
11 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad 6
12 Llegada 2 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 6
```

Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones:

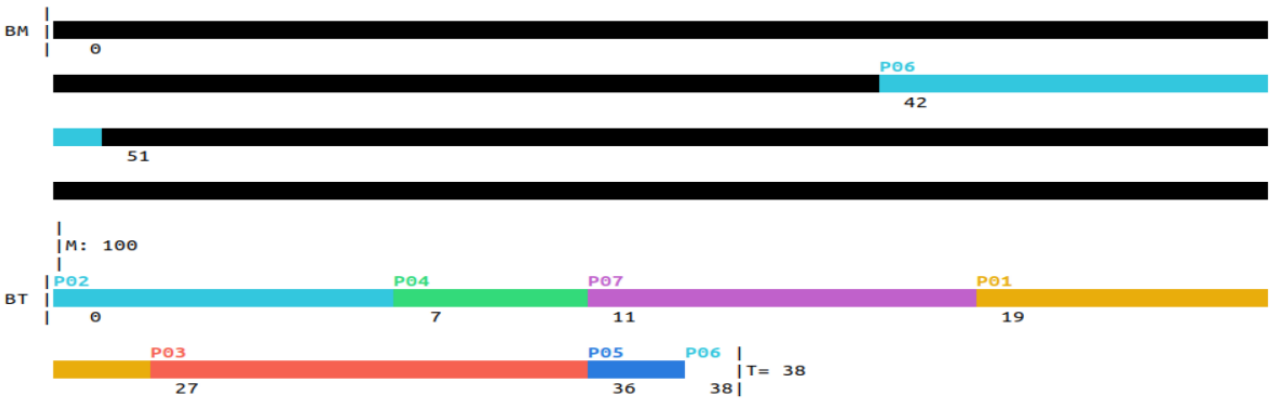


En un segundo caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-4-tamano-2.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de memoria (tamaño de la memoria total "30" o "100").

Abrir

DatosDefault-4-tamano-2.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 MemoriaTotal 100
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -10 -10
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 3 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 3
7 Llegada 0 Ejecucion 7 Tamano 6 Prioridad -7
8 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad 1
9 Llegada 2 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad 5
10 Llegada 6 Ejecucion 2 Tamano 6 Prioridad 8
11 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad 6
12 Llegada 2 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 6
```

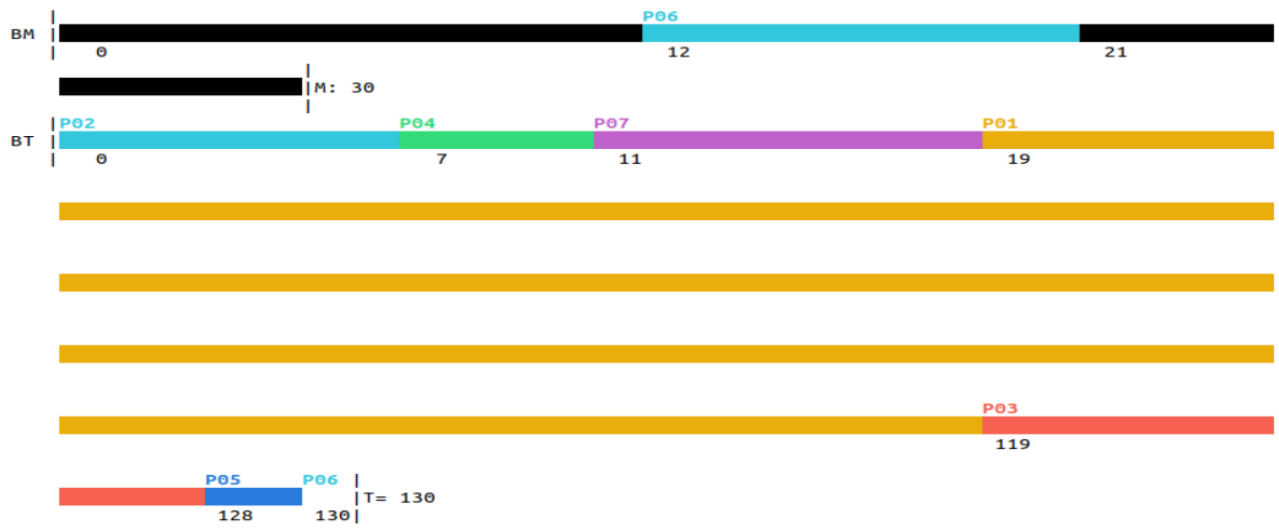


Y en un tercer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-4-tamano-3.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de tiempo de ejecución (primer proceso con tiempo de ejecución "8" o "100").

Abrir

DatosDefault-4-tamano-3.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 MemoriaTotal 30
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -10 -10
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 3 Ejecucion 100 Tamano 8 Prioridad 3
7 Llegada 0 Ejecucion 7 Tamano 6 Prioridad -7
8 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad 1
9 Llegada 2 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad 5
10 Llegada 6 Ejecucion 2 Tamano 6 Prioridad 8
11 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad 6
12 Llegada 2 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 6
```



Y como puede comprobarse, los tamaños de las unidades de ambas Bandas aumentan al aumentar el número de dígitos de las cifras a representar, hasta tener un dígito más que la mayor de las cifras.

Memoria No Virtual Paginada

Y, en este apartado, se establecen los datos y su representación de un caso basado en Memoria No Virtual Paginada.

En este caso, se calcula el tamaño de las cifras que puedan ser más grandes que el mínimo establecido. Y estas cifras serán las unidades de tiempo de la Banda de Tiempos y las unidades de memoria (marcos) de la Banda de Memoria.

En un primer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-5-tamano-1.txt") no sería necesaria la adaptabilidad al no superar ninguno de los valores a representar las "99" unidades, y por tanto, no necesita tener unidades de más de "3" dígitos (Mínimo utilizado para introducir, como mínimo, el nombre de un proceso cualquiera en el espacio asignado a una unidad de memoria o de tiempo).

Los datos a utilizar...

Abrir — DatosDefault-5-tamano-1.txt — ~/Pruebas/FDatos — Guardar

```
1 MarcosMemoria
2 40
3 DireccionesMarco
4 100
5 PrioridadMenor
6 40
7 PrioridadMayor
8 -40
9 TipoPrioridad
10 M
11 VariableReubicar
12 3
13 Quantum
14 3
15 Tll nMar Prio Direcciones
16 4 5 -12 123-1 321-1 21-0 234-0 345-1 443-0 111-0 222-1 333-0 444-0 333-1 222-0
   111-0 111-1 432-0 234-1 345-0 456-1 123-0 321-1
17 2 10 14 123-1 234-1 345-0 456-1 567-1 678-0 789-1 890-0 987-1 876-1 765-1
   654-1 543-1 432-0 321-1 123-1 123-0 123-1 234-0 234-1 234-1
18 10 1 21 21-0 32-1 43-0 34-1
19 3 10 -14 432-1 234-1 432-0 234-0 432-0 234-1 123-0 543-1 345-1 543-1 345-0
   543-0 345-0 543-1 345-0 345-0 543-0 543-1
```

Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones, por ejemplo, mediante "FCFS-Paginación-NC-NR", para T=23, por ser un instante representativo.

Puede comprobarse que, una vez asociada la memoria al proceso, se han introducido todas las páginas del proceso en la primera unidad de tiempo, ya que se trata de un modelo No Virtual, a diferencia de un modelo de Memoria Virtual en el que se introduciría sólo la página que hubiera sido referenciada en ese primer instante de ejecución.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=23 Num.Marcos=40 Mem.Libre=24 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987
-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   20   18   10   19 En ejecución     432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345
-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   19   19   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-
3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P03  10   4   1   13   13    4   25   25 En memoria       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 13.00       T. retorno medio: 18.25
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      2       3       4       5       6       7       8       9       10      11      12
 Página      1       2       3       4       5       6       7       8       9       8       7
 M0(Orden)  0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
 M1(Orden)  1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1
 M2(Orden)  2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1
 M3(Orden)  3-3-0   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1
 M4(Orden)  4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1
 M5(Orden)  5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
 M6(Orden)  6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1
 M7(Orden)  7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-2
 M8(Orden)  8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-1   8-8-1   8-8-2   8-8-2
 M9(Orden)  9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-1   9-9-1   9-9-1
 Fallos (F) 10      -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

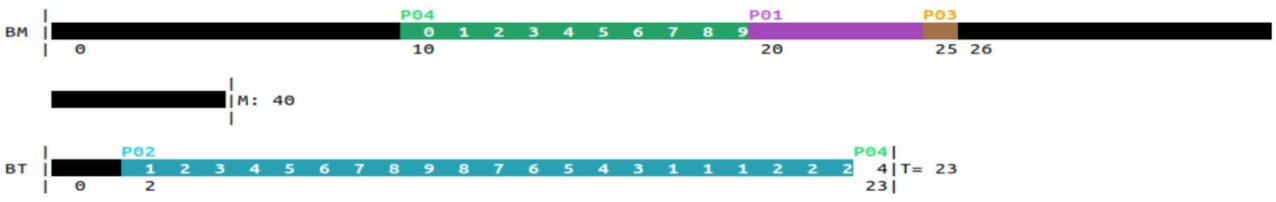
            13      14      15      16      17      18      19      20      21      22
            6       5       4       3       1       1       1       2       2       2
            0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
            1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-2   1-1-3   1-1-4   1-1-4   1-1-4   1-1-4
            2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-2   2-2-3   2-2-4
            3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2
            4-4-1   4-4-1   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2
            5-5-1   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2
            6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2
            7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2
            8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2
            9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1
            -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:23).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       P04
 Marco   M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9      M10
 Pág.    -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       0
 Frec.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       0

         *       *       *       *       *       *       *       *       *       P01     *
         M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19     M20     M21
         1       2       3       4       5       6       7       8       9       *       *
         0       0       0       1       0       0       0       0       0       *       *

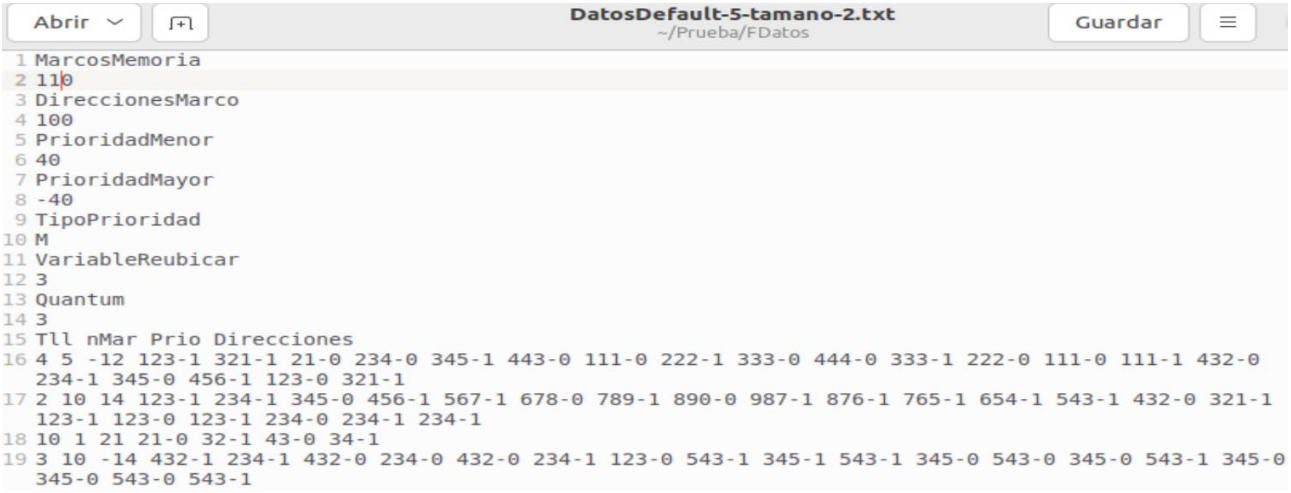
         *       *       *       P03     -       -       -       -       -       -       -
         M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31     M32
         *       *       *       *       -       -       -       -       -       -       -
         *       *       *       *       -       -       -       -       -       -       -

         -       -       -       -       -       -       -
         M33     M34     M35     M36     M37     M38     M39
         -       -       -       -       -       -       -
         -       -       -       -       -       -       -
```



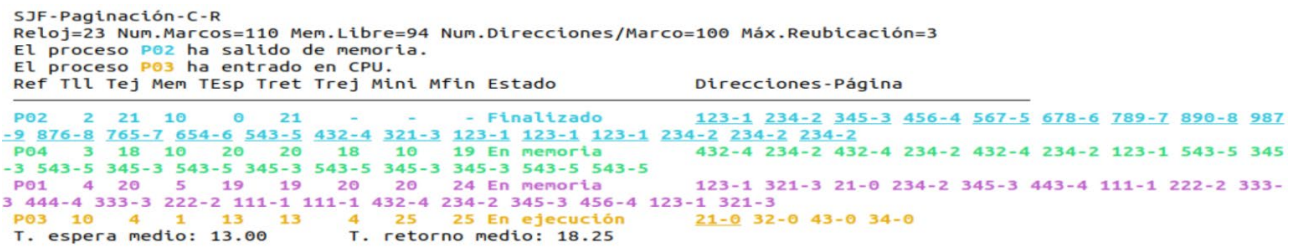
En un segundo caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-5-tamano-2.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de memoria (tamaño de la memoria total al pasar de "40" a "110" y necesitar "4" dígitos, de "0" a "109").

Los datos a utilizar...



Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones, por ejemplo, mediante "SJF-Paginación-C-R", para T=23, por ser un instante representativo.

Puede comprobarse que el tamaño de las unidades de ambas bandas ha aumentado dado que la cifra correspondiente a las posiciones de memoria aumentará hasta tener "3" dígitos, por lo que se podrían confundir los inicios y finales de las cifras en las distintas unidades, si fuera necesario escribir las unidades colindantes.



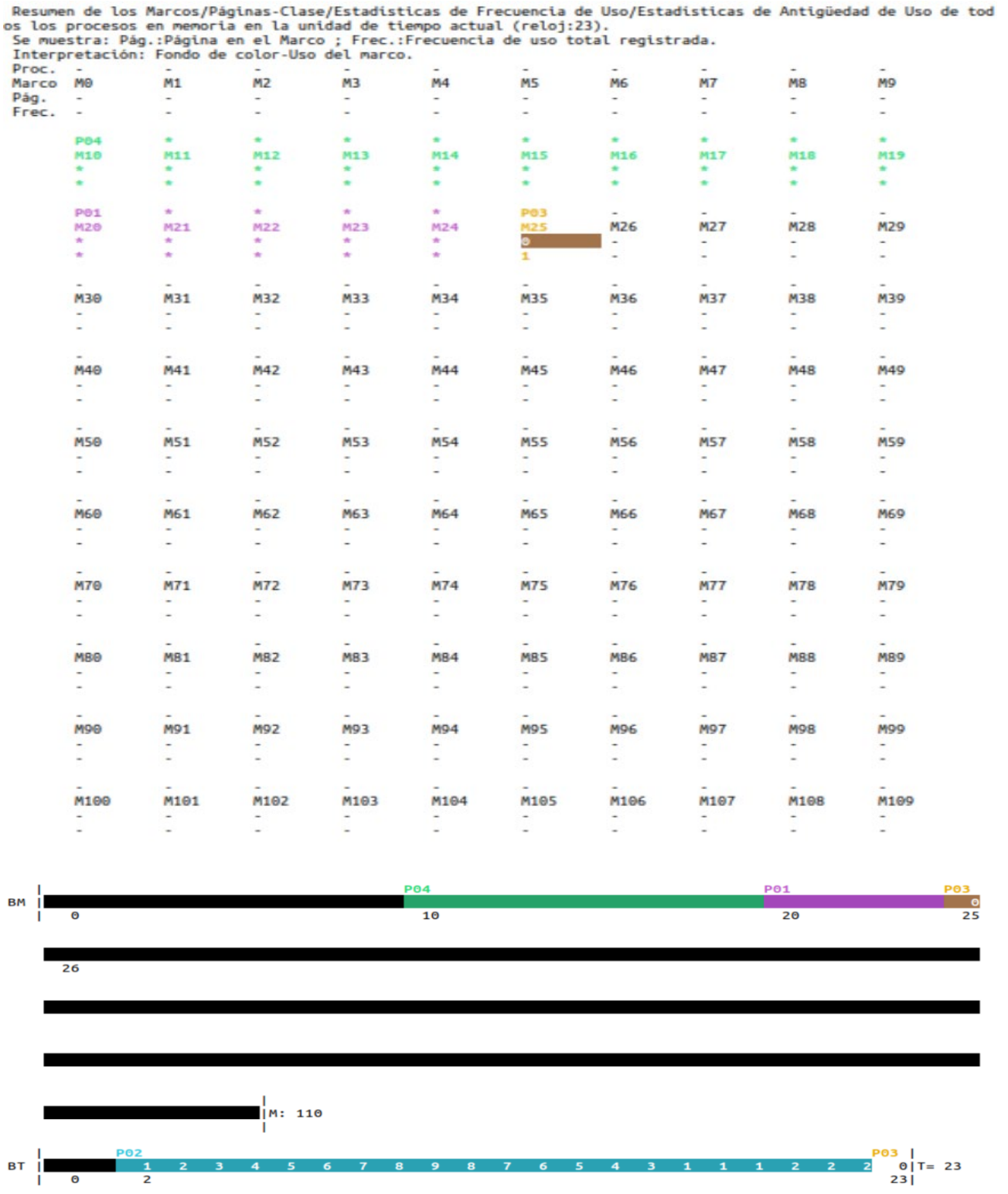
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Página	1	2	3	4	5	6	7	8	9
M0(Orden)	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
M1(Orden)	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1
M2(Orden)	2-2-0	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-1
M7(Orden)	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-1	7-7-1	7-7-1
M8(Orden)	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-1	8-8-1
M9(Orden)	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-1
Fallos (F)	10	-	-	-	-	-	-	-	-

	11	12	13	14	15	16	17	18	19
	8	7	6	5	4	3	1	1	1
	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4
	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2
	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2
	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
	6-6-1	6-6-1	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
	7-7-1	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	20	21	22
	2	2	2
	0-0-0	0-0-0	0-0-0
	1-1-4	1-1-4	1-1-4
	2-2-2	2-2-3	2-2-4
	3-3-2	3-3-2	3-3-2
	4-4-2	4-4-2	4-4-2
	5-5-2	5-5-2	5-5-2
	6-6-2	6-6-2	6-6-2
	7-7-2	7-7-2	7-7-2
	8-8-2	8-8-2	8-8-2
	9-9-1	9-9-1	9-9-1
	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10



En un tercer caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-5-tamano-3.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de tiempo (tiempo de ejecución total que pasa a ser superior a "99" unidades y necesita "4" dígitos).

Los datos a utilizar...

Abrir — DatosDefault-5-tamano-3.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
MarcosMemoria
40
DireccionesMarco
100
PrioridadMenor
40
PrioridadMayor
-40
TipoPrioridad
M
VariableReubicar
3
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones
4 5 -12 123-1 321-1 21-0 234-0 345-1 443-0 111-0 222-1 333-0 444-0 333-1 222-0 111-0 111-1 432-0 234-1 345-0 456-1 123-0 321-1
2 10 14 123-1 234-1 345-0 456-1 567-1 678-0 789-1 890-0 987-1 876-1 765-1 654-1 543-1 432-0 321-1 123-1 123-0 123-1 234-0 234-1 234-1
10 1 21 21-0 32-1 43-0 34-1
3 10 -14 432-1 234-1 432-0 234-0 432-0 234-1 123-0 543-1 345-1 543-1 345-0 543-0 345-0 543-1 345-0 345-0 543-0 543-1
5 11 -8 432-1 543-1 654-0 765-0 123-1 123-1 123-0 432-0 432-0 432-0 345-0 543-1 345-0
5 5 -3 321-0 123-1 321-1 123-0 321-0 123-1 321-0 123-0 321-0 123-1 123-1 123-1 123-0 123-0 123-0 321-0 321-1 321-0 321-1 321-0
5 11 -8 432-1 543-1 654-0 765-0 123-1 123-1 123-0 432-0 432-0 432-0 345-0 543-1 345-0
```

Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones, por ejemplo, mediante "SRPT-Paginación-NC-R", para T=111, por ser un instante representativo.

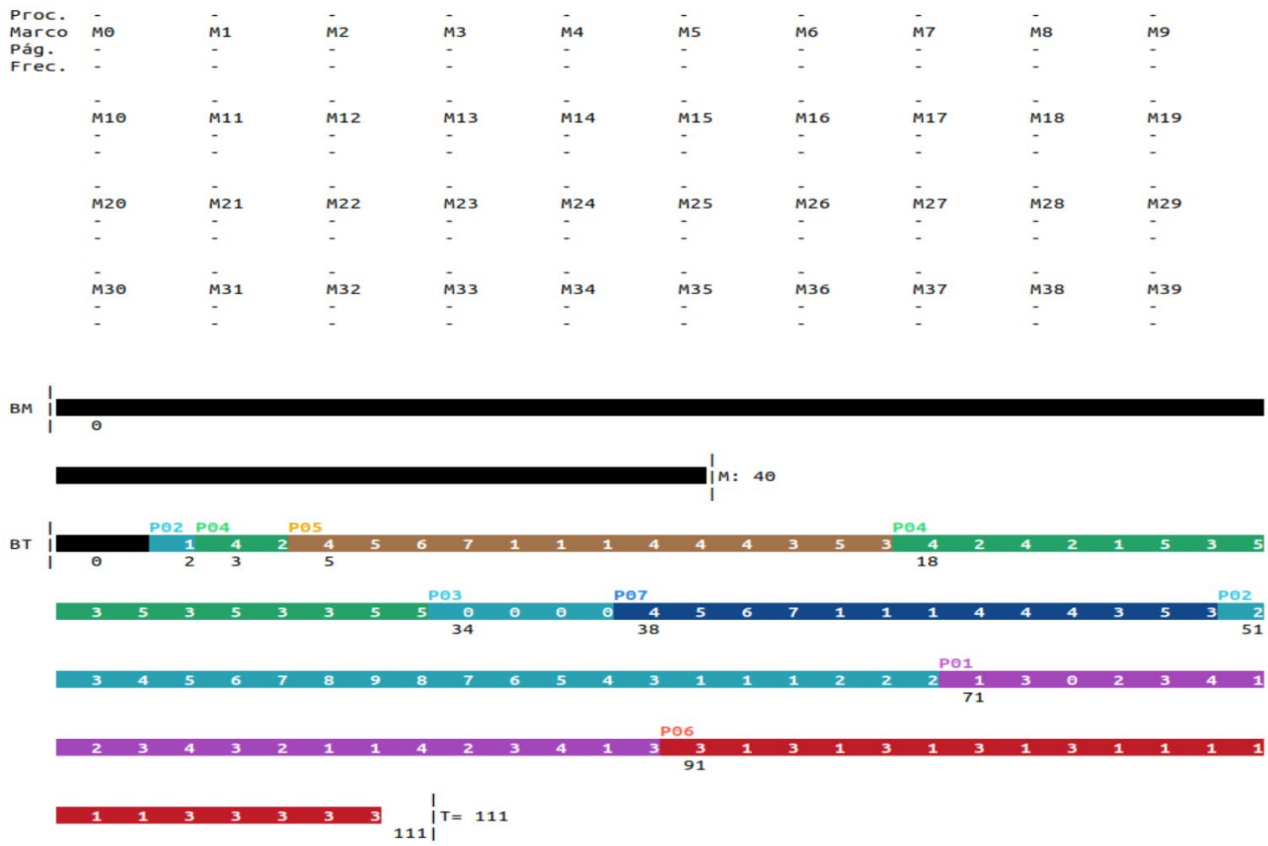
Puede comprobarse que el tamaño de las unidades de ambas bandas ha aumentado dado que la cifra correspondiente a las unidades de tiempo aumentará hasta tener "3" dígitos, por lo que se podrían confundir los inicios y finales de las cifras en las distintas unidades, si fuera necesario escribir las unidades colindantes.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=111 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   48   69    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   13   31    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   67   87    -    -    - Finalizado       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   86  106    -    -    - Finalizado       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P07   5  13  11   33   46    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P03  10   4   1   24   28    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 38.71       T. retorno medio: 54.28

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      91        92        93        94        95        96        97        98        99
 Página      3         1         3         1         3         1         3         1         3
 M0(Orden)   25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
 M1(Orden)   26-1-0    26-1-1    26-1-1    26-1-2    26-1-2    26-1-3    26-1-3    26-1-4    26-1-4
 M2(Orden)   27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
 M3(Orden)   28-3-1    28-3-1    28-3-2    28-3-2    28-3-3    28-3-3    28-3-4    28-3-4    28-3-5
 M4(Orden)   29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
 Fallos (F)  5         -         -         -         -         -         -         -         -

             100       101       102       103       104       105       106       107       108
             1         1         1         1         1         1         3         3         3
             25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
             26-1-5    26-1-6    26-1-7    26-1-8    26-1-9    26-1-10   26-1-10   26-1-10   26-1-10
             27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
             28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-6    28-3-7    28-3-8
             29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
             -         -         -         -         -         -         -         -         -

             109       110
             3         3
             25-0-0    25-0-0
             26-1-10   26-1-10
             27-2-0    27-2-0
             28-3-9    28-3-10
             29-4-0    29-4-0
             -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P06: 5
```



En un cuarto caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-5-tamano-4.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por la cifra más alta correspondiente a los números de las páginas a incluir en los marcos y en las unidades de tiempo en las que se han usado ("direcciones/número de direcciones por página" más alto y que sea superior a "99" y necesite "4" dígitos).

Este caso es similar al presentado con un número de unidades de memoria totales superior a "99", ya que se cargarán tantas páginas como sean necesarias hasta incluir la totalidad de las páginas del proceso, aunque no todas ellas sean utilizadas.

Así, con los datos presentes, puede verse que la dirección 12345 dará como resultado la página 124, por lo que el proceso tendría al menos 124 páginas. De hecho, el proceso tiene asociados 128 marcos. Y la memoria tendría que tener al menos 128 marcos de página, para introducir la totalidad del proceso.

Los datos a utilizar...



Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones, por ejemplo, mediante "Prioridades-Mayor-Apropiativo-Paginación-C-NR", para T=4, por ser un instante representativo.

Puede comprobarse que el tamaño de las unidades de ambas bandas ha aumentado dado que la cifra correspondiente a las unidades de tiempo aumentará hasta tener "3" dígitos, por lo que se podrían confundir los inicios y finales de las cifras en las distintas unidades, si fuera necesario escribir las unidades colindantes.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=4 Num.Marcos=130 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=40 Prio.Máxima=-40
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   4   1 128 -12    0    0    1    0  127 En ejecución      12345-123
T. espera medio: 0           T. retorno medio: 0
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadisticas de Frecuencia de Uso/Estadisticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:4).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
 Pág.   0        1        2        3        4        5        6        7        8        9
 Frec.  0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
        10       11       12       13       14       15       16       17       18       19
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
        20       21       22       23       24       25       26       27       28       29
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M30      M31      M32      M33      M34      M35      M36      M37      M38      M39
        30       31       32       33       34       35       36       37       38       39
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M40      M41      M42      M43      M44      M45      M46      M47      M48      M49
        40       41       42       43       44       45       46       47       48       49
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M50      M51      M52      M53      M54      M55      M56      M57      M58      M59
        50       51       52       53       54       55       56       57       58       59
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M60      M61      M62      M63      M64      M65      M66      M67      M68      M69
        60       61       62       63       64       65       66       67       68       69
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0


        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M70      M71      M72      M73      M74      M75      M76      M77      M78      M79
        70       71       72       73       74       75       76       77       78       79
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

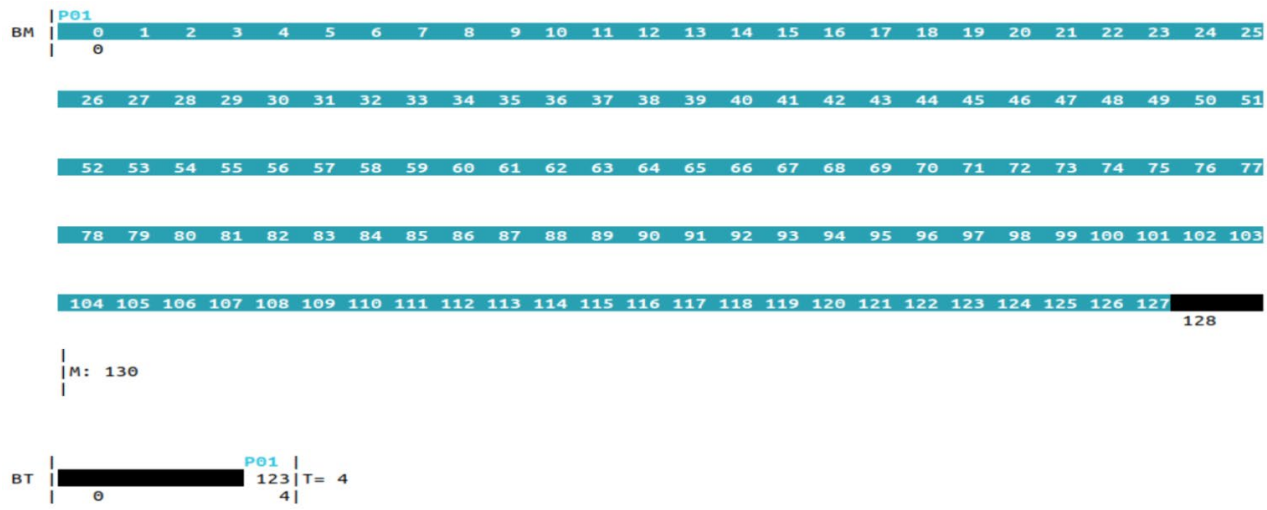
        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M80      M81      M82      M83      M84      M85      M86      M87      M88      M89
        80       81       82       83       84       85       86       87       88       89
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M90      M91      M92      M93      M94      M95      M96      M97      M98      M99
        90       91       92       93       94       95       96       97       98       99
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M100     M101     M102     M103     M104     M105     M106     M107     M108     M109
        100      101      102      103      104      105      106      107      108      109
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

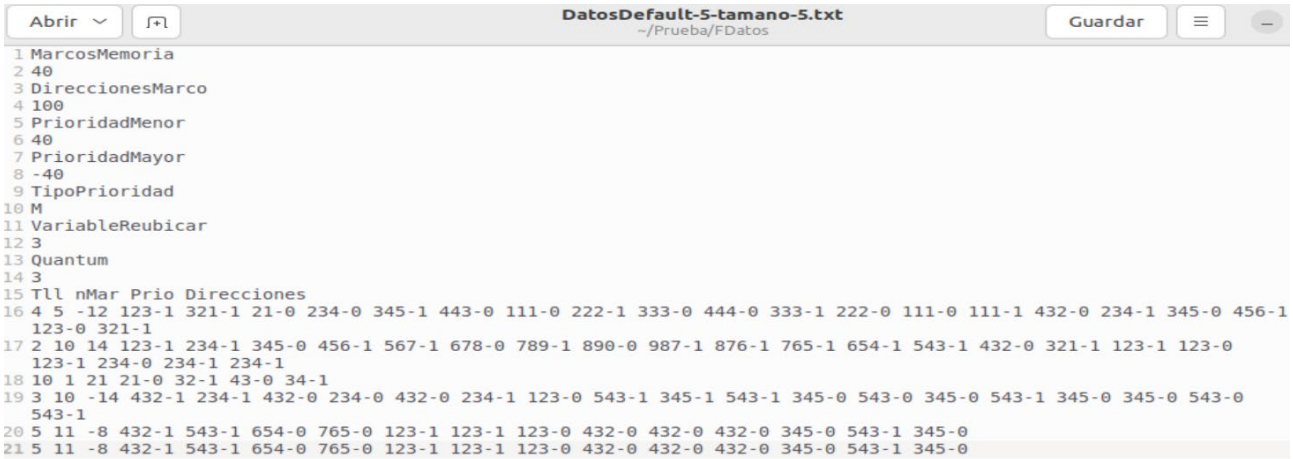
        *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
        M110     M111     M112     M113     M114     M115     M116     M117     M118     M119
        110      111      112      113      114      115      116      117      118      119
        0        0        0        0        0        0        0        0        0        0

        *        *        *        *        *        *        *        *        -        -
        M120     M121     M122     M123     M124     M125     M126     M127     M128     M129
        120      121      122      123      124      125      126      127      -        -
        0        0        0        1        0        0        0        0        -        -
```



Y en un quinto caso (Fichero "./Fdatos/DatosDefault-5-tamano-5.txt"), haciendo uso de esa adaptabilidad por el número de unidades de tiempo (tiempo de ejecución total que pasa a ser superior a "99" unidades y necesita "4" dígitos), a pesar de ser un número total de unidades de tiempo de ejecución inferior a "100" unidades. Sin embargo, en este caso, se produce un error de cálculo al hacerse una aproximación mediante la suma de los tiempos de llegada y de ejecución, por lo que, nunca se producirá la representación de números superiores al tamaño de la unidad, pero sí se hace uso de un tamaño de la unidad superior al necesario.

Los datos a utilizar...



Y su representación utilizando cualquiera de las diferentes opciones, por ejemplo, mediante "RoundRobin-Paginación-C-R", para T=91, por ser un instante representativo.

Puede comprobarse que el tamaño de las unidades de ambas bandas ha aumentado dado que la cifra correspondiente a las unidades de tiempo aumentará hasta tener "3" dígitos, por lo que se podrían confundir los inicios y finales de las cifras en las distintas unidades, si fuera necesario escribir las unidades colindantes.

Además, el problema termina en T=91, unidad que no haría necesario aumentar el número de dígitos de las unidades. Sin embargo, este comportamiento se debe a que para calcular el mínimo tamaño necesario para las unidades, se usan diferentes datos como aproximaciones al valor ideal, y uno de ellos es la suma de los tiempos de llegada y de ejecución de todos los procesos. Y, este valor sí resulta superior a "99".

```
RoundRobin(RR)-Paginación-C-R
Reloj=91 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=3
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P02   2  21  10   49   70    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987
-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
 P04   3  18  10   45   63    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345
-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
 P01   4  20   5   56   76    -    -    - Finalizado       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-
3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
 P05   5  13  11   45   58    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432
-4 432-4 345-3 543-5 345-3
 P06   5  13  11   73   86    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432
-4 432-4 345-3 543-5 345-3
 P03  10   4   1   70   74    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 56.33       T. retorno medio: 71.16
Cola de Round-Robin:
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      72        73        74        80        81        82        84        85        86
 Página      4         5         6         7         1         1         1         4         4
 M0(Orden)   25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
 M1(Orden)   26-1-0    26-1-0    26-1-0    26-1-0    26-1-1    26-1-2    26-1-3    26-1-3    26-1-3
 M2(Orden)   27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
 M3(Orden)   28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0
 M4(Orden)   29-4-1    29-4-1    29-4-1    29-4-1    29-4-1    29-4-1    29-4-1    29-4-2    29-4-3
 M5(Orden)   30-5-0    30-5-1    30-5-1    30-5-1    30-5-1    30-5-1    30-5-1    30-5-1    30-5-1
 M6(Orden)   31-6-0    31-6-0    31-6-1    31-6-1    31-6-1    31-6-1    31-6-1    31-6-1    31-6-1
 M7(Orden)   32-7-0    32-7-0    32-7-0    32-7-1    32-7-1    32-7-1    32-7-1    32-7-1    32-7-1
 M8(Orden)   33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0
 M9(Orden)   34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0
 M10(Orden)  35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0
 Fallos (F)  11        -         -         -         -         -         -         -         -

             87        88        89        90
             4         3         5         3
             25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
             26-1-3    26-1-3    26-1-3    26-1-3
             27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
             28-3-0    28-3-1    28-3-1    28-3-2
             29-4-4    29-4-4    29-4-4    29-4-4
             30-5-1    30-5-1    30-5-2    30-5-2
             31-6-1    31-6-1    31-6-1    31-6-1
             32-7-1    32-7-1    32-7-1    32-7-1
             33-8-0    33-8-0    33-8-0    33-8-0
             34-9-0    34-9-0    34-9-0    34-9-0
             35-10-0   35-10-0   35-10-0   35-10-0
             -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P06: 11
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P06: 4
```

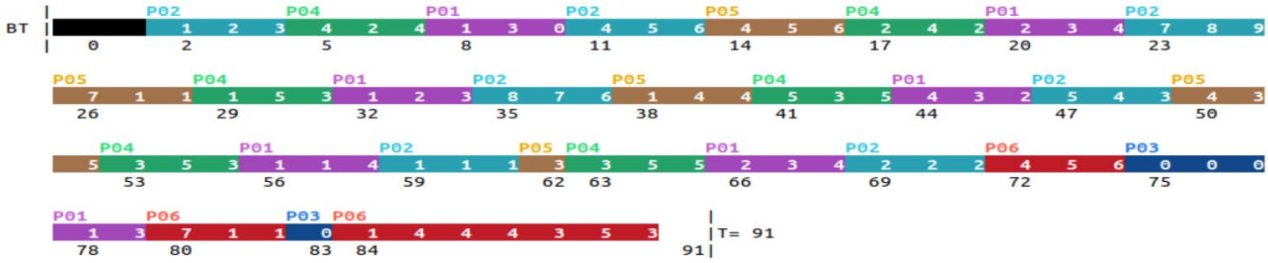
```
Proc.  -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
Marco  M0    M1    M2    M3    M4    M5    M6    M7    M8    M9
Pág.   -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
Frec.  -     -     -     -     -     -     -     -     -     -

       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       M10   M11   M12   M13   M14   M15   M16   M17   M18   M19
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -

       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       M20   M21   M22   M23   M24   M25   M26   M27   M28   M29
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -

       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       M30   M31   M32   M33   M34   M35   M36   M37   M38   M39
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
       -     -     -     -     -     -     -     -     -     -
```



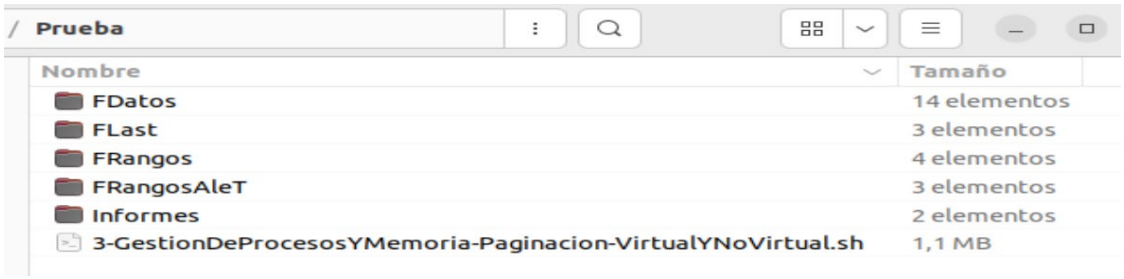


Y como puede comprobarse, los tamaños de las unidades de ambas Bandas aumentan al aumentar los tamaños de las cifras a representar, hasta tener un dígito más que la mayor de las cifras, salvo el último caso, en el que no hubiera sido necesario.

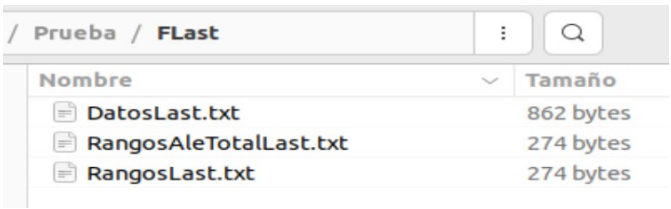
2.2 - Entradas y salidas de las herramientas.

La entrada de datos, parámetros y opciones de menú para la ejecución de cualquiera de las aplicaciones puede realizarse de forma manual o a través de ficheros. Y los ficheros estarán distribuidos en directorios que se diferenciarán según el tipo de datos y según el uso que se vaya a hacer de los mismos.

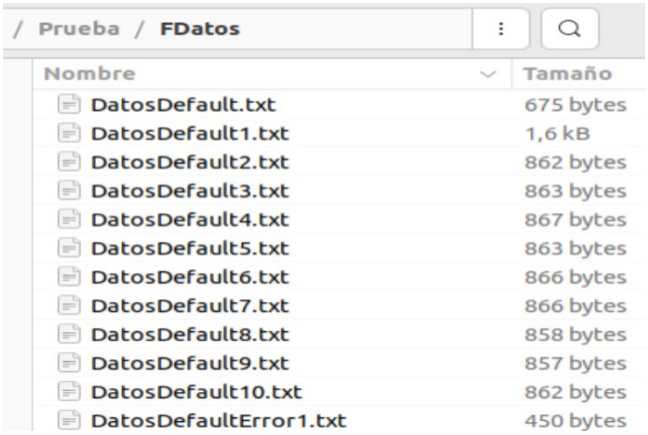
Los **directorios** usados para la ejecución de la aplicación estarán relacionados con el tipo de ficheros contenidos en cada caso. Se van a utilizar "5" directorios:



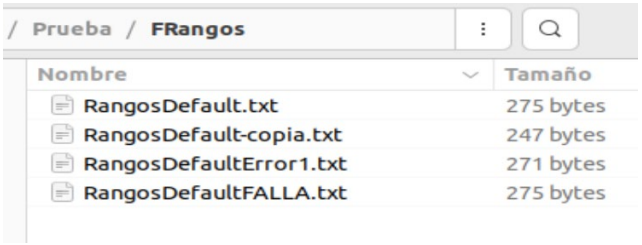
- ./FLast – Contiene los ficheros de datos o rangos utilizados en la última ejecución de la herramienta. Pueden ser:
  - DatosLast.txt – Últimos datos utilizados.
  - RangosLast.txt – Últimos rangos utilizados para el cálculo aleatorio de los datos usados en la herramienta.
  - RangosAleTotalLast.txt – Últimos rangos amplios utilizados para el cálculo aleatorio de subrangos, desde los que calcular los datos aleatorios usados en la herramienta.



- ./FDatos - Datos utilizados en alguna de las ejecuciones anteriores.



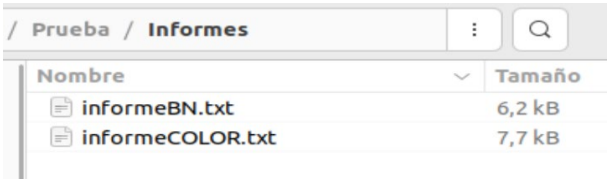
- ./FRangos – Rangos o subrangos utilizados en alguna de las ejecuciones anteriores.



- ./FRangosAleT – Rangos amplios utilizados en alguna de las ejecuciones anteriores.



- ./Informes – Contendrá los ficheros de salida producidos durante la ejecución de la herramienta.



Sólo los cuatro primeros son directorios con ficheros de entrada (realimentados desde las propias herramientas) ya que el quinto directorio (./Informes) se refiere a los ficheros de salida.

Los **Datos** (Ficheros "./FDatos/DatosDefault*.txt") serán aquellos utilizados en la ejecución de los diferentes algoritmos, tanto datos generales (el número total de unidades de memoria del sistema, si se va a ejecutar antes un proceso de prioridad mayor o menor,...), como los datos particulares de cada uno de los procesos (el tiempo de llegada de cada proceso, el tiempo de ejecución de cada

proceso, el número de unidades de memoria asociados a cada proceso, la prioridad asociada a cada proceso, la dirección a utilizar en cada unidad de tiempo de ejecución de cada proceso,...).

Abrir — DatosDefault1.txt ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
Marcos totales
40
Tamano de pagina
100
Prioridad menor
9
Prioridad mayor
29
Tipo de prioridad
Menor
Minimo para reubicabilidad
4
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones:
1 4 20 4789-1 743-0 7791-1 2047-1 596-1 596-1 596-1 596-1 5016-1 2781-1 2250-0 2647-0
3047-0 4510-1 7775-1 7531-0 5898-1 6757-1 4711-1 6104-0 2685-0 1481-0 1185-1 1019-1
1466-1 745-1 523-1 1984-0 3826-1 4990-1 2793-0 8797-1 7485-0 2251-1 9323-0 7545-0 7330-1
7924-0 5876-0 9385-1 3852-0 548-0 4274-1 8823-0 8954-0 428-1 271-1 1684-0 9663-0 3109-0
4255-1 6890-1 6144-1 772-0 4839-0 1689-1 3447-0 9563-1 9013-0 3499-1 9903-0 2520-1 9129-1
4137-0 6159-0 881-0 7173-0 7520-0 7723-0 5081-0 805-1 1309-1 2724-1 2107-1 4183-0 5808-1
2739-1 3357-1 6205-0 5673-0 2382-0 4011-0 1893-0 9282-1 8451-1 3822-0 7023-0 2673-1
1065-0 1553-1 9172-1 5284-1 9738-0 5339-0 2386-0 148-1 7069-1 5788-0 9692-1 1460-0 1366-0
946-0 127-1
1 4 20 4789-1 743-0 7791-1 2047-1 596-1 596-1 596-1 596-1 5016-1 2781-1 2250-0 2647-0
3047-0 4510-1 7775-1 7531-0 5898-1 6757-1 4711-1 6104-0 2685-0 1481-0 1185-1 1019-1
1466-1 745-1 523-1 1984-0 3826-1 4990-1 2793-0 8797-1 7485-0 2251-1 9323-0 7545-0 7330-1
7924-0 5876-0 9385-1 3852-0 548-0 4274-1 8823-0 8954-0 428-1 271-1 1684-0 9663-0 3109-0
4255-1 6890-1 6144-1 772-0 4839-0 1689-1 3447-0 9563-1 9013-0 3499-1 9903-0 2520-1 9129-1
4137-0 6159-0 881-0 7173-0 7520-0 7723-0 5081-0 805-1 1309-1 2724-1 2107-1 4183-0 5808-1
2739-1 3357-1 6205-0 5673-0 2382-0 4011-0 1893-0 9282-1 8451-1 3822-0 7023-0 2673-1
1065-0 1553-1 9172-1 5284-1 9738-0 5339-0 2386-0 148-1 7069-1 5788-0 9692-1 1460-0 1366-0
946-0 127-1
```

Los **Rangos** (Ficheros "./FRangos/RangosDefault*.txt") se definirán de forma lógica, por ejemplo, con objeto de poder probar las aplicaciones, para poder definir mediante mecanismos aleatorios aquellos datos necesarios para la ejecución de las herramientas.

Abrir — RangosDefault.txt ~/Prueba/FRangos

```
RangoMarcosMemoria 17 30
RangoDireccionesMarco 100 100
RangoPrioMenor 50 29
RangoPrioMayor 49 22
RangoNumProc 3 9
RangoReubicar 3 5
RangoLlegada 19 26
RangoTEjecucion 3 9
RangoTamanoMarcosProc 1 17
RangoPrioProc 49 29
RangoTamanoDireccionesProc 100000 100000
RangoQuantum 3 3
```

Por su parte, los **Rangos Amplios** (Ficheros "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault*.txt") se definirán de forma similar a los rangos anteriores, pero con una finalidad diferente, por ejemplo, con objeto de poder probar el comportamiento de las aplicaciones cuando los rangos son imposibles, como pueden ser los valores de tiempos de llegada negativos, o para probar rangos que puedan no ser lógicos para el usuario, pero sí correctos de cara a la ejecución de las herramientas. Así, una definición de rangos amplios, sin lógica alguna, puede dar paso a una serie de subrangos en los que, de otra forma, no se hubiera pensado, que darían a su vez lugar a una serie de datos, con los que ejecutar las herramientas, y se podrían llegar a probar con una gran variabilidad de subrangos y de datos.

Abrir

RangosAleTotalDefault.txt
~/Prueba/FRangosAleT

```
1 RangoMarcosMemoria 5 40
2 RangoDireccionesMarco 100 100
3 RangoPrioMenor 1 50
4 RangoPrioMayor 1 50
5 RangoNumProc 3 15
6 RangoReubicar 1 10
7 RangoLlegada 0 50
8 RangoTEjecucion 3 10
9 RangoTamanoMarcosProc 1 13
10 RangoPrioProc 31 20
11 RangoTamanoDireccionesProc 100000 100000
12 RangoQuantum 3 3
```

Cualquiera de los ficheros anteriores (Datos, Rangos, Rangos Amplios) podría ser modificado manualmente sin necesidad de tener que ser el resultado de una ejecución anterior, siempre y cuando respeten los formatos definidos. Pero, se recomienda empezar por crear estos ficheros desde la propia aplicación, ya que facilitará la definición correcta del formato exigido en cada caso.

Los ficheros de datos, así como los rangos y los rangos amplios, tienen una cierta dependencia a la hora de ser generados. Cuando se inicia la ejecución de forma manual se generarán dos tipos de ficheros, los ficheros de última ejecución Last (los ficheros ./FLast/DatosLast.txt, ./FLast/RangosLast.txt, ./FLast/RangosAleTotalLast.txt), y los ficheros con nombre por defecto Default, o como el usuario decida nombrarlos (ficheros en los directorios ./FDatos, ./FRangos, ./FRangosAleT). De hecho, siempre se generarán los ficheros Last que correspondan, pero sólo se generarán los ficheros Default cuando así lo defina el usuario, al no definir un nombre de fichero específico en tiempo de ejecución.

```
################################################################################
#                                                                              #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin      #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA                                        #
#                                                                              #
################################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 -->
```

De forma más detallada, los ficheros de salida, generados como futuros ficheros de entrada de datos, en relación al "Menú de elección de entrada de datos", por la ejecución de la herramienta, son:

1. Introducción manual de datos.

Los datos se introducirán de forma manual, y se guardarán con el nombre de fichero por defecto "./Fdatos/DatosDefault.txt", o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

   Los datos se introducirán a través del Fichero de Datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt), y no volverán a guardarse en ningún otro fichero.

3. Otros ficheros de datos (./FDatos/...).

   Los datos se introducirán a través de otro Fichero de Datos, a elegir desde el directorio "./FDatos/". Se mostrarán para su elección los ficheros cuyos nombres se hayan elegido en ejecuciones anteriores, incluyendo un fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt), si existiera. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio).

   Los rangos se introducirán de forma manual, y se guardarán con el nombre de fichero por defecto "./Frangos/RangosDefault.txt", o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/RangosLast.txt".

   En cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   Los rangos se introducirán a través del Fichero de Rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt), y no volverán a guardarse en ningún otro fichero.

   En cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

6. Otros ficheros de rangos (./FRangos/...).

   Los rangos se introducirán a través de otro Fichero de Rangos, a elegir desde el directorio "./FRangos/". Se mostrarán para su elección los ficheros cuyos nombres se hayan elegido en ejecuciones anteriores, incluyendo un fichero de Rangos por defecto (./FRangos/RangosDefault.txt), si existiera. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/RangosLast.txt".

   En cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio amplio).

   Los rangos amplios se introducirán de forma manual, y se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./FrangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

   En cuanto a los subrangos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos amplios, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Frangos/RangosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/ RangosLast.txt".

Y en cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos subrangos, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt).

   Los rangos amplios se introducirán a través del Fichero de Rangos Amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt), y no volverán a guardarse en ningún otro fichero.

   En cuanto a los subrangos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos amplios, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Frangos/RangosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/ RangosLast.txt".

   Y en cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos subrangos, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

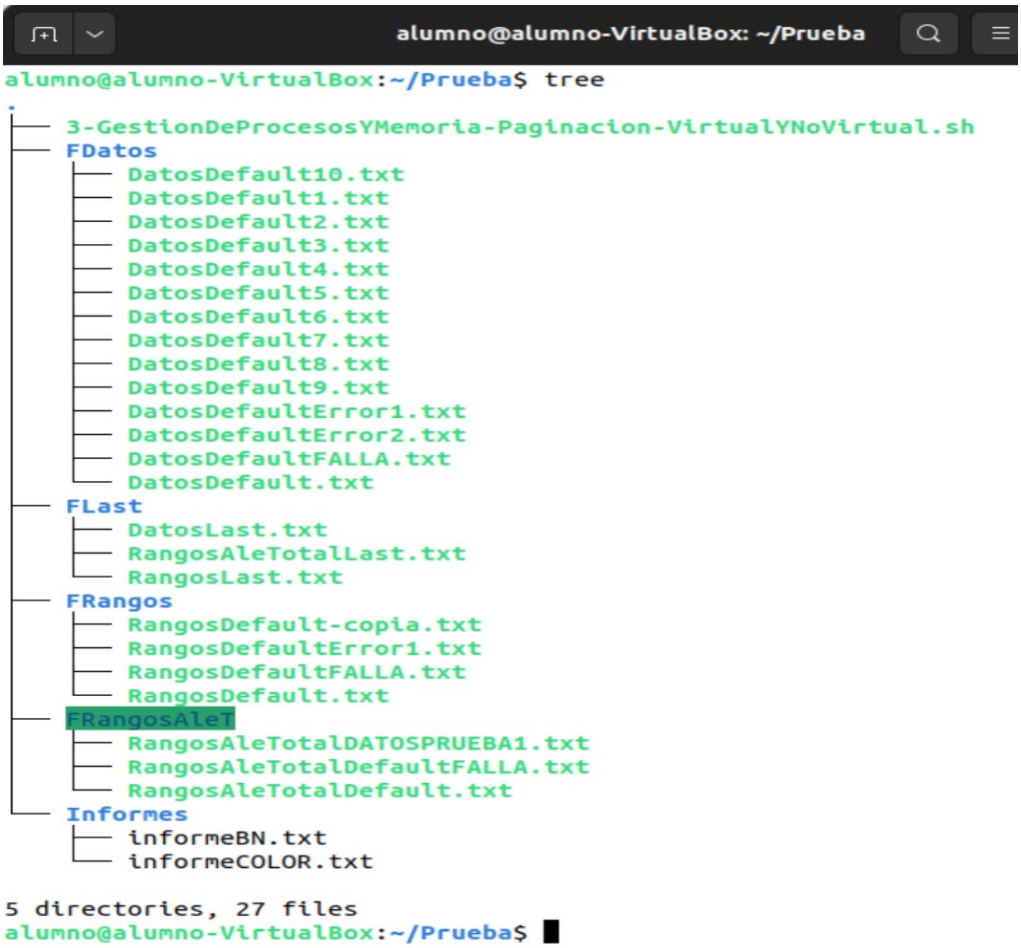
9. Otros ficheros de rangos amplios (./FRangosAleT/...).

   Los rangos amplios se introducirán a través de otro Fichero de Rangos Amplios, a elegir desde el directorio "./FRangosAleT/". Se mostrarán para su elección los ficheros cuyos nombres se hayan elegido para su creación en ejecuciones anteriores, incluyendo un fichero de Rangos por defecto (./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt), si existiera, y no volverán a guardarse en ningún otro fichero.

   En cuanto a los subrangos obtenidos de forma aleatoria desde estos rangos amplios, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Frangos/RangosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/ RangosLast.txt".

   Y en cuanto a los datos obtenidos de forma aleatoria desde estos subrangos, se guardarán con el nombre de fichero por defecto (./Fdatos/DatosDefault.txt), o con el nombre que el usuario elija en tiempo de ejecución. Y en cualquier caso, siempre se guardará como "./FLast/DatosLast.txt".

Puede verse un ejemplo de su estructura de directorios y ficheros en la siguiente imagen.



El fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt" se creará siempre, salvo en la opción "2" por usarse precisamente este fichero, ya que siempre se crearán datos finales en todas las ejecuciones, de todos los algoritmos, y en cualquiera de sus opciones.

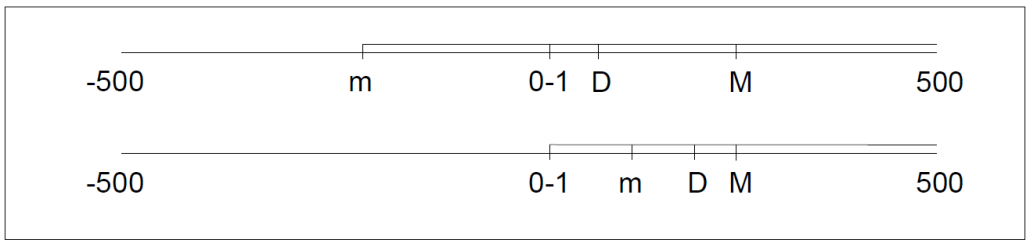
El fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" se creará siempre que se trabaje con rangos o rangos amplios, salvo en la opción "5" por usarse precisamente este fichero, ya que siempre se crearán rangos finales en todas las ejecuciones, de todos los algoritmos y en cualquiera de sus opciones, cuando están relacionadas con rangos.

El fichero aleatorio de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast .txt" se creará siempre que se trabaje con rangos amplios, salvo en la opción "8" por usarse precisamente este fichero, ya que siempre se crearán rangos amplios finales en todas las ejecuciones, de todos los algoritmos y en cualquiera de sus opciones, cuando están relacionadas con rangos amplios.

Los ficheros aleatorios de rangos amplios "./FLast/RangosAleTotalLast.txt", "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt" y los creados por elección manual por el propio usuario, contendrán unos rangos más amplios de los que se escogerían de forma lógica y que permitan una ejecución compleja del script. Estos rangos amplios serán la base desde la que se calcularán de forma aleatoria una serie de subrangos. Y de igual forma, desde estos últimos subrangos se volverán a calcular de forma aleatoria los datos finales para su ejecución.

Al contrario que los rangos amplios, los subrangos se calcularán de forma que ambos límites, superiores e inferiores, sean valores correctos. No podrán ser "0", o menores que "1" en la mayoría de los casos. Las dos excepciones son los tiempos de llegada que podrían ser "0", pero no un valor negativo, y las Prioridades, que podrían ser "0", o también valores negativos.

En la siguiente imagen puede verse cómo se calculan los mínimos (m) y máximos (M) de los subrangos dentro de los rangos amplios (-500, 500), y cómo se calculan los datos (D) dentro de los subrangos anteriores.



En la siguiente imagen puede verse un fichero de rangos amplios en el que los diferentes datos podrían llegar a tener valores de mínimos o máximos imposibles de cara a la ejecución del problema.

```
1 Part_minima -20
2 Part_maxima 50
3 um_minima -10
4 um_maxima 10
5 Proc_minima 10
6 Proc_maxima -10
7 tll_minima 3
8 tll_maxima 10
9 eje_minima 5
10 eje_maxima 10
11 mem_minima 3
12 mem_maxima 5
```

Y en la siguiente imagen puede verse un ejemplo en el que se ven los mínimos y máximos de los rangos amplios, los mínimos y máximos de los subrangos calculados desde los rangos amplios, y los datos calculados desde los subrangos.

Texto	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	1 | 50	7 | 22	17
Tamaño Particiones	1 | 10	5 | 8	-
Número de procesos	1 | 10	6 | 8	8
Tiempos de llegada	3 | 10	9 | 10	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	10 | 10	-
Unidades de memoria	3 | 5	5 | 5	-

En cuanto a las preguntas realizadas al usuario durante la ejecución de la herramienta sobre la creación de ficheros de datos iniciales, serán dependientes de la opción escogida:

1. Introducción de datos manual.

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos introducidos?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (./FDatos/... a determinar).

Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

2. A través del fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

   No se guardan ficheros de datos por defecto ni a elección del usuario.

3. A través de otros ficheros de datos.

   No se guardan ficheros de datos por defecto ni a elección del usuario, puesto que será el que se esté usando.

   No se pregunta, pero siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio).

   ¿En qué Fichero de Rangos se guardarán los rangos introducidos?:

   1. Fichero de Rangos por defecto (./FRangos/RangosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Rangos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos introducidos?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

5. A través del Fichero de Rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   No se guardan ficheros de rangos por defecto ni a elección del usuario.

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos calculados?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

6. A través del Fichero de otros ficheros de rangos.

   No se guardan ficheros de rangos por defecto ni a elección del usuario, puesto que será el que se esté usando.

   No se pregunta, pero siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos calculados?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total).

   ¿En qué Fichero de Rangos Amplios se guardarán los rangos amplios introducidos?:

   1. Fichero de Rangos Amplios por defecto (./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Rangos Amplios (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt).

   ¿En qué Fichero de Rangos se guardarán los rangos introducidos?:

   1. Fichero de Rangos por defecto (./FRangos/RangosDefault.txt).

2. Otro Fichero de Rangos (a determinar).

Siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos calculados?:

1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

8. A través del Fichero de Rangos Amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt).

   No se guardan ficheros de rangos amplios por defecto ni a elección del usuario.

   ¿En qué Fichero de Rangos se guardarán los rangos introducidos?:

   1. Fichero de Rangos por defecto (./FRangos/RangosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Rangos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos calculados?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

9. Otro Fichero de Rangos Amplios (a determinar).

   No se guardan ficheros de rangos amplios por defecto ni a elección del usuario, puesto que será el que se esté usando.

   No se pregunta, pero siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast .txt).

   ¿En qué Fichero de Rangos se guardarán los rangos introducidos?:

   1. Fichero de Rangos por defecto (./FRangos/RangosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Rangos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt).

   ¿En qué Fichero de Datos se guardarán los datos calculados?:

   1. Fichero de Datos por defecto (./FDatos/DatosDefault.txt).
   2. Otro Fichero de Datos (a determinar).

   Siempre se guardarán en el fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt).

Desde el punto de vista de los ficheros resultantes de la ejecución de los diferentes algoritmos, se resumen en:

- "Ficheros de datos de última ejecución" (Los datos correspondientes a la última ejecución – "./FLast/DatosLast.txt").
- "Fichero de datos por defecto" (Los datos introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos o desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero "./FDatos/DatosDefault.txt", cuando no se quiere cambiar de nombres a los ficheros de datos).
- "Otro fichero de datos" (Los datos introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos o desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados

en el fichero cuyo nombre será elegido por el usuario, cuando sí se quiere cambiar de nombres a los ficheros de datos) – Directorio "./FDatos".

- "Ficheros de rangos de última ejecución" (Los datos de rangos correspondientes a la última ejecución - "./FLast/RangosLast.txt").
- "Fichero de rangos por defecto" (Los rangos introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero "./FRangos/RangosDefault.txt", cuando no se quiere cambiar de nombres a los ficheros de rangos).
- "Otro fichero de rangos" (Los rangos introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero cuyo nombre será elegido por el usuario, cuando sí se quiere cambiar de nombres a los ficheros de rangos) – Directorio "./FRangos".
- "Fichero de rangos amplios de última ejecución" (Los rangos amplios introducidos de forma manual en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero "./FLast/RangosAleTotalDefault.txt").
- "Fichero de rangos amplios por defecto" (Los rangos amplios introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero "./FRangosAleTotal/RangosAleTotalDefault.txt", cuando no se quiere cambiar de nombres a los ficheros de rangos amplios).
- "Otro fichero de rangos amplios" (Los rangos amplios introducidos de forma manual o calculados desde la ejecución desde rangos amplios, en alguna ejecución anterior, y almacenados en el fichero cuyo nombre será elegido por el usuario, cuando sí se quiere cambiar de nombres a los ficheros de rangos amplios) – Directorio "./FRangosAleTotal".

Y desde el punto de vista del tipo de datos almacenados, los datos utilizados en cada ejecución, se guardarán en:

- Datos: Los ficheros de datos "./FLast/DatosLast.txt" (siempre), "./FDatos/DatosDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de datos) o el que corresponda si se quiere cambiar el nombre del fichero de datos.
- Rangos: Los ficheros de datos "./FLast/DatosLast.txt" (siempre) y rangos "./FLast/RangosLast.txt" (siempre), "./FDatos/DatosDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de datos), "./FRangos/DatosRangosDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de rangos), o los que correspondan si se cambian de nombres.
- Rangos Aleatorios Amplios: Los ficheros de datos "./FLast/DatosLast.txt" (siempre, salvo en la opción 2) y rangos "./FLast/RangosLast.txt" (siempre que se trabaje con rangos, salvo en la opción 5), "./FDatos/DatosDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de datos), "./FRangos/RangosDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de rangos), o los que correspondan si se cambian de nombres, "./FLast/RangosAleTotalLast.txt" (siempre que se trabaje con rangos amplios, salvo en la opción 8) y "./FRangosAleTotal/RangosAleTotalDefault.txt" (si no se quiere cambiar el nombre del fichero de rangos amplios), o los que correspondan si se cambian de nombres.

En cada ejecución todo cuanto aparezca en pantalla se guardará en un único directorio (Informes) que contendrá, si no se han cambiado los nombres por defecto:

- El informe en blanco y negro "informeBN.txt" (sin secuencias de escape).
- El informe en color "informeCOLOR.txt" (con secuencias de escape).

Su uso dependerá de las herramientas utilizadas para su visualización, impresión o lo que corresponda, puesto que depende de si pueden interpretar las secuencias de escape.

2.3 - Opciones de los Modos de Ejecución.

Un aspecto interesante de la ejecución de las herramientas es la opción escogida en el "Menú de elección del modo de ejecución".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
 3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 -->
```

Se considera que a lo largo de la ejecución de las herramientas, en algunos instantes, se producen diferentes cambios en el estado de los procesos en cuanto a la gestión de los mismos. Por tanto, algunos instantes resultan irrelevantes, por ejemplo, cuando un proceso permanece en ejecución durante cierto tiempo, y aunque se produzca la evolución de las variables, ficheros,... correspondientes al proceso, permanece sin cambios de cara a su gestión, al no producirse cambios en el estado de los procesos. Sin embargo, en otros instantes se producen entradas y salidas en la CPU, modificación en la ubicación de los procesos en la memoria,... que resultan relevantes de cara a la gestión de los procesos. Y son estos casos los que se considerarán eventos de interés para su gestión, y por tanto, de cara a la ejecución de las herramientas. De esta forma, se van a considerar eventos de interés cuando se produzcan cambios en los estados de los procesos, en los siguientes casos:

- Entrada de procesos al sistema (por su tiempo de llegada) – Cuando se genera un nuevo proceso en el sistema.
- Entrada o borrado de procesos en memoria – Si llega un proceso al sistema y hay espacio suficiente en la memoria, o cuando termina otro proceso.
- Entrada o salida de procesos en la CPU – Cuando hay un proceso listo para ejecutarse en la memoria y la CPU está libre, o cuando se cumplan ciertas condiciones en modelos apropiativos. Por ejemplo, en los modelos apropiativos, el proceso en CPU podría salir en Round-Robin al terminarse su quantum de tiempo.
- Procesos finalizados – Cuando termina un proceso, haya o no haya otro proceso que entre en memoria.

Con frecuencia coinciden varios eventos al mismo tiempo, por ejemplo:

- La llegada de un proceso al sistema por su tiempo de llegada definido, con su propia entrada en memoria, con la finalización de un proceso, con la salida de un proceso de CPU, con la entrada de otro proceso en CPU,...
- La llegada de un proceso al sistema por su tiempo de llegada definido, con la entrada de otro proceso en CPU.

- La entrada en CPU de un proceso con la salida de otro.
- La finalización de un quantum de tiempo en Round-Robin con la llegada de otro proceso al sistema.
- ...

Y basándose en los eventos se pueden explicar las diferentes opciones del "Menú de elección del modo de ejecución".

1. Ejecución por eventos (Presionando "Enter" en cada evento) – Cada vez que se produce un evento, se lanza un volcado a pantalla con cierta información y esquemas para que puedan ser interpretados todos sus elementos. Debe presionarse la tecla "Enter" para continuar con la ejecución del script.
2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas) – Cada vez que se produce un evento, se lanza un volcado a pantalla con cierta información y esquemas para que puedan ser interpretados todos sus elementos. Pero en este caso, no es necesario presionar la tecla "Enter" para continuar con la ejecución del script, ya que se hace de forma automática y sin pausas hasta la finalización del problema.
3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos) – Cada vez que se produce un evento, se lanza un volcado a pantalla con cierta información y esquemas para que puedan ser interpretados todos sus elementos. En este caso, tampoco es necesario presionar la tecla "Enter" para continuar con la ejecución del script, ya que se hace de forma automática hasta la finalización del problema, pero en cada volcado el script se mantiene esperando durante una determinada cantidad de tiempo que, con anterioridad, habrá sido definida por el usuario a petición del script.
4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo) – Cada vez que se produce un evento, se lanza un volcado a pantalla con cierta información y esquemas para que puedan ser interpretados todos sus elementos. En este caso, tampoco es necesario presionar la tecla "Enter" para continuar con la ejecución del script, ya que se hace de forma automática hasta la finalización del problema, pero en cada volcado el script se mantiene esperando durante un segundo.
5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios) – La resolución del problema se hará sin presentar volcados derivados de los eventos, y sólo se van a representar el primer volcado con el resumen de los datos a resolver, y el último con el resumen de los resultados obtenidos.

Los diferentes modos temporales obedecen a distintas necesidades del usuario, como la necesidad de verificar de forma detallada el conjunto de datos en cada volcado, la de verificar la continuidad de su ejecución, o simplemente, la de ver los resultados finales.

2.4 - Interpretación del formato de los ficheros de datos.

Los diferentes algoritmos y modelos de memoria utilizados hacen que el comportamiento de las aplicaciones sea muy diferente. Sin embargo, para una más fácil interpretación del texto y las imágenes generadas a través de los volcados, se ha intentado homogeneizar cada uno de los elementos incluidos.

Por ello, los ficheros utilizados parecen tener un formato similar a pesar de las grandes diferencias existentes. Y, como consecuencia, necesitan ser comentados incidiendo en sus aspectos particulares.

2.4.1-Memoria con Particiones Fijas e Iguales, o con Particiones Fijas y Diferentes.

En este apartado se van a explicar los elementos que aparecen en los ficheros de datos. Para ello, se utilizará un conjunto de datos, que también será usado como ejemplo para algunos de los siguientes apartados, y que se basará en la utilización de la herramienta "**1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh**", y por tanto, en el uso de una herramienta para la resolución de problemas basados en memoria con particiones.

A continuación, se presenta uno de los ficheros de **datos** de última ejecución utilizados durante el presente documento:

```
Particion 1 10
Particion 2 12
Particion 3 10
RangoPrioridad 7 8
TipoPrioridad Mayor
Quantum 3
Llegada 0 Ejecucion 8 Memoria 9 Prioridad 8
Llegada 6 Ejecucion 6 Memoria 9 Prioridad 7
Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 10 Prioridad 8
Llegada 6 Ejecucion 5 Memoria 7 Prioridad 7
Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 9 Prioridad 7
Llegada 2 Ejecucion 10 Memoria 10 Prioridad 7
```

En este fichero de datos se definen los siguientes parámetros generales:

- Particion 1 10

  Tras la clave "Particion" aparecen un número correspondiente al Ordinal de la Partición y su Tamaño (número de unidades de memoria asociadas a la partición).

  Se podrán definir tantas particiones como sea necesario y con el tamaño deseado. Además, en la parametrización inicial de la aplicación habría que definir el modo de ejecución (Primera, Mejor o Peor).

  Y en caso de ser particiones iguales se definirán tantas particiones como sean necesarias, pero con el mismo tamaño. Además, habría que definir el modo de ejecución Primer.

- RangoPrioridad 7 8

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Prioridades, se definen el Mínimo y el Máximo del rango de Prioridades dentro del cual se encontrarán los valores de las Prioridades asociadas a los procesos.

  Y un rango estará determinado por un valor menor y otro mayor, pero en el caso de las Prioridades el rango puede ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.

- TipoPrioridad Mayor

  Además, el algoritmo a ejecutar, basado en Prioridades, puede definirse para que se ejecuten antes los de Mayor Prioridad (Mayor), o también para que se ejecuten antes los de Menor Prioridad (Menor).

  Por tanto, se podría dar el caso de ejecutar un algoritmo Mayor con un rango (-10, -20) en el que se ejecutarán antes los procesos con prioridad "-20" que los procesos con prioridad "-10".

Este dato no resulta necesario en el fichero de datos, ya que su elección se hará durante la ejecución de la aplicación.

- Quantum 3

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Round-Robin, se define el quantum de tiempo como el tiempo que será ejecutado cada proceso, antes de ser expulsado de la CPU, para que otro proceso pueda entrar en CPU, para ser ejecutado su propio quantum. Así, los procesos se irán encolando a medida que vayan entrando en memoria, o que vayan siendo desalojados de la CPU, y se ejecutarán una cantidad de tiempo similar en cada turno.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación, sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo.

Y también se definen los siguientes parámetros de cada proceso:

- Tiempo de llegada (Llegada - Tll) – Tiempo de llegada definido para cada proceso a partir del cual se intentará introducir en la memoria. Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria. Pero, aunque en este caso también se podría hacer que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar situaciones en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, por haber sido ya ocupada por otros procesos.

  Debe ser siempre igual o mayor que "0".

- Tiempo de ejecución de cada proceso (Ejecucion - Tej) – Número de unidades de tiempo de ejecución asociado a cada proceso.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- Memoria asociada al proceso (Memoria - Mem) – Número de unidades de memoria que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser menor o igual a la mayor de las particiones.

- Prioridad de cada proceso (Prioridad - Pri) – Prioridad asociada a cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

La elección de estos parámetros dependerá de la habilidad del usuario para definir datos que sean razonables para su ejecución, y también de la intención del usuario y de su capacidad a la hora de buscar situaciones problemáticas a resolver.

Otra posibilidad es definir **rangos** para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria los datos dentro de esos rangos. En este caso, se tendría un fichero con rangos, como el siguiente:

Part_minima 5

```
Part_maxima 6
um_minima 8
um_maxima 10
Proc_minima 10
Proc_maxima 10
quantum_minima 3
quantum_maxima 4
tll_minima 6
tll_maxima 8
eje_minima 6
eje_maxima 8
mem_minima 5
mem_maxima 5
RangoPrioMenor_minima 1
RangoPrioMenor_maxima 10
RangoPrioMayor_minima 20
RangoPrioMayor_maxima 30
prioProc_minima 11
prioProc_maxima 22
```

En este fichero de rangos se definen los siguientes parámetros:

- Part_minima-Part_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al Número total de Particiones del sistema.
- um_minima-um_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la Memoria asociada a cada una de las Particiones.
- Proc_minima-Proc_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al número total de procesos que se definirán en el problema a resolver.
- quantum_minima-quantum_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Quantum".
- tll_minima-tll_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Tiempo de llegada (Llegada - Tll)" de cada proceso.
- eje_minima-eje_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Tiempo de ejecución de cada proceso (Ejecucion - Tej)".
- mem_minima-mem_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Memoria asociada a cada Proceso (Memoria - Mem)".
- RangoPrioMenor_minima-RangoPrioMenor_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad menor" (prioridad menor del rango de prioridades).
- RangoPrioMayor_minima-RangoPrioMayor_maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad mayor" (prioridad mayor del rango de prioridades).
- prioProc_minima-prioProc_ maxima – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad de cada proceso".

Y una última posibilidad es definir **rangos amplios** para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria, primero un subrango para cada tipo de dato, y luego el dato necesario dentro de ese subrango.

En este caso, se tendría un fichero con rangos amplios similares al anterior y con igual significado. La única diferencia es la intención en cada caso. En los rangos anteriores (subrangos actuales) se intentan encontrar rangos lógicos, a través de rangos escogidos de forma razonada. Mientras que en este segundo caso, se trata de definir rangos amplios, sin ninguna lógica, para que la herramienta calcule subrangos de forma aleatoria, que podrían ser causa de problemas, o para definir una batería de pruebas, y que la propia herramienta debería saber interpretar, corregir y resolver.

2.4.2-Memoria Dinámica (Según Necesidades).

En este apartado se van a explicar los elementos que aparecen en los ficheros de datos. Para ello, se utilizará un conjunto de datos, que también será usado como ejemplo para algunos de los siguientes apartados, y que se basará en la utilización de la herramienta "**2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh**", y por tanto, en el uso de una herramienta para la resolución de problemas basados en memoria previamente no particionada, y de asignación dinámica en tiempo de ejecución, según las necesidades de cada proceso.

A continuación, se presenta uno de los ficheros de **datos** de última ejecución utilizados durante el presente documento:

```
MemoriaTotal 24
VariableReubicar 4
RangoPrioridad -14 -46
TipoPrioridad Menor
Quantum 3
Llegada 3 Ejecucion 3 Tamano 4 Prioridad -17
Llegada 4 Ejecucion 3 Tamano 5 Prioridad -18
Llegada 4 Ejecucion 3 Tamano 5 Prioridad -37
Llegada 5 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad -40
Llegada 5 Ejecucion 3 Tamano 6 Prioridad -41
Llegada 5 Ejecucion 4 Tamano 4 Prioridad -23
Llegada 6 Ejecucion 3 Tamano 6 Prioridad -37
Llegada 6 Ejecucion 3 Tamano 4 Prioridad -40
Llegada 6 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad -41
Llegada 7 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad -23
```

Este fichero de datos define los siguientes parámetros generales:

- MemoriaTotal 24

  Número total de unidades de memoria del sistema.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- VariableReubicar 4

  En caso de definirse un modelo de memoria Continua, podrá tener sentido reubicar los procesos. Pero si se define como memoria No Continua, parece tener mucho menos sentido, ya que no resultaría necesario reubicar los procesos, si se pueden asociar cualquier conjunto de unidades de memoria a cada proceso, e incluso, con localizaciones separadas. Sin embargo, para evitar la dispersión de un proceso a lo largo de la memoria (fragmentación), se podría definir que, en caso de que un proceso quepa en la suma de la totalidad de los huecos libres, pero se encontrara un hueco con igual o menor número de unidades de memoria libres que este parámetro (Mínimo para reubicabilidad), se produjera la desfragmentación de la memoria a través de la reubicación de los procesos.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- RangoPrioridad -14 -46

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Prioridades, se definen el Mínimo y el Máximo del rango de Prioridades dentro del cual se encontrarán los valores de las Prioridades asociadas a los procesos.

Y un rango estará determinado por un valor menor y otro mayor, pero en el caso de las Prioridades el rango puede ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.

- TipoPrioridad Menor

  Además, el algoritmo a ejecutar, basado en Prioridades, puede definirse para que se ejecuten antes los de Mayor Prioridad (Mayor), o también para que se ejecuten antes los de Menor Prioridad (Menor).

  Por tanto, se podría dar el caso de ejecutar un algoritmo Mayor con un rango (-10, -20) en el que se ejecutarán antes los procesos con prioridad "-20" que los procesos con prioridad "-10".

  Este dato no resulta necesario en el fichero de datos, ya que su elección se hará durante la ejecución de la aplicación.

- Quantum 3

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Round-Robin, se define el quantum de tiempo como el tiempo que será ejecutado cada proceso, antes de ser expulsado de la CPU, para que otro proceso pueda entrar en CPU, para ser ejecutado su propio quantum. Así, los procesos se irán encolando a medida que vayan entrando en memoria, o que vayan siendo desalojados de la CPU, y se ejecutarán una cantidad de tiempo similar en cada turno.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación, sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo.

Y también define los siguientes parámetros de cada proceso:

- Tiempo de llegada (Llegada - Tll) – Tiempo de llegada definido para cada proceso a partir del cual se intentará introducir en la memoria. Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria. Pero, aunque en este caso también se podría hacer que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar situaciones en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, por haber sido ya ocupada por otros procesos.

  Debe ser siempre igual o mayor que "0".

- Tiempo de ejecución de cada proceso (Ejecucion - Tej) – Número de unidades de tiempo de ejecución asociado a cada proceso.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- Memoria asociada al proceso (Tamano - Mem) – Número de unidades de memoria que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver.

Debe ser menor o igual al tamaño de la memoria total. Normalmente, debería ser mucho menor dado que deberían poder coexistir varios procesos en memoria, para que el problema tenga cierta entidad.

- Prioridad de cada proceso (Prioridad - Pri) – Prioridad asociada a cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

La elección de estos parámetros dependerá de la habilidad del usuario para definir datos que sean razonables para su ejecución, y también de la intención del usuario y de su capacidad a la hora de buscar situaciones problemáticas a resolver.

Otra posibilidad es definir **rangos** para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria los datos dentro de esos rangos. En este caso, se tendría un fichero con rangos, como el siguiente:

```
RangoMemoria 27 27
RangoNumProgr 10 10
RangoReubicar 3 3
RangoPrioridadMenor 3 5
RangoPrioridadMayor 20 30
RangoLlegada 2 2
RangoTEjecucion 3 3
RangoTamano 4 4
RangoQuantum 3 3
```

En este fichero de rangos se definen los siguientes parámetros:

- RangoMemoria – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "MemoriaTotal" (número total de unidades de memoria del sistema).
- RangoPrioMenor – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad menor" (prioridad menor del rango de prioridades).
- RangoPrioMayor – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad mayor" (prioridad mayor del rango de prioridades).
- RangoNumProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al número total de procesos que se definirán en el problema a resolver.
- RangoReubicar – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "VariableReubicar" (Mínimo para Reubicabilidad - mínimo número de unidades de memoria independientes para que se produzca la reubicabilidad).
- RangoLlegada – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Tiempo de llegada" de cada proceso.
- RangoTEjecucion – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Tiempo de ejecución de cada proceso".
- RangoTamano – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Memoria asociada al proceso" de cada proceso.
- RangoPrioProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad de cada proceso".
-

- RangoQuantum – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Quantum" de cada proceso.

Y una última posibilidad es definir rangos amplios para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria, primero un subrango para cada tipo de dato, y luego el dato necesario dentro de ese subrango.

En este caso, se tendría un fichero con **rangos amplios** similares al anterior y con igual significado. La única diferencia es la intención en cada caso. En los rangos anteriores (subrangos actuales) se intentan encontrar rangos lógicos, a través de rangos escogidos de forma razonada. Mientras que en este segundo caso, se trata de definir rangos amplios, sin ninguna lógica, para que la herramienta calcule subrangos de forma aleatoria, que podrían ser causa de problemas, o para definir una batería de pruebas, y que la propia herramienta debería saber interpretar, corregir y resolver.

2.4.3-Memoria Paginada, No Virtual.

En este apartado se van a explicar los elementos que aparecen en los ficheros de datos. Para ello, se utilizará un conjunto de datos que también será usado como ejemplo para algunos de los siguientes apartados, y que se basará en la utilización de la herramienta "**3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh**", y por tanto, en el uso de una herramienta para la resolución de problemas basados en Memoria Paginada.

A continuación, se presenta uno de los ficheros de **datos** de última ejecución utilizados durante el presente documento:

```
MarcosMemoria
20
DireccionesMarco
100
PrioridadMenor
0
PrioridadMayor
20
TipoPrioridad
M
VariableReubicar
1
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones
3 6 16 1234-0 4312-0 2435-0 5432-1 3456-0 654-0 4567-1 7654-1 5678-1 8765-0
5 5 3 43256-1 8654-1 5689-1 7654-1 356-1 6543-0 4758-1 97865-0
1 8 18 6532-0 2356-1 6532-0 3467-1 76543-0 458-0 6543-1 3465-1
```

Este fichero de datos define los siguientes parámetros generales:

- MarcosMemoria: 20

  Es el número de marcos de página de igual tamaño en los que se divide la memoria total del sistema.

  Los procesos también se dividirán en páginas de igual tamaño que los marcos de página, cuyo valor, realmente, sería una Potencia de "2". Y algunos de los marcos de página asociados a cada proceso serán ocupados por cierto número de páginas del proceso.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- DireccionesMarco: 100

  Es el tamaño en direcciones de cada marco de página o de cada página. En realidad, resulta ser una Potencia de "2". Pero en este caso, se definirá como un número Potencia de "10", por resultar más fácil para el usuario interpretar los cálculos realizados sobre las direcciones del proceso, para su conversión a número de página.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- PrioridadMenor: 20

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Prioridades, se definen el Mínimo y el Máximo del rango de Prioridades dentro del cual se encontrarán los valores de las Prioridades asociadas a los procesos.

Cualquier tipo de rango estará determinado por un valor menor y otro mayor, pero en el caso de las Prioridades el rango puede ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.

- PrioridadMayor: 20
- TipoPrioridad: M

  Además, el algoritmo a ejecutar, basado en Prioridades, puede definirse para que se ejecuten antes los de Mayor Prioridad (M), o también para que se ejecuten antes los de Menor Prioridad (m).

  Por tanto, se podría dar el caso de ejecutar un algoritmo Mayor con un rango (-10, -20) en el que se ejecutarán antes los procesos con prioridad "-20" que los procesos con prioridad "-10".

  Este dato no resulta necesario en el fichero de datos, ya que su elección se hará durante la ejecución de la aplicación.

- VariableReubicar: 2

  En caso de definirse un modelo de memoria Continua, podrá tener sentido reubicar los procesos. Pero si se define como memoria No Continua, parece tener mucho menos sentido, ya que no resultaría necesario reubicar los procesos, si se pueden asociar cualquier conjunto de marcos a cada proceso, e incluso, con localizaciones separadas. Sin embargo, para evitar la dispersión de un proceso a lo largo de la memoria (fragmentación), se podría definir que, en caso de que un proceso quepa en la suma de la totalidad de los huecos libres, pero se encontrara un hueco con igual o menor número de marcos libres que este parámetro (Mínimo para reubicabilidad), se produjera la desfragmentación de la memoria a través de la reubicación de los procesos.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

- Quantum: 3

  En caso de estar ejecutando el algoritmo de gestión de procesos basado en Round-Robin, se define el quantum de tiempo como el tiempo que será ejecutado cada proceso, antes de ser expulsado de la CPU, para que otro proceso pueda entrar en CPU, para ser ejecutado su propio quantum. Así, los procesos se irán encolando a medida que vayan entrando en memoria, o que vayan siendo desalojados de la CPU, y se ejecutarán una cantidad de tiempo similar en cada turno.

  Dependerá de cada caso, pero debe ser siempre mayor que "0".

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación, sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo.

Y también define los siguientes parámetros de cada proceso:

- Tiempo de llegada (Tll) – Tiempo de llegada definido para cada proceso a partir del cual se intentará introducir en la memoria. Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria. Pero, aunque en este caso también se podría hacer que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar situaciones

en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, por haber sido ya ocupada por otros procesos.

Debe ser siempre igual o mayor que "0".

- Memoria asociada al proceso (Nmar - Mem) – Número de marcos que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver. Dependerá de cada caso, pero debe ser menor o igual a la memoria definida para el sistema como parámetro general.

  Debe ser menor o igual al tamaño de la memoria total. Normalmente, debería ser mucho menor dado que deberían poder coexistir varios procesos en memoria, para que el problema tenga cierta entidad.

- Prioridad de cada proceso (Prio - Pri) – Prioridad asociada a cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

- Direcciones (Direcciones-Bit de modificación) – Es la secuencia de direcciones del proceso a ejecutar.

  Cada proceso tendrá un tamaño en número de direcciones, tamaño que será dividido entre el número de direcciones por página, para calcular el número total de páginas del proceso.

  Por su parte, la herramienta calculará la página que corresponda a cada dirección, dividiendo la dirección entre el número de direcciones por página y quedándose con la parte entera. Por ello, es más sencillo de comprobar si se define un número de direcciones por página como Potencia de "10".

  En los marcos asociados al proceso se podrán cargar todas las páginas del proceso (modelo no virtual) o sólo algunas de ellas (modelo virtual).

  En los modelos basados en Clases, el parámetro "Bit de modificación" define si la página ha sido referenciada y modificada cuando ha sido utilizada ("1"), o si sólo ha sido referenciado ("0").

La elección de estos parámetros dependerá de la habilidad del usuario para definir datos que sean razonables para su ejecución, y también de la intención del usuario y de su capacidad a la hora de buscar situaciones problemáticas a resolver.

Otra posibilidad es definir **rangos** para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria los datos dentro de esos rangos. En este caso, se tendría un fichero con rangos, como el siguiente:

```
RangoMarcosMemoria 17 30
RangoDireccionesMarco 100 100
RangoPrioMenor 50 29
RangoPrioMayor 49 22
RangoNumProc 3 9
RangoReubicar 3 5
RangoLlegada 19 26
RangoTEjecucion 3 9
RangoTamanoMarcosProc 1 17
RangoPrioProc 49 29
RangoTamanoDireccionesProc 100000 100000
RangoQuantum 3 3
```

En este fichero de rangos se definen los siguientes parámetros:

- RangoMarcosMemoria – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "MarcosMemoria" (número total de marcos del sistema).
- RangoDireccionesMarco – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "DireccionesMarco " (número de direcciones por página/marco).
- RangoPrioMenor – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "Prioridad menor" (prioridad menor del rango de prioridades).
- RangoPrioMayor – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a la "Prioridad mayor" (prioridad mayor del rango de prioridades).
- RangoNumProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al número total de procesos que se definirán en el problema a resolver.
- RangoReubicar – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "VariableReubicar" (Mínimo para Reubicabilidad - mínimo número de unidades de memoria independientes para que se produzca la reubicabilidad).
- RangoLlegada – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "Tiempo de llegada" de cada proceso.
- RangoTEjecucion – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al "Tiempo de ejecución de cada proceso".
- RangoTamanoMarcosProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "Memoria asociada al proceso" de cada proceso.
- RangoPrioProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "Prioridad de cada proceso".
- RangoTamanoDireccionesProc – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente al tamaño de cada proceso en número de direcciones.
- RangoQuantum – Rango dentro del cual se calculará de forma aleatoria el valor correspondiente a "Quantum" de cada proceso.

Y una última posibilidad es definir rangos amplios para cada uno de los datos necesarios, y que la herramienta calcule de forma aleatoria, primero un subrango para cada tipo de dato, y luego el dato necesario dentro de ese subrango.

En este caso, se tendría un fichero con **rangos amplios** similares al anterior y con igual significado. La única diferencia es la intención en cada caso. En los rangos anteriores (subrangos actuales) se intentan encontrar rangos lógicos, a través de rangos escogidos de forma razonada. Mientras que en este segundo caso, se trata de definir rangos amplios, sin ninguna lógica, para que la herramienta calcule subrangos de forma aleatoria, que podrían ser causa de problemas, o para definir una batería de pruebas, y que la propia herramienta debería saber interpretar, corregir y resolver.

2.5 - Interpretación de los datos en cada volcado.

Los diferentes algoritmos y modelos de memoria utilizados hacen que el comportamiento de las aplicaciones sea muy diferente. Sin embargo, para una más fácil interpretación del texto y la imágenes generadas a través de los volcados, se ha intentado homogeneizar cada uno de los elementos incluidos.

Por ello, los volcados parecen tener un formato similar a pesar de las grandes diferencias existentes. Y, como consecuencia, necesitan ser comentados incidiendo en sus aspectos particulares.

2.5.1-Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria basada en Particiones.

En este apartado se van a explicar los elementos que aparecen en los volcados, y que serán interpretados a lo largo del presente documento para distintos parámetros y conjuntos de datos, cuando los problemas a resolver están relacionados con la ejecución de diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria basados en Particiones. Para ello, se ejecutará la herramienta "**1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh**", se definirán algunos de los parámetros necesarios, y se determinará un conjunto de datos. Una vez ejecutada la herramienta sobre ese problema, se visualizarán algunos de los volcados, y se comentarán algunos de los datos representados.

La única condición que se podría establecer para el conjunto de datos, aunque no sea necesaria, es que debería contener varios procesos, para que resulte interesante a la hora de explicar algunos de los resultados obtenidos. Así, el fichero a utilizar contendrá el conjunto de datos de entrada ("./Fdatos/DatosDefault-2-5-1-FNI-Primer.txt"):

```
Particion       1       10
Particion       2       12
Particion       3       10
RangoPrioridad  7       8
TipoPrioridad Mayor
Quantum         3
Llegada         0       Ejecucion       8       Memoria         9       Prioridad       8
Llegada         6       Ejecucion       6       Memoria         9       Prioridad       7
Llegada         10      Ejecucion       5       Memoria         10      Prioridad       8
Llegada         6       Ejecucion       5       Memoria         7       Prioridad       7
Llegada         10      Ejecucion       5       Memoria         9       Prioridad       7
Llegada         2       Ejecucion       10      Memoria         10      Prioridad       7
```

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación, sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo.

En este problema se podrían definir los siguientes parámetros de cada proceso, algunos de los cuales no se incluyen en el ejemplo de fichero de datos anterior, al no ser datos de entrada, sino datos calculados en tiempo de ejecución:

- Referencia (Ref) – Referencias seriales que se asocian a cada proceso (P01, P02, P03, ..).

  No será definida por el usuario, sino que será generada de forma automática por la herramienta.

- Tiempo de llegada (Llegada - Tll) – Tiempo de llegada al sistema, definido para cada proceso, y a partir del cual se intentará introducir en la memoria.

  Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria. Pero, aunque en este caso también se podría hacer que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar situaciones en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, por haber sido ya ocupada por otros procesos.

- Tiempo de ejecución de cada proceso (Ejecucion - Tej) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en ejecución en la CPU.
- Memoria asociada al proceso (Memoria - Mem) – Número de unidades de memoria que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver.

  Debe ser menor o igual al tamaño de la memoria total. Normalmente, debería ser mucho menor dado que deberían poder coexistir varios procesos en memoria, para que el problema tenga cierta entidad.
- Prioridad (Prioridad - Pri) – Prioridad de cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

  Además, se definir si se ejecuta un modelo de prioridad Mayor o Menor, y también si el modelo es Apropiativo o No Apropiativo.

  Por otra parte, los rangos pueden ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.
- Tiempo de espera (Tesp) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en espera desde que llegó al sistema. Puede ser que el proceso haya sido iniciado (modelos apropiativos) o no (modelos no apropiativos), pero en cualquier caso, será la suma de unidades de tiempo acumuladas que el proceso esté esperando fuera de la CPU, para entrar y ser ejecutado. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.
- Tiempo de retorno (Tret) – Número de unidades de tiempo desde que el proceso llegó al sistema hasta que lo abandona por haber finalizado. Por tanto, también será la suma del tiempo en espera y del tiempo en ejecución. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.
- Tiempo de restante de ejecución (Trej) – Número de unidades de tiempo pendientes de ejecutar para cada proceso. Se calcula en cada unidad de tiempo del sistema, y por tanto, en cada instante representado a través de los volcados.
- Partición (Part) – Ordinal de la partición de memoria en la que se ha introducido cada proceso. Sólo se puede ocupar una partición por lo que los procesos deben ser de igual o menor tamaño que la mayor de las particiones.
- Porcentaje de la partición ocupado (%Uso) – Será el porcentaje de partición ocupado por el proceso que se le asigna.
- Estado – Estado de cada proceso en cada instante. Es un subconjunto de los estados reales de un proceso, y que son el resultado de las simplificaciones realizadas en la resolución del problema, ya que un proceso puede pasar por varios estados en un mismo instante. Por ejemplo, se considera que un proceso puede entrar en el sistema, entrar en memoria y entrar en CPU en el mismo instante.

Podría haber otros estados (los estados en los que se ven involucrados los procesos en la memoria secundaria,...), otros tiempos a considerar (tiempos de entrada y salida,...), otras memorias secundarias (discos, área de swap),... Pero, en este caso, estas herramientas sólo consideran los elementos que ya han sido definidos.

Además, a medida que se va ejecutando la aplicación, se van produciendo diferentes volcados en los que aparece cierta información y esquemas que resulta interesante comentar.

El primero de los volcados siempre será en T=0. De esta forma, se muestra el formato de la información y las condiciones iniciales del problema, existan o no procesos que hayan llegado al sistema.

Lo primero que se muestra es cierta información general del problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (RoundRobin), el tipo de memoria utilizada (particiones Fijas y No Iguales), el algoritmo de ajuste (Primer, por el que el proceso se introducirá en la primera partición libre en la que quepa).
- Mem.Total: Número de unidades de memoria total.
- Tamaño de las particiones: Los tamaños de cada una de las particiones existentes en memoria, ordenada de forma serial, según su definición.
- Quantum: El algoritmo de gestión de procesos será Round-Robin. Por ello, cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutará de forma cíclica durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), hasta su finalización.

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y en este caso, como ya ha llegado un proceso al sistema, se van produciendo modificaciones en sus variables en los diferentes volcados. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de introducir el primer proceso en la CPU, pero sin haber ejecutado aún ninguna unidad de tiempo.

A continuación, se muestra la cola de Round-Robin, y al no haber más procesos en memoria que el propio proceso en ejecución, estará vacía.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, mostrando el único proceso en memoria, y que va a ejecutarse en la actual unidad de tiempo, T=0.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

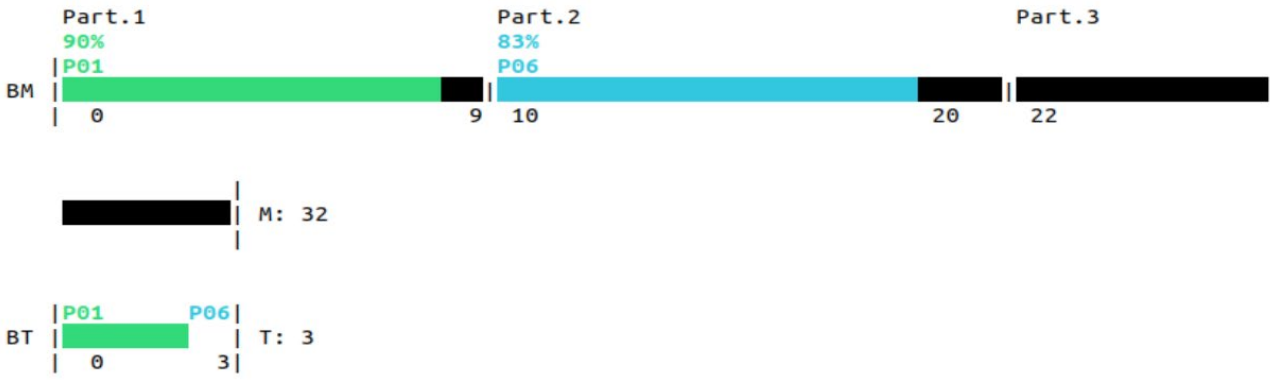
Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    0    0    8    1   90 En ejecución
P06   2  10  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   6   6   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   5   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
Cola de Round-Robin:
```



A continuación, se muestra el volcado correspondiente a T=3, que resulta ser el primer volcado por eventos (sucesos de interés para el problema), por ser el instante en el que otro proceso ha llegado al sistema.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P06 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    0    3    5    1   90 En pausa
P06   2  10  10    1    1   10    2   83 En ejecución
P02   6   6   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   5   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,50   Tiempo medio de Retorno: 2,0
Cola de Round-Robin: P01 /
```



Como se puede comprobar, se producen varias modificaciones respecto a T=0.

Tras la información general de la cabecera, y antes de la tabla de datos, se muestra cierta información con los cambios de estado que se han producido en este instante. Y como se puede comprobar, diferentes procesos han tenido varios cambios de estado en el mismo instante, aunque sólo se muestre el estado final en la tabla.

Por otra parte, se puede ver que varios procesos han ido ocupando la memoria que les ha sido asociada. Y se puede comprobar, tanto en la tabla, como en la banda de la representación gráfica de la memoria. Además, y para su mejor interpretación, se pueden ver los diferentes procesos, tramos de la memoria y datos, con un color diferente, que se mantendrá a lo largo de la ejecución del mismo, hasta su finalización.

En cuanto a los datos de la tabla, se ve que los procesos que han llegado, también tienen valores correspondientes a los datos calculables (Tiempo de espera - Tesp, Tiempo restante de ejecución - Trej, Tiempo de retorno - Tret, Partición que ocupa el proceso - Part, Porcentaje de la Partición ocupada - %Uso), y que han cambiado sus estados.

A continuación, se muestra la Banda de Memoria (BM) con una representación gráfica de cómo están distribuidos los procesos en la memoria.

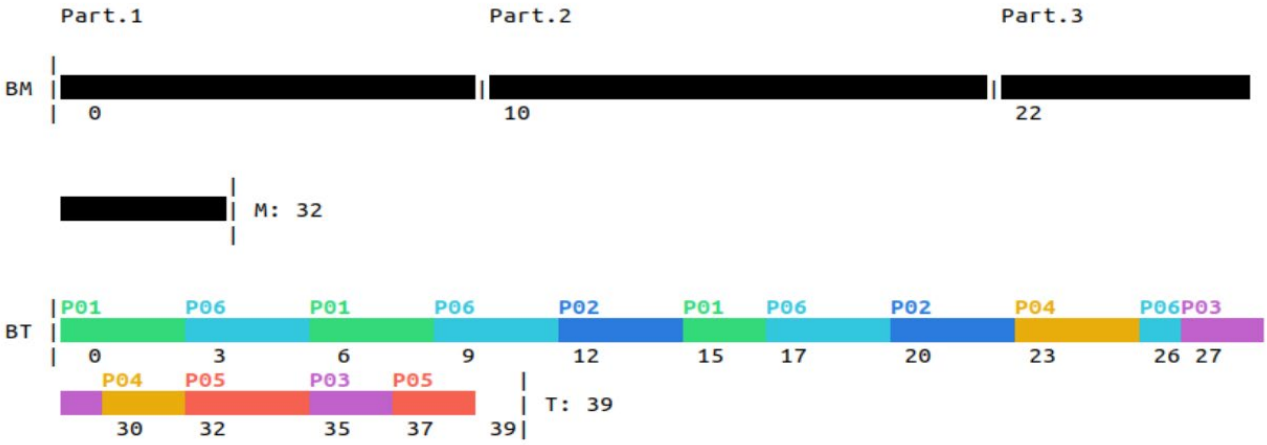
Y de igual forma, se muestra la banda de tiempo posterior (BT), en la que se indica en qué unidad de tiempo se ha introducido, o ha salido de la CPU, cada uno de los procesos a lo largo del tiempo.

Un detalle interesante es que la unidad de tiempo permanece sin color alguno, dado que el tiempo exacto es T=3, y por tanto, aún no se ha usado esa unidad de tiempo, ni total, ni parcialmente. Y los valores temporales de la tabla se consideran del mismo modo. El tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" porque se ha ejecutado a partir de T=0. El tiempo de retorno (Tret) será "3" porque P01 se ha ejecutado "3" unidades de tiempo, y no ha esperado ninguna unidad de tiempo. El tiempo restante de ejecución (Trej) será "5" unidades de tiempo por haber ejecutado "3" unidades de tiempo sobre un total de "8" (Tej).

De igual forma, se seguirán desarrollando los diferentes volcados a medida que se vayan sucediendo los diferentes cambios de estado. Y, por último, se mostrará cómo en la banda de tiempos (BT) los procesos se han ido ejecutando alternativamente, debido al algoritmo de Round-Robin, hasta que el último proceso haya finalizado su ejecución.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=39 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P05 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10   22   27    0    -    - Finalizado
P05  10   5   9   24   29    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 17,0   Tiempo medio de Retorno: 23,50
Cola de Round-Robin:
```



Al finalizar todos los procesos en T=39, tras el último volcado por eventos al final de la unidad de tiempo "38", se presenta un resumen con los datos iniciales introducidos, así como los datos estadísticos calculados durante la ejecución, tiempo de espera (Tesp) y tiempo de retorno (Tret) para cada uno de los procesos. También se mostrará el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que se ha ido calculado y mostrando a lo largo de la ejecución del problema.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   0   8   9    8    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9    5   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7    6   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10    9   22   27    0    -    - Finalizado
P05  10   5   9    6   24   29    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 17,0   Tiempo medio de Retorno: 23,50
```

2.5.2-Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria Dinámica (Según Necesidades).

En este apartado se van a explicar los datos que aparecen en los volcados, y que serán interpretados a lo largo del presente documento para distintos parámetros y conjuntos de datos, cuando los problemas a resolver están relacionados con la ejecución de diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria basados en Memoria Dinámica (Según Necesidades). Para ello, se ejecutará la herramienta "**2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh**", se definirán algunos de los parámetros necesarios, y se determinará un conjunto de datos. Una vez ejecutada la herramienta sobre ese problema, se visualizarán algunos de los volcados, y se comentarán algunos de los datos representados.

La única condición que se podría establecer para el conjunto de datos, aunque no sea necesaria, es que debería contener varios procesos, para que resulte interesante a la hora de explicar algunos de los resultados obtenidos. Así, el fichero a utilizar contendrá el conjunto de datos de entrada ("./Fdatos/DatosDefault-2-5-2-C-NR.txt"):

```
MemoriaTotal        30
VariableReubicar    3
RangoPrioridad      43      -43
TipoPrioridad Mayor
Quantum     3
Llegada     10      Ejecucion   9       Tamano      6       Prioridad   -41
Llegada     7       Ejecucion   10      Tamano      7       Prioridad   16
Llegada     4       Ejecucion   9       Tamano      7       Prioridad   20
Llegada     7       Ejecucion   10      Tamano      6       Prioridad   36
Llegada     6       Ejecucion   10      Tamano      6       Prioridad   -7
Llegada     7       Ejecucion   9       Tamano      7       Prioridad   0
```

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo.

En este problema se podrían definir los siguientes parámetros de cada proceso, algunos de los cuales no se incluyen en el ejemplo de fichero de datos anterior, al no ser datos de entrada, sino datos calculados en tiempo de ejecución:

- Referencia (Ref) – Referencias seriales que se asocian a cada proceso (P01, P02, P03, ..).

  No será definida por el usuario, sino que será generada de forma automática por la herramienta.

- Tiempo de llegada (Llegada - Tll) – Tiempo de llegada al sistema, definido para cada proceso, y a partir del cual se intentará introducir en la memoria.

  Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria. Pero, aunque en este caso también se podría hacer que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar situaciones en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, por haber sido ya ocupada por otros procesos.

- Tiempo de ejecución (Ejecucion - Tej) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en ejecución en la CPU.
- Memoria asociada al proceso (Tamano - Mem) – Número de unidades de memoria que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver.

  Debe ser menor o igual al tamaño de la memoria total. Normalmente, debería ser mucho menor dado que deberían poder coexistir varios procesos en memoria, para que el problema tenga cierta entidad.
- Prioridad (Prioridad - Pri) – Prioridad de cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

  Además, se debe definir si se ejecuta un modelo de prioridad Mayor o Menor, y también si el modelo es Apropiativo o No Apropiativo.

  Por otra parte, los rangos pueden ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.
- Tiempo de espera (Tesp) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en espera desde que llegó al sistema. Puede ser que el proceso haya sido iniciado (modelos apropiativos) o no (modelos no apropiativos), pero en cualquier caso, será la suma de unidades de tiempo acumuladas que el proceso esté esperando fuera de la CPU, para entrar y ser ejecutado. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.
- Tiempo de retorno (Tret) – Número de unidades de tiempo desde que el proceso llegó al sistema hasta que lo abandona por haber finalizado. Por tanto, también será la suma del tiempo en espera y del tiempo en ejecución. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.
- Tiempo de restante de ejecución (Trej) – Número de unidades de tiempo pendientes de ejecutar para cada proceso. Se calcula en cada unidad de tiempo del sistema, y por tanto, en cada instante representado a través de los volcados.
- Inicio de la memoria asignada (Mini) – Unidad de memoria inicial de cada uno de los tramos de memoria asociados a cada proceso.
- Final de la memoria asignada (Mfin) – Unidad de memoria final de cada uno de los tramos de memoria asociados a cada proceso.
- Estado – Estado de cada proceso en cada instante. Es un subconjunto de los estados reales de un proceso, y que son el resultado de las simplificaciones realizadas en la resolución del problema, ya que un proceso puede pasar por varios estados en un mismo instante. Por ejemplo, se considera que un proceso puede entrar en el sistema, entrar en memoria y entrar en CPU en el mismo instante.

Podría haber otros estados (los estados en los que se ven involucrados los procesos en la memoria secundaria,...), otros tiempos a considerar (tiempos de entrada y salida,...), otras memorias secundarias (discos, área de swap),... Pero, en este caso, estas herramientas sólo consideran los elementos que ya han sido definidos.

A medida que se va ejecutando la aplicación se van produciendo diferentes volcados en los que aparece una información y esquemas que resulta interesante comentar.

El primero de los volcados siempre será en T=0. De esta forma, se muestra el formato de la información y las condiciones iniciales del problema, existan o no procesos que hayan llegado al sistema.

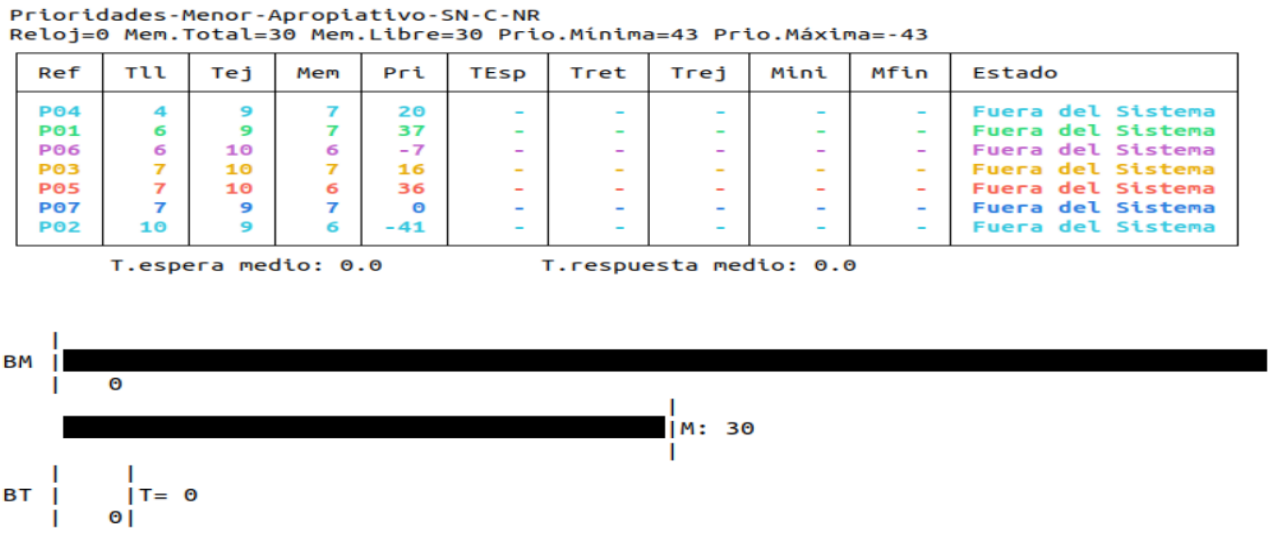
Lo primero que se muestra es cierta información general del problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades-Menor-Apropiativo), el tipo de memoria utilizada (SN – Memoria dinámica o según necesidades), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número de unidades de memoria total.
- Mem.Libre: Número de marcos libres de la memoria.
- Prio.Mínima: El valor mínimo del rango de prioridades (podría ser positivo o negativo, y también mayor o menor que Prio.Máxima).
- Prio.Máxima: El valor máximo del rango de prioridades (podría ser positivo o negativo, y también mayor o menor que Prio.Mínima).

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y en este caso, como no ha llegado ningún proceso al sistema, no se producen modificaciones en sus variables. Por tanto, los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema", al no haber llegado.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que no se ha introducido proceso alguno en la CPU.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. Y para el caso de T=0, sin incluir proceso alguno.



Sólo cuando llega algún proceso al sistema se produce alguna modificación en los datos. Por tanto, se produce el primer volcado por eventos en T=4, al ser el instante en el que llega el primer proceso al sistema.

Como se puede comprobar, se producen varias modificaciones respecto a T=0.

En este caso, antes de la tabla de evolución de datos también se muestra cierta información sobre los cambios de estado que se han producido en este instante. Y como se puede comprobar, un

proceso ha tenido varios cambios de estado en el mismo instante, aunque sólo se muestre el estado final en la tabla.

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y en este caso, como ya ha llegado un proceso al sistema, se producen varias modificaciones en sus variables. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

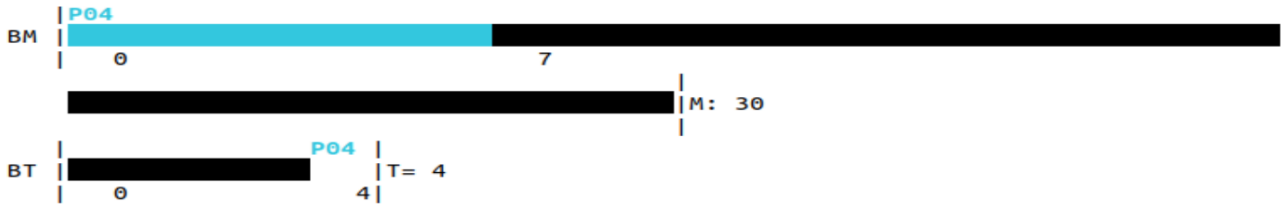
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de introducir el primer proceso en la CPU, pero sin haber ejecutado aún ninguna unidad de tiempo.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, mostrando el único proceso en memoria, y que va a ejecutarse en la actual unidad de tiempo T=0.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=4 Mem.Total=30 Mem.Libre=23 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	0	0	9	0	6	En ejecución
P01	6	9	7	37	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	10	6	-7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	7	10	7	16	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	7	10	6	36	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	9	7	0	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: 0



A continuación, se muestra un nuevo volcado por eventos correspondiente a T=6, por ser el instante en el que han llegado al sistema nuevos procesos.

Antes de la tabla también se muestra cierta información sobre los cambios de estado que se han producido en este instante.

En cuanto a la información general, se puede ver que varios procesos han ido ocupando la memoria que les ha sido asociada. Y se puede comprobar, tanto en la tabla, como en la banda de la representación gráfica de la memoria. Además, y para su mejor interpretación, se pueden ver los diferentes procesos, tramos de la memoria y datos, con un color diferente, que se mantendrá a lo largo de la ejecución del mismo, hasta su finalización.

A continuación, se muestra la Banda de Memoria (BM) con una representación de cómo están distribuidos los procesos en la memoria.

Y de igual forma se muestra la banda de tiempo posterior (BT), en la que se indica en qué unidad de tiempo se ha introducido.

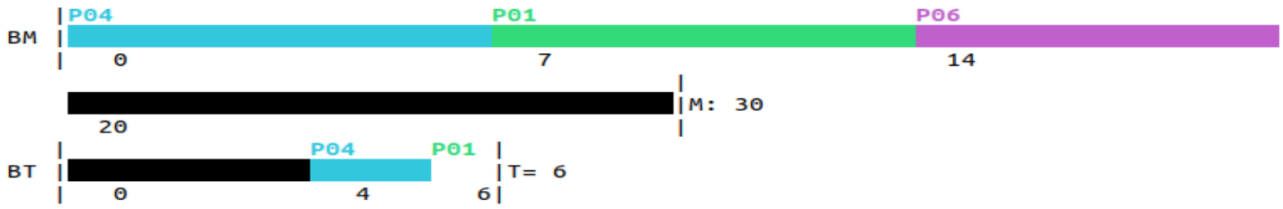
Un detalle interesante es que la unidad de tiempo permanece sin color alguno, dado que el tiempo exacto es T=6, y por tanto, aún no se ha usado esa unidad de tiempo ni total ni parcialmente. Y los valores

temporales de la tabla se consideran del mismo modo. El tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" porque se ha ejecutado a partir de T=4. El tiempo de retorno (Tret) será "2" porque P04 se ha ejecutado "2" unidades de tiempo y no ha esperado ninguna unidad de tiempo. El tiempo restante de ejecución (Trej) será "7" unidades de tiempo por haber ejecutado "2" unidades de tiempo sobre un total de "9" (Tej).

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=6 Mem.Total=30 Mem.Libre=10 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	0	2	7	0	6	En pausa
P01	6	9	7	37	0	0	9	7	13	En ejecución
P06	6	10	6	-7	0	0	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	7	10	6	36	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	9	7	0	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: .66



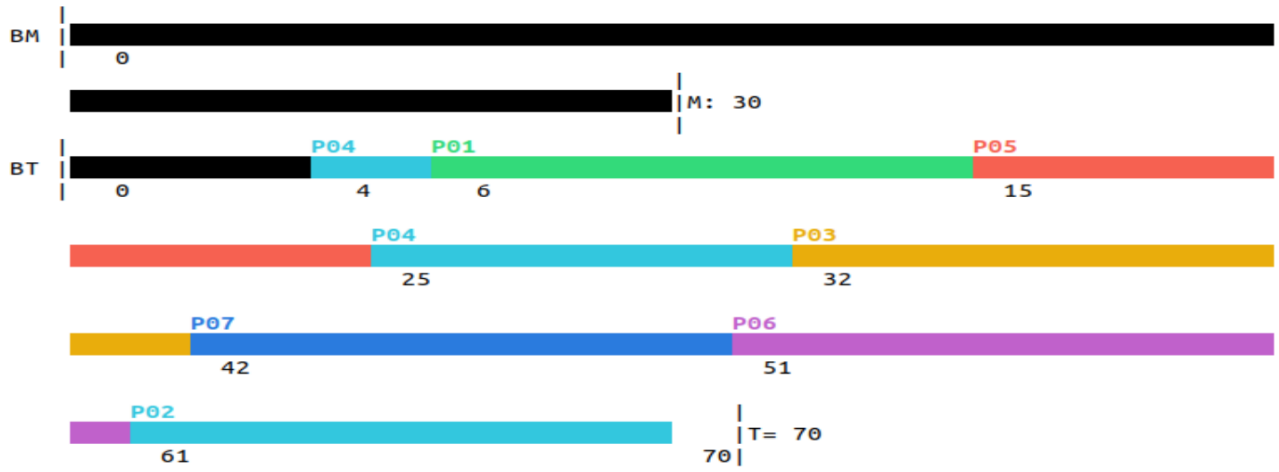
De igual forma, se seguirán desarrollando los diferentes volcados a medida que se vayan sucediendo los diferentes cambios de estado.

A continuación, puede verse el último de los volcados por eventos al haber finalizado el último de los procesos definidos. Y se mostrará cómo en la banda de tiempos (BT) los procesos se han ido ejecutando de forma continuada hasta que el último proceso haya terminado su ejecución.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=70 Mem.Total=30 Mem.Libre=30 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P02 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	45	55	-	-	-	Finalizado
P03	7	10	7	16	25	35	-	-	-	Finalizado
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	35	44	-	-	-	Finalizado
P02	10	9	6	-41	51	60	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 26.14 T.respuesta medio: 35.57



Al finalizar todos los procesos en T=70, tras el último volcado por eventos al final de la unidad de tiempo "69", se presenta un resumen con los datos iniciales introducidos, así como los datos estadísticos calculados durante la ejecución, tiempo de espera (Tesp) y tiempo de retorno (Tret) para cada uno de los procesos. También se mostrará el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que se ha ido calculado y mostrando a lo largo de la ejecución del problema.

```
Tiempo: 70
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret
P04	4	9	7	20	19	28
P01	6	9	7	37	0	9
P06	6	10	6	-7	45	55
P03	7	10	7	16	25	35
P05	7	10	6	36	8	18
P07	7	9	7	0	35	44
P02	10	9	6	-41	51	60

T.espera medio: 26.14	T.respuesta medio: 35.57

2.5.3-Volcados en los problemas con diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria Paginada No Virtual.

En este apartado se van a explicar los datos que aparecen en los volcados, y que serán interpretados a lo largo del presente documento para distintos parámetros y conjuntos de datos, cuando los problemas a resolver están relacionados con la ejecución de diferentes Algoritmos de Gestión de Memoria basados en Memoria Paginada No Virtual. Para ello, se ejecutará la herramienta "**3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh**", se definirán algunos de los parámetros necesarios, y se determinará un conjunto de datos. Una vez ejecutada la herramienta sobre ese problema, se visualizarán algunos de los volcados, y se comentarán algunos de los datos representados.

La única recomendación que se podría establecer para el conjunto de datos, aunque no sea necesaria, es que debería contener varios procesos, para que resulte interesante a la hora de explicar algunos de los resultados obtenidos.

Por tanto, en este apartado, el fichero a utilizar contendrá el conjunto de datos de entrada ("./Fdatos/DatosDefault-2-5-3-C-NR.txt"):

```
MarcosMemoria
40
DireccionesMarco
100
PrioridadMenor
40
PrioridadMayor
-40
TipoPrioridad
M
VariableReubicar
3
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones
4 5 -12 123-1 321-1 21-0 234-0 345-1 443-0 111-0 222-1 333-0 444-0 333-1 222-0 111-0 111-1 432-0 234-1 345-0 456-1 123-0 321-1
2 10 14 123-1 234-1 345-0 456-1 567-1 678-0 789-1 890-0 987-1 876-1 765-1 654-1 543-1 432-0 321-1 123-1 123-0 123-1 234-0 234-1 234-1
10 1 21 21-0 32-1 43-0 34-1
2 10 -14 432-1 234-1 432-0 234-0 432-0 234-1 123-0 543-1 345-1 543-1 345-0 543-0 345-0 543-1 345-0 345-0 543-0 543-1
```

No todos los datos son necesarios en todos los casos, ya que se definen para ser conscientes de las diferentes alternativas de ejecución y para poder ser utilizados con todas las alternativas de la aplicación sin necesidad de modificar los ficheros de datos. Por ejemplo, en los problemas basados en Round-Robin no resultarían necesarias las prioridades, o en los problemas basados en Prioridades no resultaría necesario el quantum de tiempo, o también, en los problemas basados en Memoria No Virtual no son necesarios los parámetros que acompañan a las direcciones, ya que estos son los "Bit de Modificación" y sólo están relacionados con los algoritmos basados en clases en los modelos basados en Memoria Virtual.

En este problema se podrían definir los siguientes parámetros de cada proceso, algunos de los cuales no se incluyen en el ejemplo de fichero de datos anterior, al no ser datos de entrada, sino datos calculados en tiempo de ejecución:

- Referencia (Ref) – Referencias seriales que se asocian a cada proceso (P01, P02, P03, ..).

  No será definida por el usuario, sino que será generada de forma automática por la herramienta.

- Tiempo de llegada (Tll) – Tiempo de llegada al sistema, definido para cada proceso, y a partir del cual se intentará introducir en la memoria.

  Los tiempos de llegada, realmente, deberían ser también los mismos instantes en los que los procesos entran en la memoria, pero aunque podría conseguirse haciendo que la memoria del sistema fuera más grande que la suma total de las memorias asociados a todos los procesos, se considera que podría ser útil generar este tipo de situaciones en las que los procesos podrían no entrar directamente en la memoria, al no tener suficiente espacio libre.

- Tiempo de ejecución (Tej) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en ejecución en la CPU.

  Se hace coincidir con el número de direcciones que se usan de ese proceso aunque, realmente, no tienen por qué coincidir, ya que una dirección de un proceso puede estar siendo usada durante varias unidades de tiempo. Pero, aun no siendo cierto, esta igualdad se usa como simplificación del problema a resolver, y la aplicación sólo realiza el recuento de direcciones.

- Memoria asociada al proceso (Mem) – Número de marcos que se asociarán a cada proceso cuando sea introducido en memoria. Aunque, realmente, este número puede ser dinámico, en este caso se define como fijo a modo de simplificación del problema a resolver.

  Debe ser menor o igual al tamaño de la memoria total. Normalmente, debería ser mucho menor dado que deberían poder coexistir varios procesos en memoria, para que el problema tenga cierta entidad.

- Prioridad (Prioridad - Pri) – Prioridad de cada proceso.

  Estará dentro del rango de Prioridades, ya incluido como parámetro general.

  Además, se definir si se ejecuta un modelo de prioridad Mayor o Menor, y también si el modelo es Apropiativo o No Apropiativo.

  Por otra parte, los rangos pueden ir de un número menor a otro mayor, de un número mayor a otro menor, o también pueden incluir números positivos o negativos en cualquiera de los límites del rango, o en ambos.

- Tiempo de espera (Tesp) – Número de unidades de tiempo que el proceso estará en espera desde que llegó al sistema. Puede ser que el proceso haya sido iniciado (modelos apropiativos) o no (modelos no apropiativos), pero en cualquier caso, será la suma de unidades de tiempo acumuladas que el proceso esté esperando fuera de la CPU, para entrar y ser ejecutado. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.

- Tiempo de retorno (Tret) – Número de unidades de tiempo desde que el proceso llegó al sistema hasta que lo abandona por haber finalizado. Por tanto, también será la suma del tiempo en espera y del tiempo en ejecución. Se calcula en cada volcado, y por tanto, en cada instante representado.

- Tiempo de restante de ejecución (Trej) – Número de unidades de tiempo pendientes de ejecutar para cada proceso. Se calcula en cada unidad de tiempo del sistema, y por tanto, en cada instante representado a través de los volcados.

- Inicio de la memoria asignada (Mini) – Marco en el que comienza cada uno de los tramos de memoria asociados a cada proceso. En caso de estar ubicado en varios tramos (memoria No

Continua), se mostrará el comienzo y final de cada uno de los subrangos en una línea distinta de la tabla de procesos, y también se mostrará en el esquema de la banda de memoria (BM), o en el resumen de la misma. No tiene por qué coincidir en todos los volcados, ya que pueden ser modificados si se produce una Reubicación de la memoria.

- Final de la memoria asignada (Mfin) – Marco en el que finaliza cada uno de los tramos de memoria asociados a cada proceso.
- Estado – Estado de cada proceso en cada instante. Es un subconjunto de los estados reales de un proceso, y que son el resultado de las simplificaciones realizadas en la resolución del problema, ya que un proceso puede pasar por varios estados en un mismo instante. Por ejemplo, se considera que un proceso puede entrar en el sistema, entrar en memoria y entrar en CPU en el mismo instante.
- Direcciones-Bit de modificación (Direcciones) – Es la secuencia de direcciones del proceso a ejecutar.

  Cada proceso tendrá un tamaño en número de direcciones, tamaño que será dividido entre el número de direcciones por página, para calcular el número total de páginas del proceso.

  Por su parte, la herramienta calculará la página que corresponda a cada dirección, dividiendo la dirección entre el número de direcciones por página y quedándose con la parte entera. Por ello, es más sencillo de comprobar si se define un número de direcciones por página como Potencia de "10".

  En los marcos asociados al proceso se podrán cargar todas las páginas del proceso (modelo no virtual) o sólo algunas de ellas (modelo virtual), dependiendo del modelo utilizado en la gestión de memoria. Y, en los modelos basados en Clases, el parámetro "Bit de modificación" define si la página ha sido modificada cuando es referenciada ("1"), o si sólo ha sido referenciada, pero no modificada ("0").

Podría haber otros estados (los estados en los que se ven involucrados los procesos en la memoria secundaria,...), otros tiempos a considerar (tiempos de entrada y salida,...), otras memorias secundarias (discos, área de swap),... Pero, en este caso, estas herramientas sólo consideran los elementos que ya han sido definidos.

El primer volcado que se produce al ejecutar la herramienta es el resumen de los datos introducidos, como se ve a continuación.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	2	21	10
P04	2	18	10
P01	4	20	5
P03	10	4	1

```
Memoria total: 40 uds.
-----------------------------------------------
```

En este caso sólo se añade una columna con las Referencias seriales que se asocian a cada proceso (P01, P02, P03, ..), y que son generadas de forma automática.

A medida que se va ejecutando la aplicación se van produciendo diferentes volcados en los que aparece una información y esquemas que resulta interesante comentar.

El primero de los volcados siempre será en T=0. De esta forma, se muestra el formato de la información y las condiciones iniciales del problema, existan o no procesos que hayan llegado al sistema.

Lo primero que se muestra es cierta información general del problema. En este caso:

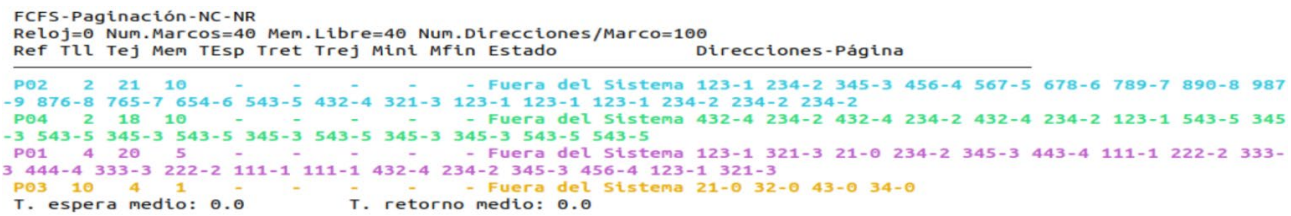
- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (FCFS-Paginación-NC-NR): El algoritmo de gestión de procesos (FCFS), el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Num.Marcos: Número de marcos total de la memoria.
- Mem.Libre: Número de marcos libres de la memoria.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.

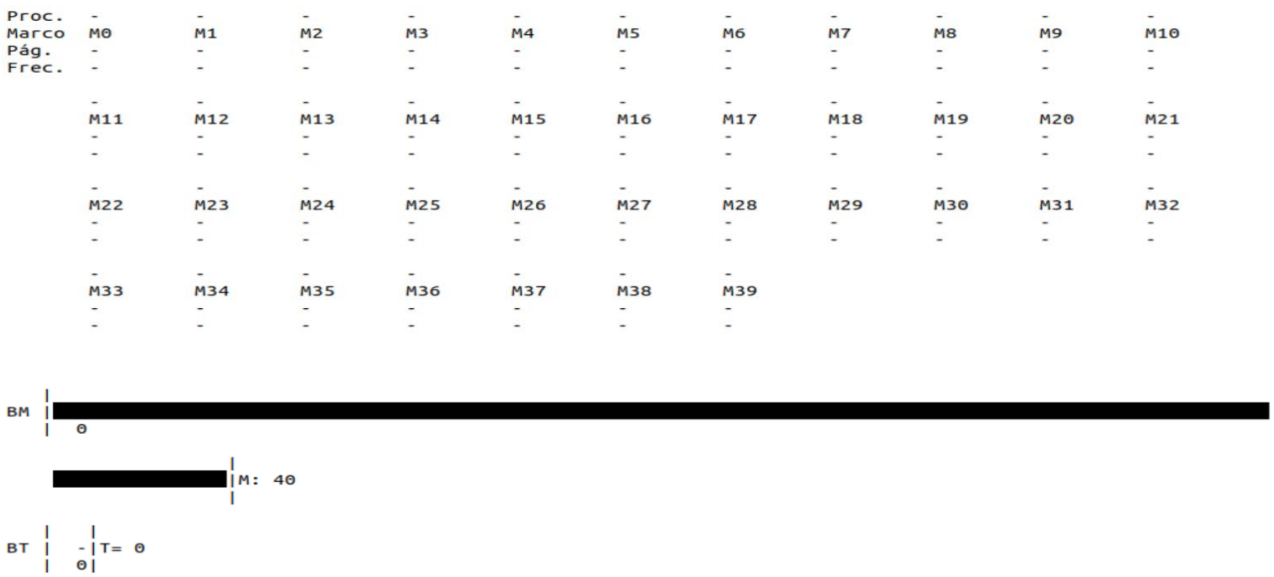
Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y, como en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente, y no se producen modificaciones en sus variables. Por tanto, los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y los estados de todos los procesos son "Fuera del Sistema", al no haber llegado. Además, ya se ha realizado el cálculo de equivalencia entre las direcciones definidas y las páginas correspondientes. Por otra parte, cabe destacar que los tiempos de ejecución (Tej) son el número de direcciones definidas para cada proceso ya que, como simplificación, en el diseño de la aplicación se ha determinado que cada dirección se ejecutará durante una unidad de tiempo.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que aún no se ha introducido ningún proceso en la CPU, por lo que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ningún proceso.

A continuación, se muestra un resumen textual de la memoria en el que se pueden ver varias líneas de datos, y para las que también se muestra una serie de líneas de ayuda para su mejor comprensión. En este caso, como aún no se ha iniciado ningún proceso, tampoco se muestra dato alguno salvo las columnas correspondientes a los diferentes marcos de memoria, y que más adelante, contendrán los datos correspondientes.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria, y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. Y para el caso de T=0, sin incluir proceso alguno.





Sólo cuando llega algún proceso al sistema se produce alguna modificación en los datos. Por tanto, se produce el primer volcado por eventos en T=2, al ser el instante en el que varios procesos han llegado al sistema.

Como se puede comprobar, se producen varias modificaciones respecto a T=0.

Antes de la tabla también se muestra una información añadida de los cambios de estado que se han producido en este instante.

En cuanto a la información general, se puede ver que "Num.Libre=20", puesto que varios procesos han ido ocupando la memoria que les ha sido asociada. Y se puede comprobar, tanto en la tabla, al comprobar el inicio y final de cada tramo de memoria asociado, como en la banda de la representación gráfica de la memoria, o en su resumen posterior. Además, y para su mejor interpretación, se pueden ver los diferentes procesos, tramos de la memoria y datos, con un color diferente, que se mantendrá a lo largo de la ejecución del mismo, hasta su finalización.

En cuanto a los datos de la tabla, se ve que los procesos que han llegado, también tienen valores correspondientes a los datos calculables, que han cambiado sus estados, y que para el proceso en ejecución se ha subrayado la primera dirección para dar a entender que es la página que se ha introducido en el primer marco de la memoria asociada al proceso.

De igual forma, se incluye la misma página en el resumen textual mostrado bajo la tabla y en el resumen gráfico de la memoria posterior.

Y de igual forma se muestra esa primera página como la página a considerar en la banda de tiempo posterior (BT), en la que también se indica en qué unidad de tiempo se ha introducido.

Un detalle interesante es que la unidad de tiempo permanece sin color alguno, dado que el tiempo exacto es T=2, y por tanto, aún no se ha usado esa unidad de tiempo ni total ni parcialmente. Y los valores temporales de la tabla se consideran del mismo modo. El tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" porque se va a ejecutar a partir de este instante T=2, pero aún no ha empezado a ejecutarse. El tiempo de retorno (Tret) también será "0" porque P02 aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo y tampoco ha esperado ninguna unidad de tiempo. El tiempo restante de ejecución (Trej) sigue siendo el mismo que el tiempo de ejecución (Tej) porque P02 aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=2 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    0   21    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987
-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   2  18  10    0    0   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345
-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-
3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0


Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:2).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       *       *       P04
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9      M10
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       8       9       *
Frec.  0         1       0       0       0       0       0       0       0       0       *

       *         *       *       *       *       *       *       *       *       -       -
       M11       M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19     M20     M21
       *         *       *       *       *       *       *       *       *       -       -
       *         *       *       *       *       *       *       *       *       -       -

       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M22       M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31     M32
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -         -       -       -       -       -       -
       M33       M34     M35     M36     M37     M38     M39
       -         -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -
```



Y así seguirán desarrollándose los diferentes volcados a medida que se vayan sucediendo los diferentes cambios de estado.

Sin embargo, cuando termine cada proceso se producirá una modificación interesante de los volcados. Como puede verse en el volcado de la siguiente imagen, se añadirá un resumen textual de la ejecución del proceso que acaba de finalizar. Y también podrá ser interpretado mediante las líneas de ayuda introducidas de forma previa.

En este caso (T=23), se mostrará el seguimiento del contenido de los marcos a lo largo del tiempo de ejecución del proceso, y puede verse cómo el proceso se ha ejecutado en las unidades de tiempo comprendidas entre T=2 y T=22 mediante el algoritmo de gestión de procesos FCFS, que se han producido la ejecución de las direcciones (páginas) 1, 2,... incluidas en los "10" marcos asociados al proceso, y que han producido una serie de fallos de paginación (F) que se corresponden con la totalidad de páginas del proceso ("10").

En la primera columna se muestra la descripción del contenido de cada línea, incluyendo la secuencia de marcos utilizados, y diferenciados mediante un ordinal (M0-...-Mn).

En la información mostrada para cada marco se incorpora el marco real, que no tiene por qué mantenerse a lo largo de la ejecución del problema, ya que podría tratarse de memoria Reubicable y modificar la localización del marco, la página introducida en el marco y su frecuencia de uso a lo largo de la ejecución del problema.

En este caso, no se utiliza la frecuencia de uso, pero sirve de ayuda para determinar qué prueba o qué modificaciones de la parametrización, o los datos, debe realizarse, dependiendo del objetivo perseguido.

Además, también se contabilizará el total de fallos de página producido en el proceso, añadiendo esta información bajo el resumen textual.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=23 Num.Marcos=40 Mem.Libre=24 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987
-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   2  18  10   21   21   18   10   19 En ejecución     432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345
-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   19   19   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-
3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P03  10   4   1   13   13    4   25   25 En memoria       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 13.25       T. retorno medio: 18.50
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      2       3       4       5       6       7       8       9      10      11      12
 Página      1       2       3       4       5       6       7       8       9       8       7
 M0(Orden)  0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
 M1(Orden)  1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1
 M2(Orden)  2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1
 M3(Orden)  3-3-0   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1
 M4(Orden)  4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1
 M5(Orden)  5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
 M6(Orden)  6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1
 M7(Orden)  7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-2
 M8(Orden)  8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-1   8-8-1   8-8-2   8-8-2
 M9(Orden)  9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-1   9-9-1   9-9-1
 Fallos (F) 10      -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

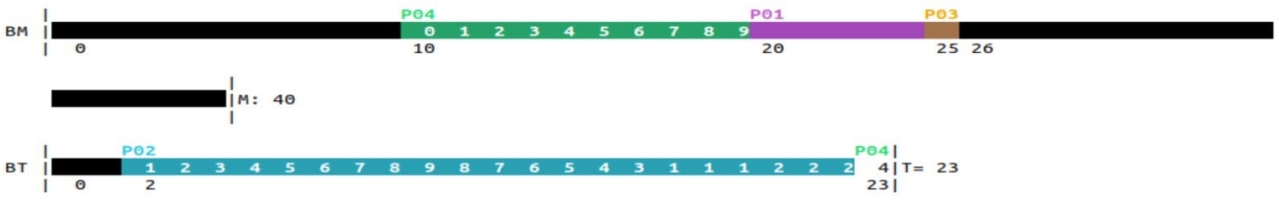
             13      14      15      16      17      18      19      20      21      22
              6       5       4       3       1       1       1       2       2       2
             0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
             1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-2   1-1-3   1-1-4   1-1-4   1-1-4   1-1-4
             2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-2   2-2-3   2-2-4
             3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2
             4-4-1   4-4-1   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2
             5-5-1   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2
             6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2
             7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2
             8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2
             9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1
             -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:23).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       P04
 Marco   M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9      M10
 Pág.    -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       0
 Frec.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       0

         *       *       *       *       *       *       *       *       *       P01     *
         M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19     M20     M21
         1       2       3       4       5       6       7       8       9       *       *
         0       0       0       1       0       0       0       0       0       *       *

         *       *       *       P03     -       -       -       -       -       -       -
         M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31     M32
         *       *       *       *       -       -       -       -       -       -       -
         *       *       *       *       -       -       -       -       -       -       -

         -       -       -       -       -       -       -
         M33     M34     M35     M36     M37     M38     M39
         -       -       -       -       -       -       -
         -       -       -       -       -       -       -
```



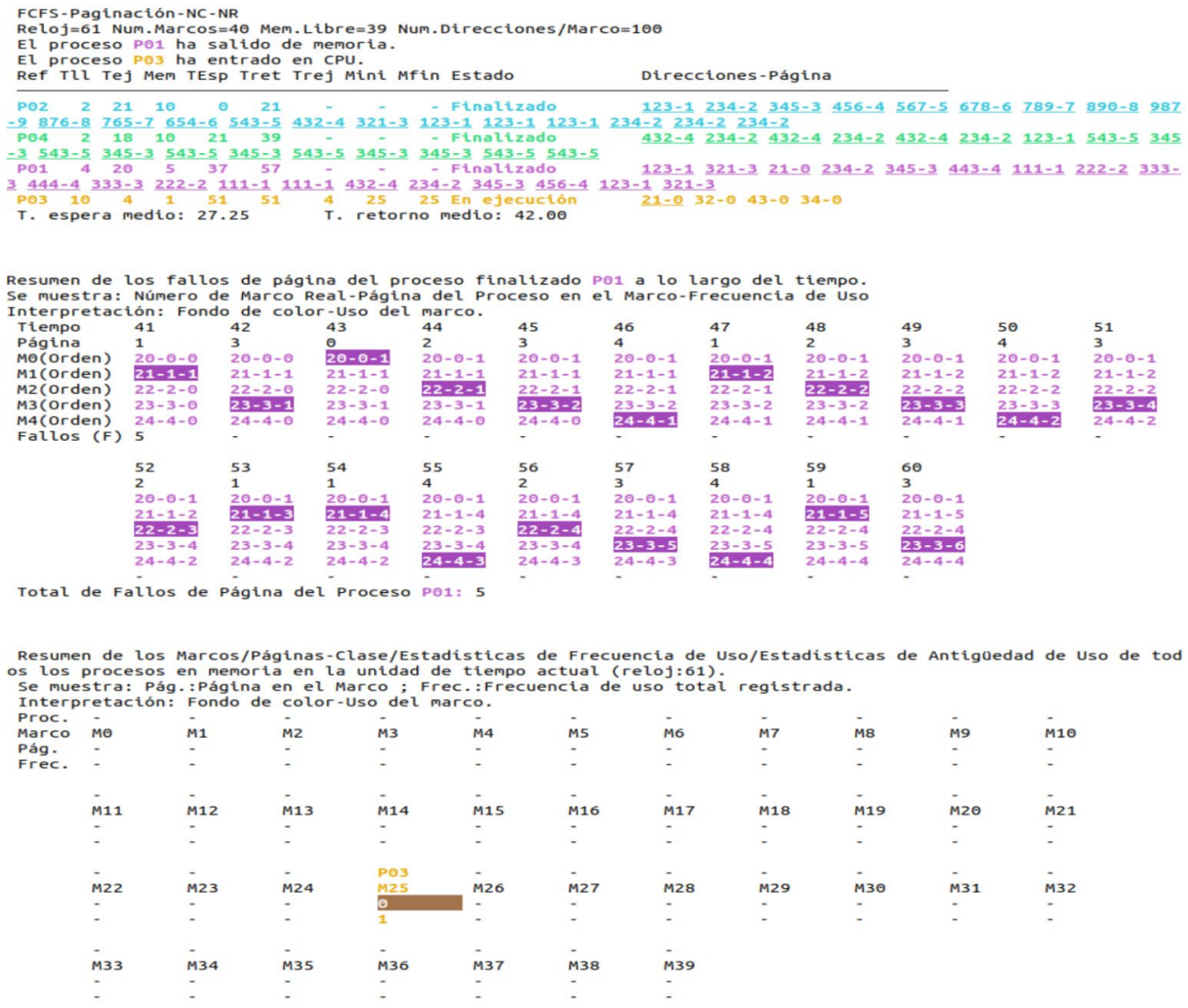
Una vez se han ejecutado la casi totalidad de los procesos, en la siguiente imagen se puede ver un volcado mucho más avanzada del problema.

En la tabla, para el instante T=61 se pueden ver los valores de las variables temporales de los procesos finalizados. Para el proceso P02 se puede ver que su tiempo de espera (Tesp) será "0" ya que se ejecutó en cuanto llegó al sistema, a partir del instante T=2 de forma ininterrumpida, y hasta T=22

incluido, por ser FIFO el algoritmo de gestión de procesos. El tiempo de retorno (Tret) será "21" porque P02 no dejó de ejecutarse ninguna unidad de tiempo, y tampoco ha esperado ninguna unidad de tiempo. El tiempo restante de ejecución (Trej) será "0" porque P02 finalizó al final de la unidad de tiempo T=22, por lo que su estado será "Finalizado". Como resultado se define "Trej=-", "Mini=-" y "Mfin=-" dado que ya no son aplicables. Y todas las "Direcciones/Página" están subrayadas por haber sido usadas.

También puede verse en el resumen gráfico de la memoria que sólo se mantiene un proceso en memoria, P03.

Y por último, cómo en la banda de tiempos (BT) los procesos se han ido ejecutando de forma continuada, hasta que el último proceso entra en memoria en el instante actual T=61. Y también, que la secuencia de "Direcciones/Página" de la tabla se corresponde exactamente con las páginas incluidas en las unidades de tiempo de la banda.



```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=61 Num.Marcos=40 Mem.Libre=39 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987
-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   2  18  10   21   39    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345
-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   57    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-
3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P03  10   4   1   51   51    4   25   25 En ejecución      21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 27.25       T. retorno medio: 42.00

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo     41       42       43       44       45       46       47       48       49       50       51
 Página     1        3        0        2        3        4        1        2        3        4        3
 M0(Orden)  20-0-0   20-0-0   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1
 M1(Orden)  21-1-1   21-1-1   21-1-1   21-1-1   21-1-1   21-1-1   21-1-2   21-1-2   21-1-2   21-1-2   21-1-2
 M2(Orden)  22-2-0   22-2-0   22-2-0   22-2-1   22-2-1   22-2-1   22-2-1   22-2-2   22-2-2   22-2-2   22-2-2
 M3(Orden)  23-3-0   23-3-1   23-3-1   23-3-1   23-3-2   23-3-2   23-3-2   23-3-2   23-3-3   23-3-3   23-3-4
 M4(Orden)  24-4-0   24-4-0   24-4-0   24-4-0   24-4-0   24-4-1   24-4-1   24-4-1   24-4-1   24-4-2   24-4-2
 Fallos (F) 5        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

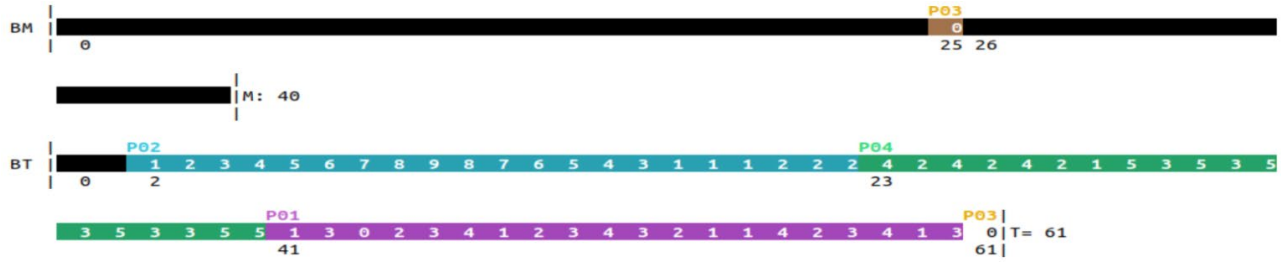
            52       53       54       55       56       57       58       59       60
            2        1        1        4        2        3        4        1        3
            20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1   20-0-1
            21-1-2   21-1-3   21-1-4   21-1-4   21-1-4   21-1-4   21-1-4   21-1-5   21-1-5
            22-2-3   22-2-3   22-2-3   22-2-3   22-2-4   22-2-4   22-2-4   22-2-4   22-2-4
            23-3-4   23-3-4   23-3-4   23-3-4   23-3-4   23-3-5   23-3-5   23-3-5   23-3-6
            24-4-2   24-4-2   24-4-2   24-4-3   24-4-3   24-4-3   24-4-4   24-4-4   24-4-4
            -        -        -        -        -        -        -        -        -
 Total de Fallos de Página del Proceso P01: 5

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:61).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
 Marco   M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9       M10
 Pág.    -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
 Frec.   -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

         -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
         M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19      M20      M21
         -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
         -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

         -        -        -        P03      -        -        -        -        -        -        -
         M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31      M32
         -        -        -        0        -        -        -        -        -        -        -
         -        -        -        1        -        -        -        -        -        -        -

         -        -        -        -        -        -        -
         M33      M34      M35      M36      M37      M38      M39
         -        -        -        -        -        -        -
         -        -        -        -        -        -        -
```



Al finalizar todos los procesos en T=65, tras el último volcado por eventos, se presenta un resumen de los datos estadísticos calculados durante la ejecución.

Así, en el resumen se presentan los datos iniciales introducidos, y también los datos calculados tiempo de espera (Tesp) y tiempo de retorno (Tret) para cada uno de los procesos. También se muestra el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio. Y por último, el número total de fallos de página.

```
Tiempo: 65
Ejecución terminada.
--------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

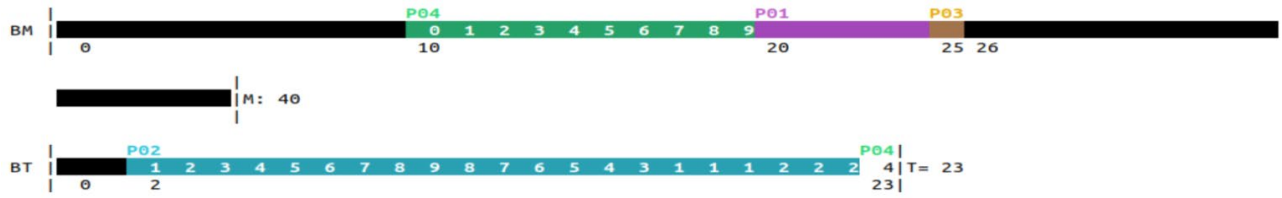
Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P02	2	21	10	0	21
P04	2	18	10	21	39
P01	4	20	5	37	57
P03	10	4	1	51	55

T. espera medio: 27.25	T. retorno medio: 43.00

Total de Fallos de Página: 26

Resulta interesante comentar algunos aspectos.

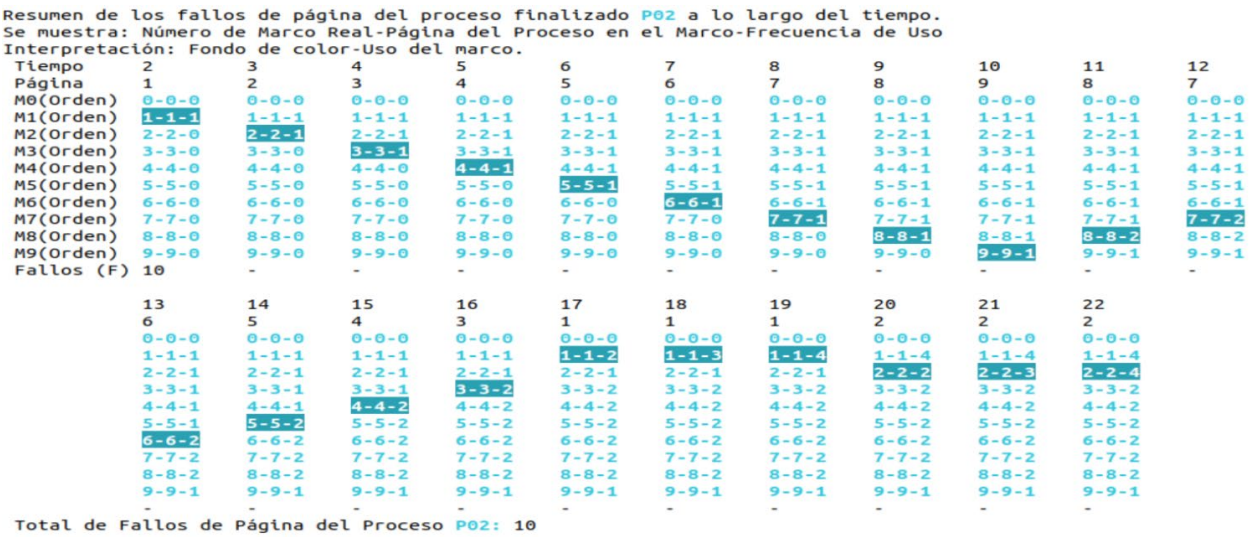
A la hora de interpretar los datos de tiempos de espera, tiempos de retorno,... los datos se consideran en el mismo comienzo de la unidad de tiempo en la que se encuentren. Y por ello, por ejemplo, en la Banda de Tiempos, la unidad actual no se colorea, ya que se considera la unidad actual exacta, y no algunos decimales de la unidad de tiempo, o al final de la unidad de tiempo.



Así, en este caso, cuando se representa la unidad "23" se tendrá en cuenta el instante inicial de la unidad de tiempo "23", cuando el proceso P04 ha entrado en CPU, instante en el que se va a comenzar a ejecutar, pero que aún no ha comenzado a ejecutarse su primera unidad de tiempo.

Por otra parte, al finalizar cada proceso se mostrará el resumen de los fallos de página del proceso con cierta información, que resultará muy diferente en los volcados relacionados con la Gestión de Memoria Virtual, y dependiendo del problema a resolver, ya que la información dependería del modelo utilizado para la gestión de reemplazos. Así, en los volcados de Gestión de Memoria Virtual habrá

diferentes informaciones si se trata de un modelo basado en Clases, si está limitado, si es Más o Menos recientemente utilizado (MRU, LRU), si es Más o Menos frecuentemente utilizado (MFU, LFU), …Mientras que en la Gestión de Memoria No Virtual sólo se mostrará información del marco real, la página incluida en el marco y la frecuencia de uso de la página.



Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Página	1	2	3	4	5	6	7	8	9	8	7
M0(Orden)	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
M1(Orden)	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1
M2(Orden)	2-2-0	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-1
M7(Orden)	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-1	7-7-1	7-7-1	7-7-1	7-7-2
M8(Orden)	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-1	8-8-1	8-8-2	8-8-2
M9(Orden)	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-1	9-9-1	9-9-1
Fallos (F)	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
	6	5	4	3	1	1	1	2	2	2
	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-2	1-1-3	1-1-4	1-1-4	1-1-4	1-1-4
	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2
	4-4-1	4-4-1	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2
	5-5-1	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10

2.6 - Huecos en el Tiempo.

Los Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria basada en Particiones permiten definir procesos que serán ubicados en la memoria atendiendo al tipo de memoria utilizada en cada caso. Y, como resultado, se encontrarán separados físicamente según hayan sido definidas las correspondientes particiones.

De igual forma, los Algoritmos de Gestión de Memoria sobre Memoria Dinámica (Según Necesidades), Paginada o Segmentada permiten definir procesos que se ubicarán en la memoria dependiendo del estado de la misma en cada instante, pero sin condiciones precias que hayan sido establecidas desde el arranque del sistema, sino de forma dinámica.

Por otra parte, todos los Algoritmos de Gestión de Memoria usan como entrada la llegada de procesos en el instante que se producen, y ello ofrece la posibilidad de definir varios procesos en el mismo instante o separados en el tiempo.

Por tanto, en un sistema operativo, lo normal es que existan diferentes procesos ejecutándose de forma concurrente. Sobre todo si se piensa en la existencia de procesos de usuario y procesos del propio sistema.

Sin embargo, si sólo se tienen en cuenta los procesos de usuario, podría ocurrir que existan varios procesos ejecutándose de forma concurrente, pero también, podría ocurrir que haya intervalos de tiempo en los que no existan procesos. Eso supone que la CPU no estará ejecutando ningún proceso (de usuario) a la espera de la llegada de nuevos procesos.

Y, esta situación es la que se representa en este apartado a través del siguiente ejemplo.

En este caso se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Round-Robin, y con entrada de Datos, a través de la introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Sin embargo, los huecos en la Banda de Tiempos a analizar son independientes del algoritmo utilizado o de la entrada de datos, ya que son el resultado de la falta de procesos en ejecución.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que los procesos se ejecutarán por cantidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales para todos los procesos (quantum), repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos los procesos que se encuentren en memoria.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, no todos los marcos tendrían por qué estar ocupados por una página del proceso, pero sí es necesario introducir todas las páginas del proceso en los marcos asociados al proceso. Además, no todas las páginas del proceso tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria No Continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Y la memoria Reubicable supone que se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,... Y, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 5
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
 MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
 La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
 En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
  1. Memoria No Continua
  2. Memoria Continua
  3. Salir
  --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "3" para realizar la introducción de datos a través de otros ficheros de datos. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 3
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de datos, se utilizará uno de los ficheros del directorio "./FDatos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen.

La elección se hará entre todos los ficheros del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los diferentes objetivos perseguidos en anteriores ejecuciones, y en este caso, será el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-6-HT.txt".

```
Ficheros de datos a elegir en './FDatos/':
 1- DatosDefault-2-5-3.txt
 2- DatosDefault-2-6-HT.txt

Introduce el número correspondiente al fichero a analizar: 2
```

Y su contenido se presenta a continuación.

Abrir

DatosDefault-2-6-HT.txt
~/Prueba/FDatos

```
1 Marcos totales
2 24
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 -27
7 Prioridad mayor
8 24
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 9
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 9 9 101 201 301 401 501 601 701 801 901 101 201 301 401 501 601 701 801
17 30 6 6 101 201 301 401 101 201 301 401
```

Ahora, se mostrará un resumen de los datos introducidos.

Los datos introducidos al sistema son:

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P01	3	17	9
P02	30	8	6

```
Memoria total: 24 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
Quantum de tiempo para Round-Robin (RR): 9
-------------------------------------------------
```

Se comenzará la ejecución. Y, como en este caso, sólo se han definido dos procesos se verá la ejecución de los mismos de forma continua en varias imágenes, para ver la representación de los huecos en la banda de tiempo. Primero en T=0.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=0 Num.Marcos=24 Mem.Libre=24 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=9
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   3  17   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8 901
-9 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8
P02  30   8   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 101-1 201-2 301-3 401-4 101-1 201-2 301-3 401-4
T. espera medio: 0.0         T. retorno medio: 0.0
Cola de Round-Robin:


Proc.  -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Marco  M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9      M10
Pág.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Frec.  -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19     M20     M21
       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -
       M22     M23
       -       -
       -       -


   |                                                                                   |
BM |                                                                                   |M: 24
   |  0                                                                                |

   |    |
BT |  -|T= 0
   |  0|
```

Ahora, con la entrada del primer proceso en memoria.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=3 Num.Marcos=24 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=9
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   3  17   9    0    0   17    0    8 En ejecución      101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8 901
-9 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8
P02  30   8   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 101-1 201-2 301-3 401-4 101-1 201-2 301-3 401-4
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0
Cola de Round-Robin:


 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01      *        *        *        *        *        *        *        *        -        -
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9       M10
 Pág.   0        1        2        3        4        5        6        7        8        -        -
 Frec.  0        1        0        0        0        0        0        0        0        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19      M20      M21
        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -
        M22      M23
        -        -
        -        -
```

```
    |P01                                                                  |
BM  |  0  1  2  3  4  5  6  7  8                                         |M: 24
    |  0                          9                                       |

    |          P01|
BT  |           1|T= 3
    |  0        3|
```

Y, una vez comenzado el primer proceso, se puede comprobar que la Banda de Tiempos representa un hueco desde T=0 hasta la ejecución del primer proceso, por lo que se comprueba el correcto funcionamiento de la aplicación ante la falta de procesos en Memoria/CPU antes de la llegada del primer proceso.

La continuación del primer proceso por Round-Robin.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=12 Num.Marcos=24 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=9
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   3  17   9    0    9    8    0    8 En ejecución      101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8 901
-9 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8
P02  30   8   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 101-1 201-2 301-3 401-4 101-1 201-2 301-3 401-4
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 9.00
Cola de Round-Robin:


 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de tod
os los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:12).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01      *        *        *        *        *        *        *        *        -        -
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9       M10
 Pág.   0        1        2        3        4        5        6        7        8        -        -
 Frec.  0        2        1        1        1        1        1        1        1        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19      M20      M21
        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -
        M22      M23
        -        -
        -        -
```

```
    |P01                                                                  |
BM  |  0  1  2  3  4  5  6  7  8                                         |M: 24
    |  0                          9                                       |

    |          P01                                                        |
BT  |           1  2  3  4  5  6  7  8  9  1|T= 12
    |  0        3                          12|
```

Ahora, se puede ver la finalización del primer proceso.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=20 Num.Marcos=24 Mem.Libre=24 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=9
El proceso P01 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   3  17   9    0   17    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8 901
-9 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8
P02  30   8   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 101-1 201-2 301-3 401-4 101-1 201-2 301-3 401-4
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 17.00
Cola de Round-Robin:
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Tiempo     3       4       5       6       7       8       9       10      11      12      13
Página     1       2       3       4       5       6       7       8       9       1       2
M0(Orden)  0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
M1(Orden)  1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-2   1-1-2
M2(Orden)  2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-2
M3(Orden)  3-3-0   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1
M4(Orden)  4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1
M5(Orden)  5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
M6(Orden)  6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-1
M7(Orden)  7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-1
M8(Orden)  8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-1   8-8-1   8-8-1   8-8-1
Fallos (F) 9       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

           14      15      16      17      18      19
           3       4       5       6       7       8
           0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
           1-1-2   1-1-2   1-1-2   1-1-2   1-1-2   1-1-2
           2-2-2   2-2-2   2-2-2   2-2-2   2-2-2   2-2-2
           3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2
           4-4-1   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2
           5-5-1   5-5-1   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2
           6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-2   6-6-2   6-6-2
           7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-1   7-7-2   7-7-2
           8-8-1   8-8-1   8-8-1   8-8-1   8-8-1   8-8-2
           -       -       -       -       -       -
Total de Fallos de Página del Proceso P01: 9
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P01: 1
```

```
Proc.  -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Marco  M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9      M10
Pág.   -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
Frec.  -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

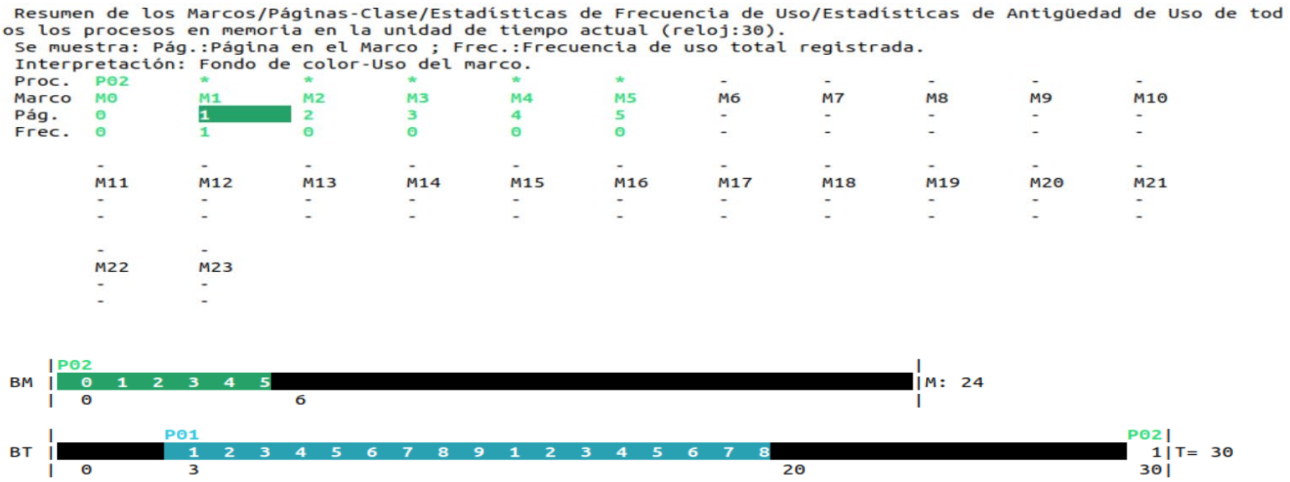
       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19     M20     M21
       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -
       M22     M23
       -       -
       -       -
```

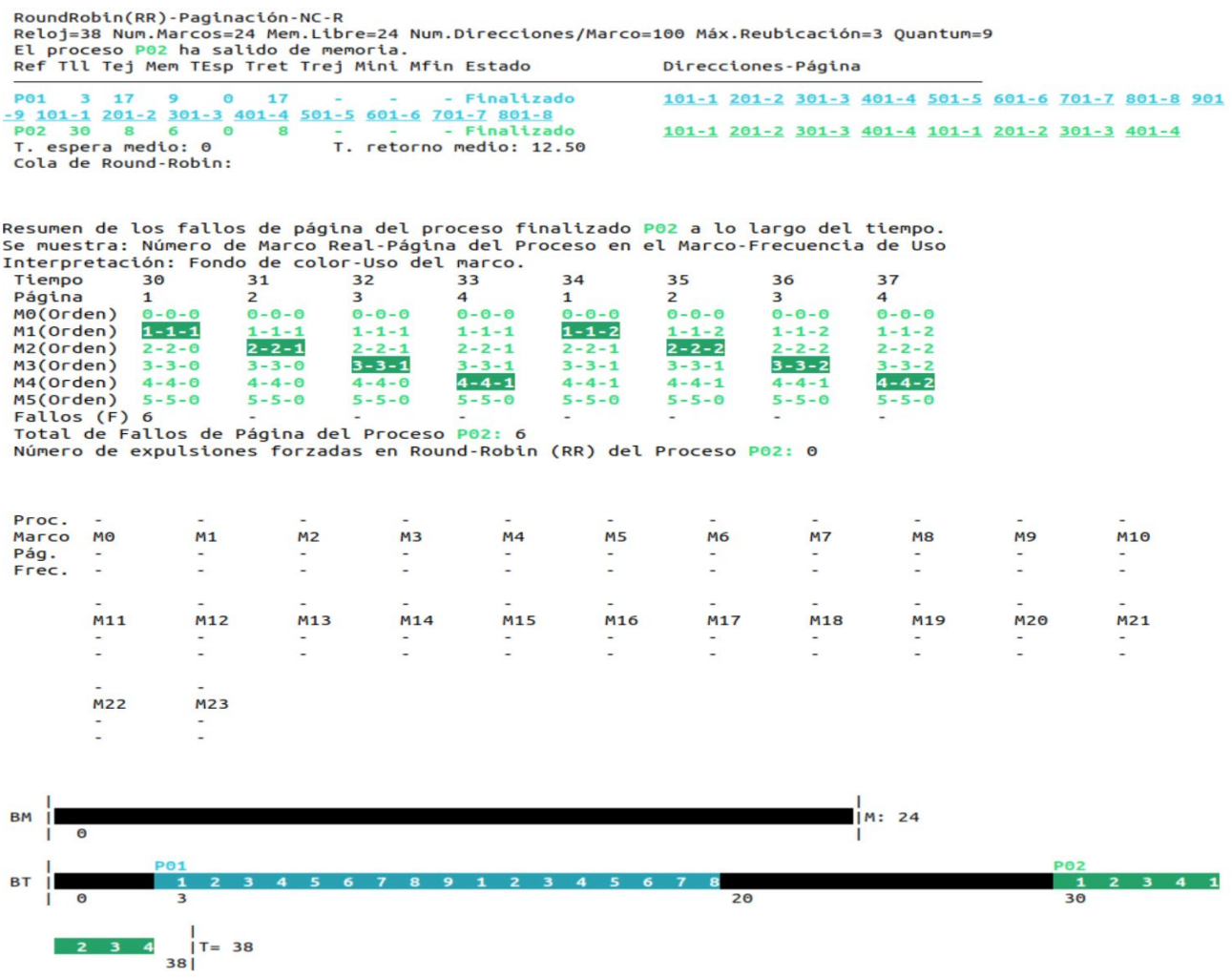


La entrada del segundo proceso.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=30 Num.Marcos=24 Mem.Libre=18 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=9
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   3  17   9    0   17    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8 901
-9 101-1 201-2 301-3 401-4 501-5 601-6 701-7 801-8
P02  30   8   6    0    0    8    0    5 En ejecución     101-1 201-2 301-3 401-4 101-1 201-2 301-3 401-4
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 8.50
Cola de Round-Robin:
```



Y la finalización del segundo proceso.



Y, una vez terminados, se puede comprobar que la Banda de Tiempos representa un hueco entre las ejecuciones de ambos procesos, por lo que se comprueba el correcto funcionamiento de la aplicación ante la falta de procesos en Memoria/CPU, también entre dos procesos.

2.7 - Continuidad.

Un aspecto interesante en la resolución de problemas de gestión de memoria es la continuidad del espacio de memoria asociado a cada proceso, tanto en Memoria Dinámica (Según Necesidades) como en Memoria Paginada, Virtual y No Virtual.

En este documento, no se va a tratar de determinar si es conveniente o no la necesidad de un espacio continuo en la memoria, donde ubicar el proceso. Sin embargo, las aplicaciones sí van a dar al usuario la posibilidad de pedir a la herramienta que lo resuelva bajo ciertas condiciones. Pero siempre, por decisión del usuario.

En este caso, se va a resolver sobre Memoria Paginada No Virtual, aunque la metodología es similar, si se hubiera resuelto sobre Memoria Dinámica.

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./FDatos/DatosDefault-2-7-C-NC-R-NR.txt":

Marcos totales:
27
Tamaño de página:
100
Prioridad menor:
2
Prioridad mayor:
10
Tipo de prioridad:
M
Minimo para reubicabilidad
2
Quantum
3
Tll nMar Prio Dirección-Página:
3 5 5 101 201 301 401 401
3 5 5 102 202 302 402 102 202 302 402 102
3 5 5 103 203 303 403 103
3 5 5 104 204 304 404 104 204 304 404 104
3 5 5 105 205 305 105 205
3 12 5 105 205 305 405 105 205 305 405 405
3 12 5 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206
54 5 5 107 207 107 207 207

Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "27" marcos, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en SJF en el que se va a ejecutar antes el proceso con tiempo de ejecución más corto de los que estén en memoria y se ejecutará hasta su finalización, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "2" y "10", donde "2" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "2" marcos continuos en memoria (el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" marcos) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "3" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de llegada al sistema, un número de marcos de memoria, una

Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

Pero, en este caso, en el fichero de datos no estará el parámetro necesario de cara a la continuidad en la ubicación de los procesos en la memoria, sino que será una opción escogida en el "Menú de Continuidad" la que determine el comportamiento de la herramienta.

De esta forma, si en el menú se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la Continuidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo suficiente para que quepan los marcos asociados al proceso.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Así, con los datos presentes, si se ejecuta como SJF, y siendo definido como "No reubicable", en el instante T=18 habrían terminado los procesos P01, P03 y P05, por lo que hay un espacio total suficiente en memoria para que entre el proceso P06, pero no entra porque no tiene un único hueco continuo suficiente.

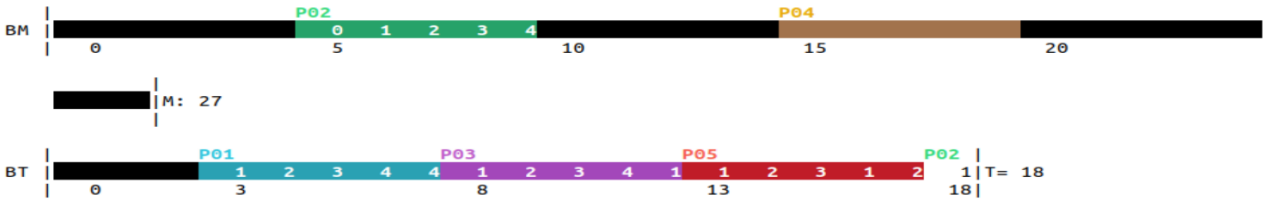
```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=18 Num.Marcos=27 Mem.Libre=17 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 401-4
P02   3   9   5   15   15    9    5    9 En ejecución     102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 402-4
102-1
P03   3   5   5    5   10    -    -    - Finalizado       103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5   15   15    9   15   19 En memoria       104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 404-4
104-1
P05   3   5   5   10   15    -    -    - Finalizado       105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12   15   15    9    -    - En espera        105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 405-4
405-4
P07   3  18  12   15   15   18    -    - En espera        106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4
106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 10.71       T. retorno medio: 12.85
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      13          14          15          16          17
 Página      1           2           3           1           2
 M0(Orden)   20-0-0      20-0-0      20-0-0      20-0-0      20-0-0
 M1(Orden)   21-1-1      21-1-1      21-1-1      21-1-2      21-1-2
 M2(Orden)   22-2-0      22-2-1      22-2-1      22-2-1      22-2-2
 M3(Orden)   23-3-0      23-3-0      23-3-1      23-3-1      23-3-1
 M4(Orden)   24-4-0      24-4-0      24-4-0      24-4-0      24-4-0
 Fallos (F) 5            -           -           -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 5
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de
todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:18).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -       -       -       -       -       P02     *       *       *
Marco   M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8
Pág.    -       -       -       -       -       0       1       2       3
Frec.   -       -       -       -       -       0       1       0       0

        *       -       -       -       -       -       P04     *       *
        M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17
        4       -       -       -       -       -       *       *       *
        0       -       -       -       -       -       *       *       *

        *       *       -       -       -       -       -       -       -
        M18     M19     M20     M21     M22     M23     M24     M25     M26
        *       *       -       -       -       -       -       -       -
        *       *       -       -       -       -       -       -       -
```



De hecho, la memoria tiene "17" marcos libres si se suman los diferentes huecos existentes, pero el hueco más grande es de "7" marcos, por lo que el proceso P06 no cabe en un único hueco, puesto que tiene un tamaño asociado de "12" marcos.

En este caso, si se siguiera ejecutando el script, en T=27, al acabar el proceso P02, se conseguiría un hueco de "15" marcos libres, en cuyo caso sí podría entrar el proceso P06, como se ve a continuación.

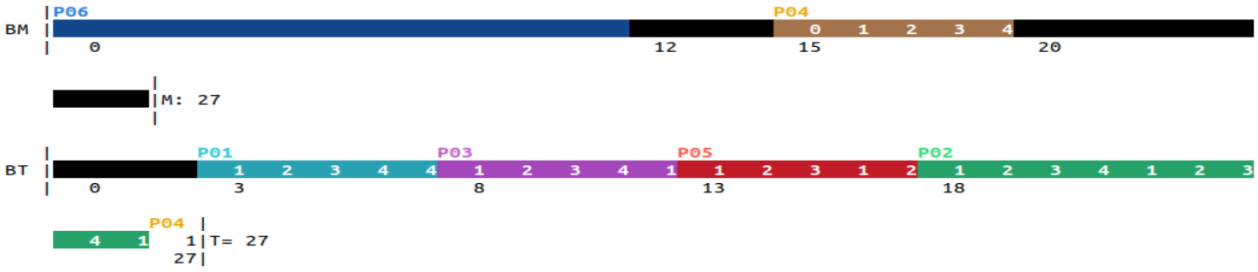
```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=27 Num.Marcos=27 Mem.Libre=10 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 401-4
P02   3   9   5   15   24    -    -    - Finalizado       102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 402-4
102-1
P03   3   5   5    5   10    -    -    - Finalizado       103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5   24   24    9   15   19 En ejecución      104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 404-4
104-1
P05   3   5   5   10   15    -    -    - Finalizado       105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12   24   24    9    0   11 En memoria        105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 405-4
405-4
P07   3  18  12   24   24   18    -    - En espera        106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4
106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 14.57       T. retorno medio: 18.00
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      18        19        20        21        22        23        24        25        26
 Página      1         2         3         4         1         2         3         4         1
 M0(Orden)   5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0
 M1(Orden)   6-1-1     6-1-1     6-1-1     6-1-1     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-3
 M2(Orden)   7-2-0     7-2-1     7-2-1     7-2-1     7-2-1     7-2-2     7-2-2     7-2-2     7-2-2
 M3(Orden)   8-3-0     8-3-0     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-2     8-3-2     8-3-2
 M4(Orden)   9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-1     9-4-1     9-4-1     9-4-1     9-4-2     9-4-2
 Fallos (F) 5         -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 5
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de
todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:27).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P06        *          *          *          *          *          *          *          *
Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8
Pág.   *          *          *          *          *          *          *          *          *
Frec.  *          *          *          *          *          *          *          *          *

       *          *          *          -          -          -          P04        *          *
       M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17
       *          *          *          -          -          -          0          1          2
       *          *          *          -          -          -          0          1          0

       *          *          -          -          -          -          -          -          -
       M18        M19        M20        M21        M22        M23        M24        M25        M26
       3          4          -          -          -          -          -          -          -
       0          0          -          -          -          -          -          -          -
```



Si por el contrario, se hubiera ejecutado como Memoria No Continua, la ubicación del proceso hubiera sido diferente:

```
    GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
    GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

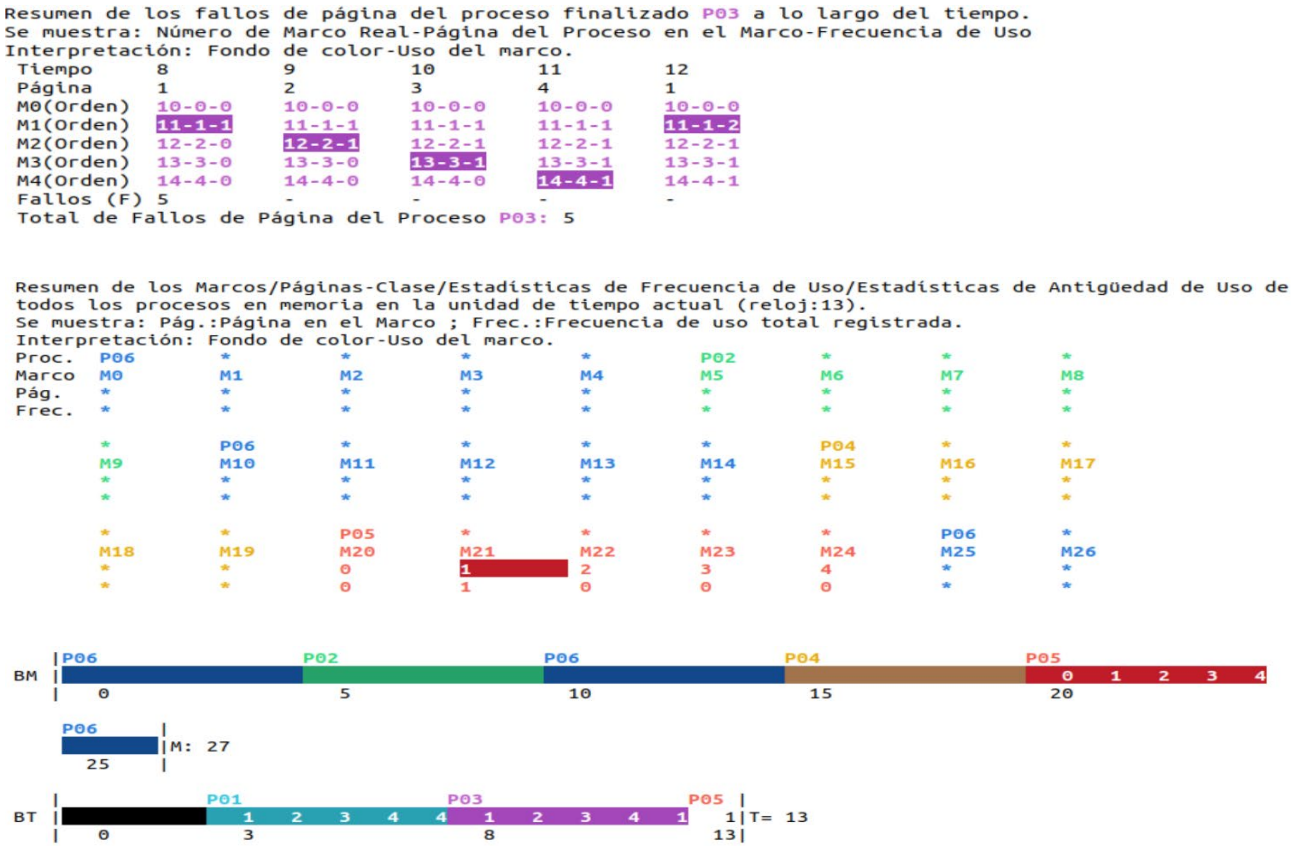
 1. Memoria No Reubicable

 2. Memoria Reubicable

 3. Salir

 --> 1


SJF-Paginación-NC-NR
Reloj=13 Num.Marcos=27 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 401-4
P02   3   9   5   10   10    9    5    9 En memoria       102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 402-4
102-1
P03   3   5   5    5   10    -    -    - Finalizado       103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5   10   10    9   15   19 En memoria       104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 404-4
104-1
P05   3   5   5   10   10    5   20   24 En ejecución     105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12   10   10    9    0    4 En memoria       105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 405-4
405-4
                                 10   14
                                 25   26
P07   3  18  12   10   10   18    -    - En espera        106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4
106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 7.85        T. retorno medio: 9.28
```



En este caso, en T=13, al acabar los procesos P01 y P03 ya habría espacio suficiente al ubicar el proceso P06 entre tres huecos distintos de la memoria.

Una consecuencia interesante es su reflejo en la tabla, ya que el proceso se presenta en tres líneas diferentes, donde la primera de las líneas del proceso contiene todos los datos del proceso, junto con el primer y último marco (Mini, Mfin) del primer hueco, mientras que las otras líneas sólo contienen el primer y último marco de cada uno de los siguientes huecos.

2.8 - Reubicabilidad.

Otro aspecto interesante en la resolución de problemas de gestión de memoria es la reubicabilidad de los procesos en la memoria principal, tanto en Memoria Dinámica (Según Necesidades) como en Memoria Paginada, Virtual y No Virtual.

En este caso, se va a resolver sobre Memoria Paginada No Virtual, aunque la metodología es similar, si se hubiera resuelto sobre Memoria Dinámica.

Como en casos anteriores, se va a dar al usuario la posibilidad de pedir a la herramienta que lo resuelva bajo ciertas condiciones. Pero siempre, por decisión del usuario.

Pero, en este apartado, se va a tratar de determinar si es conveniente o no la necesidad de reubicar los marcos asociados al proceso en la memoria en un caso muy determinado.

El problema a resolver se plantea cuando se decide reubicar la memoria al encontrar un hueco demasiado pequeño.

Inicialmente se pensó en reubicar la memoria cuando se encontrara un hueco demasiado pequeño, que implicara una mayor fragmentación de la misma, y que podía aumentar con la ejecución del problema. De hecho, no importaba la localización del hueco, y estuviera al principio de la memoria, en medio o al final de la misma, se reubicaba siempre que ese hueco fuera a usarse para introducir un nuevo proceso.

Sin embargo, a medida que se iban resolviendo ejercicios se pudo ver que la existencia de un hueco demasiado pequeño no garantizaba que fuera a aumentar la fragmentación de la memoria a lo largo de la resolución del problema. Y, por tanto, no siempre era beneficioso realizar su reubicación en términos de coste en tiempo de ejecución.

De esta forma, se implementaron varias soluciones, sin llegar a una decisión suficientemente razonada o probada.

Así, se ha llegado a determinar que la reubicación parece ser más interesante en caso de encontrar huecos demasiado pequeños, siempre y cuando no sea usado como último hueco necesario para introducir el proceso, esté donde esté situado, o que no quepa el proceso de forma completa en ese hueco demasiado pequeño.

Pero para dar una idea de las opciones posibles, a continuación se presentan dos casos prácticos con diferentes alternativas, pero partiendo de los mismos datos y con ubicaciones resultantes muy distintos.

2.8.1-Reubicabilidad Preventiva.

(Ese modo de ejecución no está activado. El modo activado será el de Reubicabilidad Condicionada.)

En este caso **se va a realizar la reubicación siempre que sea necesario el uso de un hueco de memoria libre demasiado pequeño para la introducción de un proceso**. Y, por tanto, no se reubicará si no son necesarios los huecos demasiado pequeños para su introducción, por contar con espacio libre suficiente sin que se hayan llegado a alcanzar, por estar más allá del último hueco de memoria libre analizado.

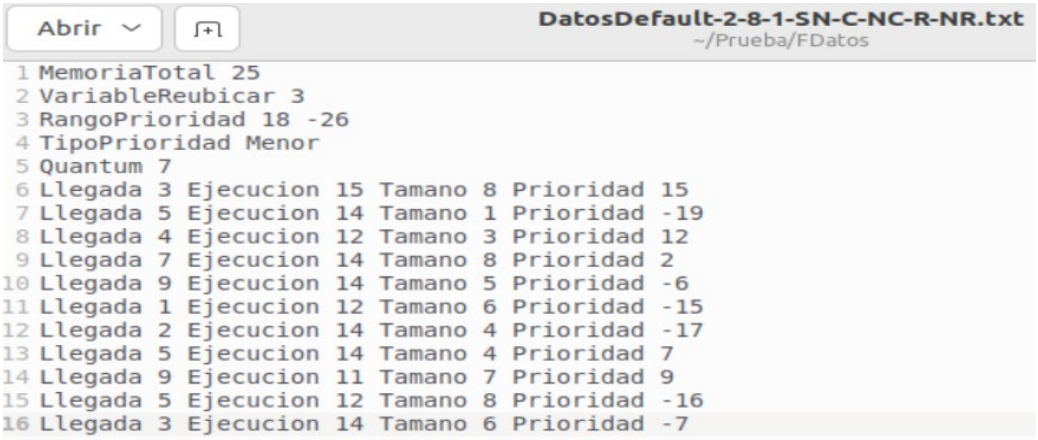
Memoria Dinámica (Según Necesidades)

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en **Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable**, algoritmo de gestión de procesos mediante **Round-Robin** y con la introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-SN-C-NC-R-NR.txt".



Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "25" unidades de memoria, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en Round-Robin por el que los procesos se ejecutarán por cantidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales para todos los procesos (quantum), repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos los procesos que se encuentren en memoria, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "18" y "-26", donde "18" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "3" unidades de memoria continuos en memoria (el número más pequeño de unidades de memoria que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" unidades de memoria) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "7" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de llegada al sistema, un número de unidades de memoria de memoria, una Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

Pero, en este caso, el parámetro que interesa comentar es el "Minimo para reubicabilidad", que representa el número más pequeño de unidades de memoria que el sistema considera aceptable. Y en caso de encontrar ese número de unidades de memoria libres, o menor, en un único tramo independiente del resto, se producirá la reubicación de los procesos del sistema, para que cada uno de los procesos esté en un único segmento de memoria.

De esta forma, si en los diferentes menús se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la No Continuidad y la Reubicabilidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo o no continuo, pero sí suficiente para que quepan los unidades de memoria asociados al proceso. Y se reubicarán en caso de localizar alguno de los huecos necesarios para introducir el proceso con un espacio menor o igual que el "Minimo para reubicabilidad".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

Lo primero que se establece es el punto de partida del análisis. Y, en este caso, lo será el conjunto de datos propuesto, sobre el que se realizarán algunos cambios para ver si el comportamiento de la aplicación resulta ser el esperado de cara a la necesidad de realizar la reubicación de los procesos.

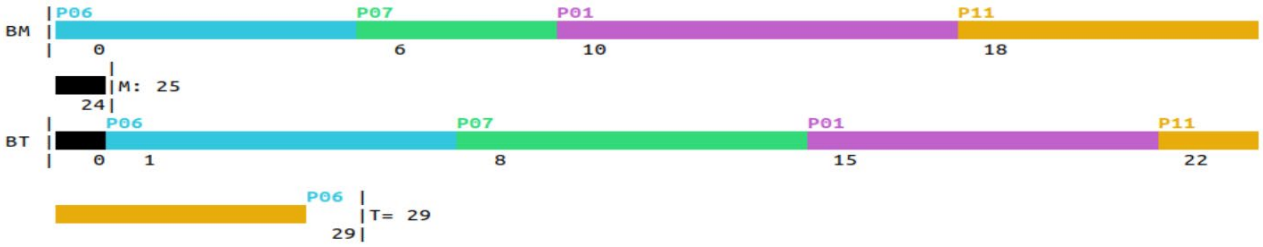
Así, en T=29, el estado del problema se define mediante los siguientes volcados.

RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=29 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P11 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	28	5	0	5	En ejecución
P07	2	14	4	20	27	7	6	9	En pausa
P01	3	15	8	19	26	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	19	26	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	25	25	12	-	-	En espera
P02	5	14	1	24	24	14	-	-	En espera
P08	5	14	4	24	24	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	24	24	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	22	22	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	20	20	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	20	20	11	-	-	En espera

T.espera medio: 21.63 T.respuesta medio: 24.18

Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P11 /



Con los datos propuestos el resultado en T=34 permitirá ver que sí se produce la reubicación de los procesos.

De esta forma, al terminar el proceso P06, hay un total de "7" unidades de memoria libres en dos huecos (desde la unidad de memoria real "0" hasta la "5" y la unidad de memoria real "24").

Como el siguiente proceso que va a entrar en memoria por estar en el estado "En espera" es P03 con "3" unidades de memoria asociados, y como el único hueco libre a utilizar, dado que sólo necesita ese primer hueco, no es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), este proceso se introducirá desde la unidad de memoria real "0" hasta la "2".

El siguiente proceso en el estado "En espera" (P02) sólo necesita una unidad de memoria libre, pero el hueco que va a usar sí es igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), por lo que debería reubicarse antes de introducir el proceso P02 en memoria, para intentar evitar un futuro aumento de la fragmentación de la memoria.

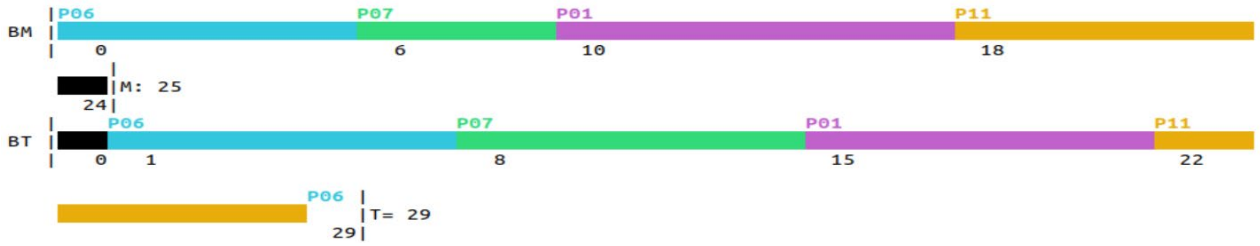
Además, puede verse que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P08) tiene "4" unidades de memoria asociadas, pero la memoria sólo tiene "3" unidades de memoria libres, por lo que no cabe en memoria.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=3 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

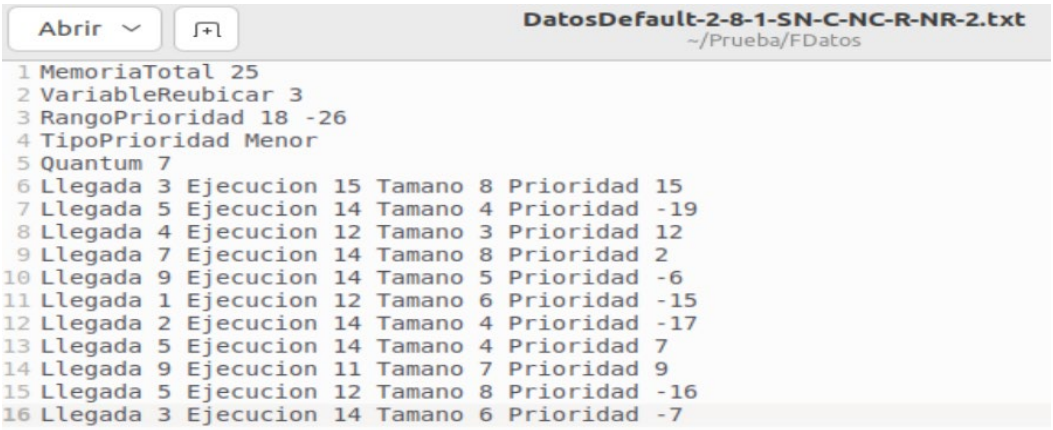
Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	6	9	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	3	3	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



En este momento, puede ser interesante modificar los datos de los procesos, para ver el comportamiento de la aplicación. Así, si se modifica el número de unidades de memoria asociadas al proceso P02 a "4" unidades de memoria para que use todas las unidades de memoria libres, la memoria tendrá que reubicarse porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-SN-C-NC-R-NR-2.txt".

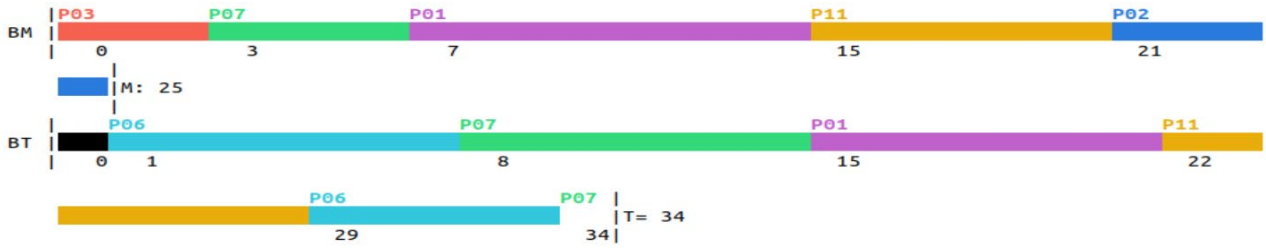


```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

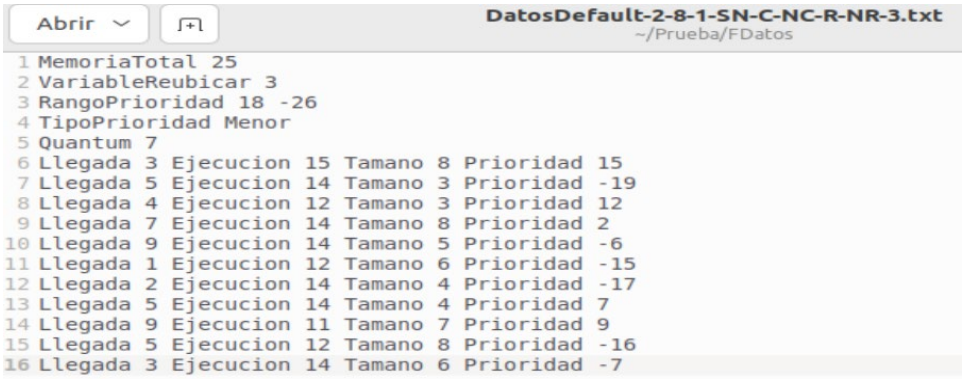
Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	4	29	29	14	21	24	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



Y si se modifica el número de unidades de memoria asociadas del proceso P02 a "3" unidades de memoria para que ocupe su hueco completo, la memoria se reubicará para introducir P02 porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-3.txt".

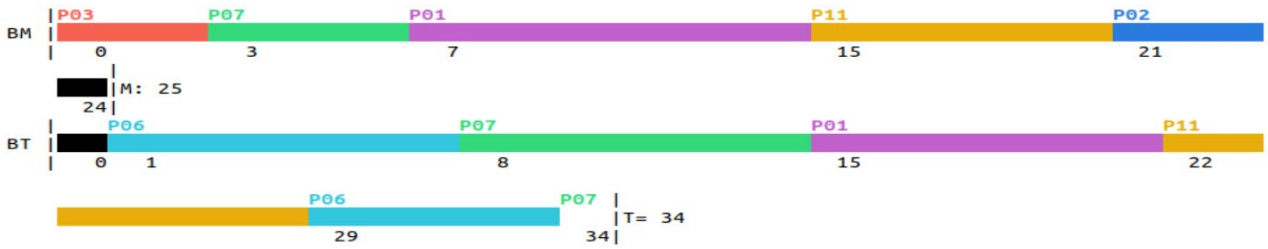


```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

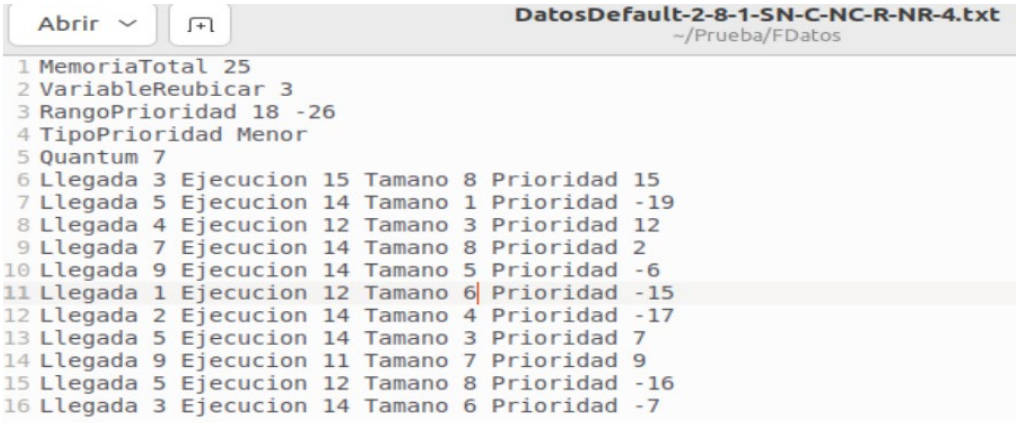
Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	3	29	29	14	21	23	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
        T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



O también se podría probar a cambiar el número de unidades de memoria asociadas de los procesos P02 a "1" y P08 a "3", manteniendo P06 con "6", para que lo reubicara antes de introducir P02 porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-4.txt".

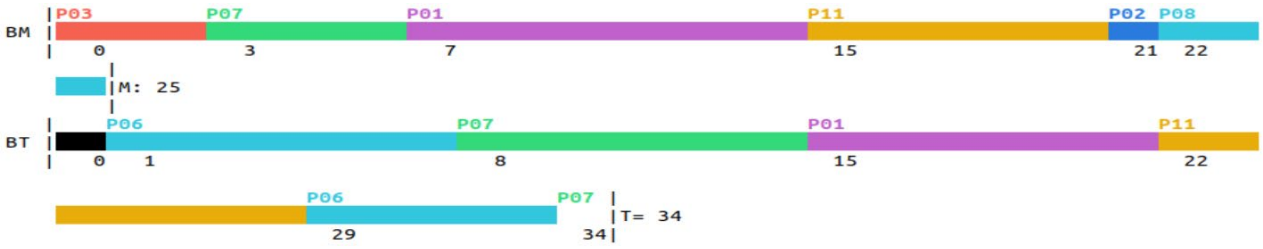


```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

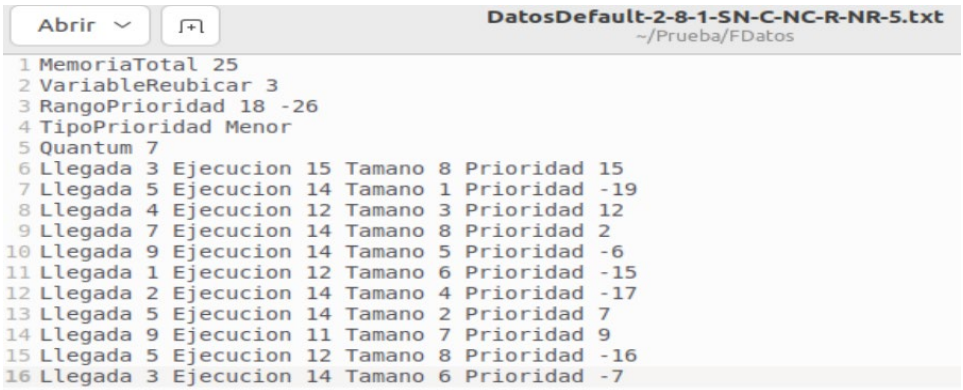
Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	21	21	En memoria
P08	5	14	3	29	29	14	22	24	En memoria
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 / P08 /
```



O, se puede definir P02 a "1" y P08 a "2" para que lo reubicara de igual forma, porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-5.txt".

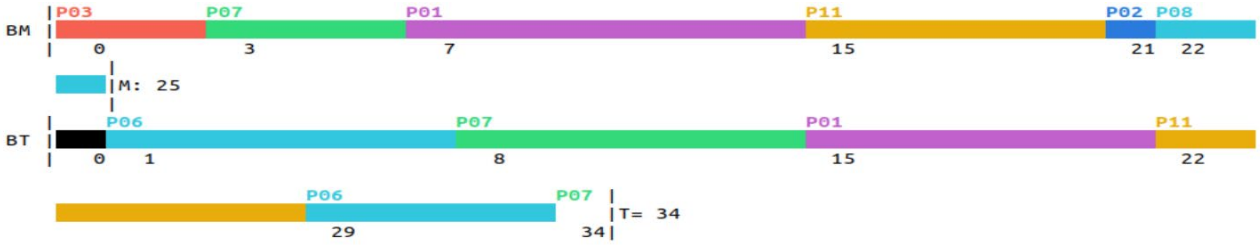


```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	21	21	En memoria
P08	5	14	2	29	29	14	22	23	En memoria
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 / P08 /
```



En otro caso, podría aumentarse el número de unidades de memoria asociadas de P06 a "7" para que el hueco libre fuera mayor que la variable Máx.Reubicación ("3"), cambiar el número de unidades de memoria asociadas de P02 a "5" y el número total de unidades de memoria de la memoria a "26" para realizar una prueba similar a las anteriores al intentar ocupar dos huecos y el último menor que la variable Máx.Reubicación ("3"). En este caso tendría que reubicarse porque el último hueco cumple la condición de ser menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-6.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-1-SN-C-NC-R-NR-6.txt
~/Prueba/FDatos

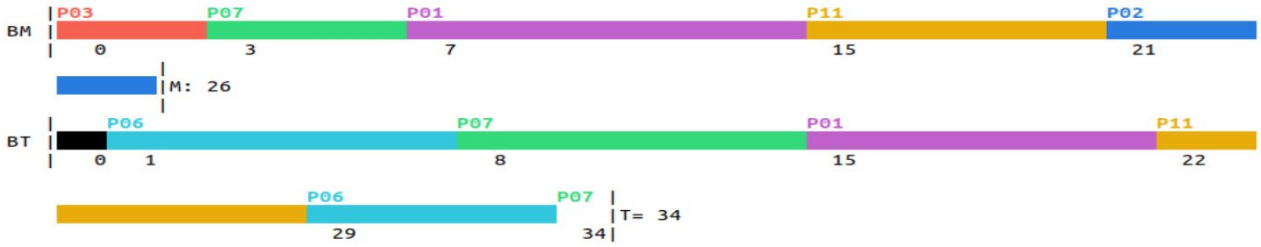
```
1 MemoriaTotal 26
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 7 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 2 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=26 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	7	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	5	29	29	14	21	25	En memoria
P08	5	14	2	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



Por tanto, se comprueba que la reubicación parece responder a criterios de búsqueda de soluciones a la fragmentación del sistema de una forma preventiva. Sin embargo no se puede garantizar que se fuera a producir un aumento de la fragmentación.

Y, también puede comprobarse que la correcta definición de los datos puede dar lugar a muchas posibilidades en el comportamiento lógico de la aplicación.

Memoria Paginada No Virtual

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en **Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable**, algoritmo de gestión de procesos mediante **Round-Robin** y con la introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR.txt".

Abrir | DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR.txt ~/Prueba/FDatos | Guardar

```
Marcos totales
25
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 1 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```

Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "25" marcos, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en Round-Robin por el que los procesos se ejecutarán por cantidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales para todos los procesos (quantum), repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos los procesos que se encuentren en memoria, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "18" y "-26", donde "18" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "3" marcos continuos en memoria (el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" marcos) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "7" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de llegada al sistema, un número de marcos de memoria, una Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

Pero, en este caso, el parámetro que interesa comentar es el "Minimo para reubicabilidad", que representa el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable. Y en caso de encontrar ese número de marcos libres, o menor, en un único tramo independiente del resto, se producirá la reubicación de los procesos del sistema, para que cada uno de los procesos esté en un único segmento de memoria.

De esta forma, si en los diferentes menús se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la No Continuidad y la Reubicabilidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo o no continuo, pero sí suficiente para que quepan los marcos asociados al proceso. Y se reubicarán en caso de localizar alguno de los huecos necesarios para introducir el proceso con un espacio menor o igual que el "Minimo para reubicabilidad".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1

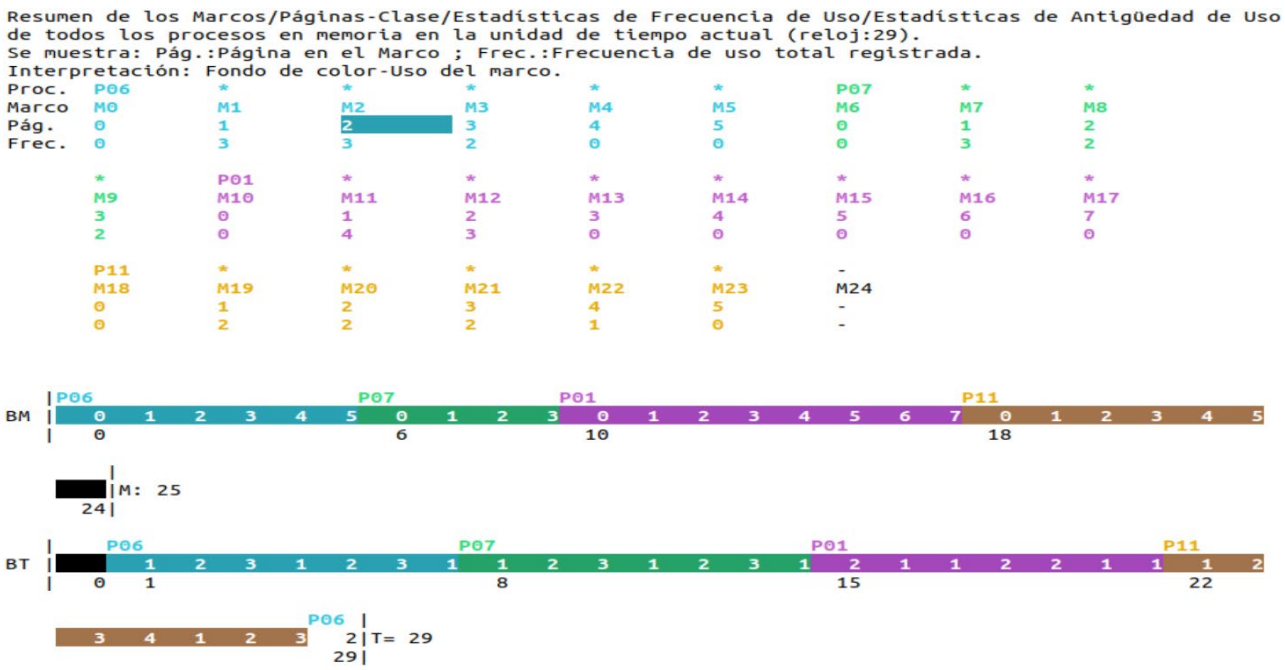
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

Lo primero que se establece es el punto de partida del análisis. Y, en este caso, lo será el conjunto de datos propuesto, sobre el que se realizarán algunos cambios para ver si el comportamiento de la aplicación resulta ser el esperado de cara a la necesidad de realizar la reubicación de los procesos.

Así, en T=29, el estado del problema se define mediante los siguientes volcados.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=29 Num.Marcos=25 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P11 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P06   1  12   6   21   28    5    0    5 En ejecución     106-1 206-2 306-3 106-1 206-2 306-3 106-1 20
6-2 306-3 106-1 206-2 306-3
 P07   2  14   4   20   27    7    6    9 En pausa         107-1 207-2 307-3 107-1 207-2 307-3 107-1 20
7-2 307-3 107-1 207-2 307-3 107-1 207-2
 P01   3  15   8   19   26    8   10   17 En pausa         201-2 101-1 101-1 201-2 201-2 101-1 101-1 20
1-2 301-3 301-3 201-2 201-2 101-1 201-2 101-1
 P11   3  14   6   19   26    7   18   23 En pausa         102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 40
2-4 102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2
 P03   4  12   3   25   25   12    -    - En espera        3-0 103-1 203-2 103-1 203-2 103-1 203-2 103-
1 203-2 103-1 3-0 103-1
 P02   5  14   1   24   24   14    -    - En espera        2-0 12-0 22-0 32-0 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0
92-0 2-0 12-0 22-0 32-0
 P08   5  14   4   24   24   14    -    - En espera        108-1 208-2 108-1 208-2 108-1 208-2 108-1 20
8-2 108-1 208-2 108-1 208-2 108-1 208-2
 P10   5  12   8   24   24   12    -    - En espera        1-0 11-0 21-0 31-0 41-0 51-0 61-0 101-1 201-
2 301-3 101-1 201-2
 P04   7  14   8   22   22   14    -    - En espera        204-2 304-3 404-4 504-5 604-6 204-2 304-3 40
4-4 504-5 604-6 204-2 304-3 404-4 504-5
 P05   9  14   5   20   20   14    -    - En espera        105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 40
5-4 105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2
 P09   9  11   7   20   20   11    -    - En espera        109-1 209-2 309-3 409-4 109-1 209-2 309-3 40
9-4 109-1 209-2 309-3
 T. espera medio: 21.63       T. retorno medio: 24.18
 Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P11 /
```



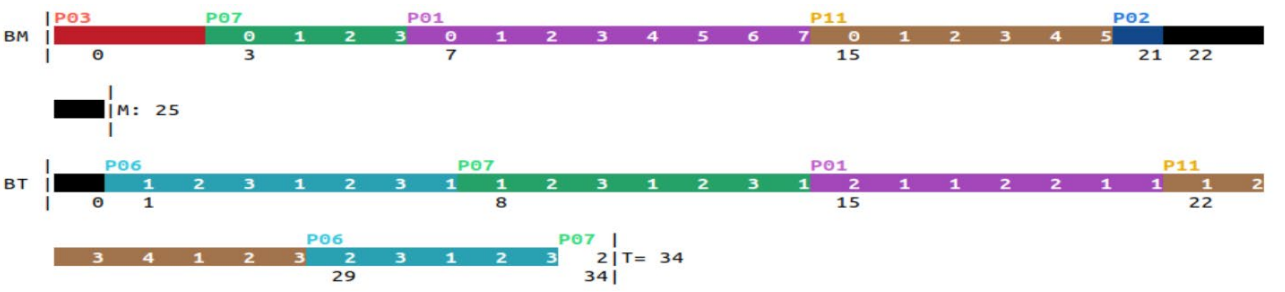
Con los datos propuestos el resultado en T=34 permitirá ver que sí se produce la reubicación de los procesos.

De esta forma, al terminar el proceso P06, hay un total de "7" marcos libres en dos huecos (desde el marco real "0" hasta el "5" y el marco real "24").

Como el siguiente proceso que va a entrar en memoria por estar en el estado "En espera" es P03 con "3" marcos asociados, y como el único hueco libre a utilizar, dado que sólo necesita ese primer hueco, no es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), este proceso se introducirá desde el marco real "0" hasta el "2".

El siguiente proceso en el estado "En espera" (P02) sólo necesita un marco libre, pero el hueco que va a usar sí es igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), por lo que debería reubicarse antes de introducir el proceso P02 en memoria, para intentar evitar un futuro aumento de la fragmentación de la memoria.

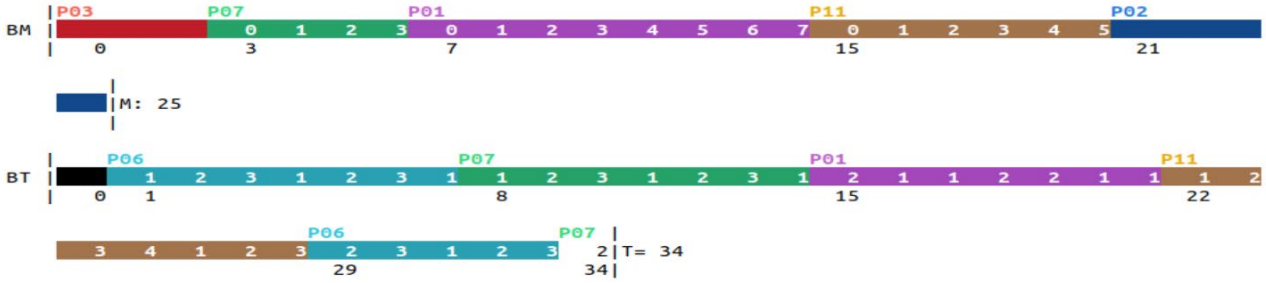
Además, puede verse que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P08) tiene "4" marcos asociados, pero la memoria sólo tiene "3" marcos libres, por lo que no cabe en memoria.



En este momento, puede ser interesante modificar los datos de los procesos, para ver el comportamiento de la aplicación. Así, si se modifica el número de marcos asociados al proceso P02 a "4" marcos para que use todos los marcos libres, la memoria tendrá que reubicarse porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-2.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-2.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

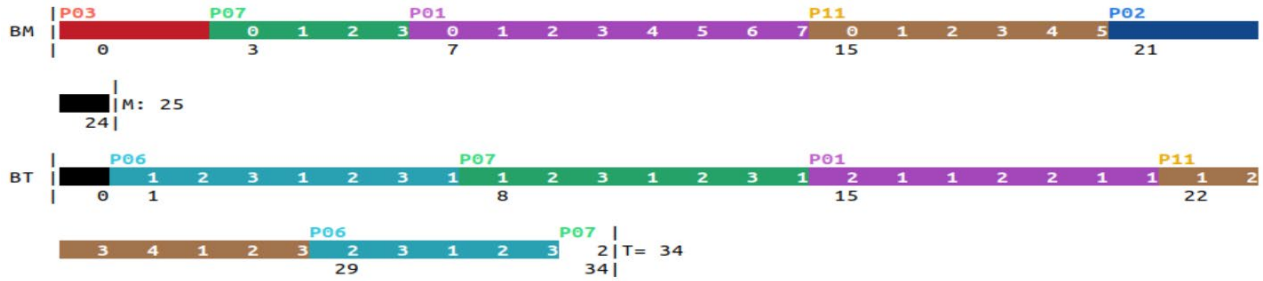
```
1 Marcos totales
2 25
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 18
7 Prioridad mayor
8 -26
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 7
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
17 5 4 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
18 4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
19 7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
20 9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
21 1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
22 2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
23 5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
24 9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
25 5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
26 3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



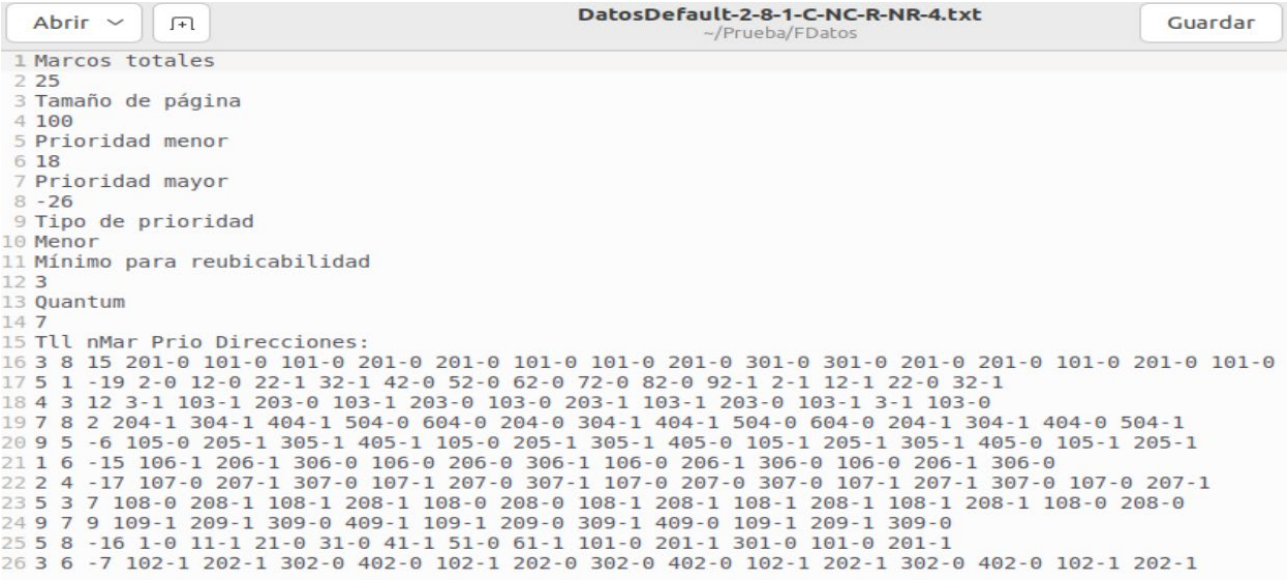
Y si se modifica el número de marcos asociados del proceso P02 a "3" marcos para que ocupe su hueco completo, la memoria se reubicará para introducir P02 porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-3.txt".

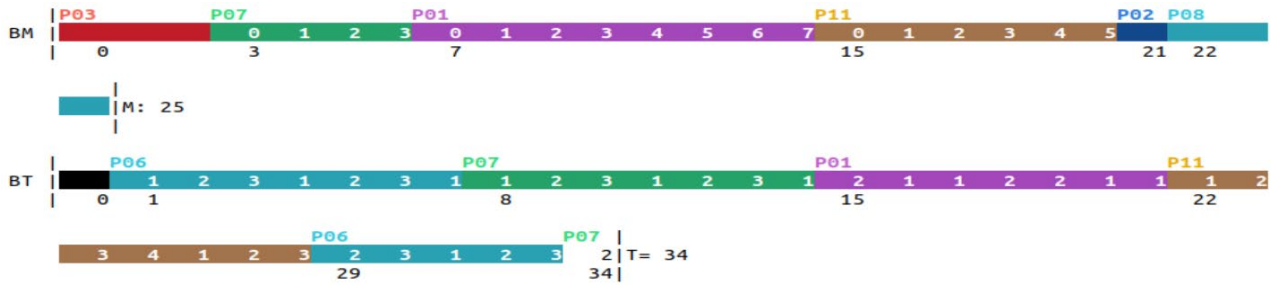
Abrir — DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-3.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
1 Marcos totales
2 25
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 18
7 Prioridad mayor
8 -26
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 7
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
17 5 3 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
18 4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
19 7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
20 9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
21 1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
22 2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
23 5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
24 9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
25 5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
26 3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



O también se podría probar a cambiar el número de marcos asociados de los procesos P02 a "1" y P08 a "3", manteniendo P06 con "6", para que lo reubicara antes de introducir P02 porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-4.txt".

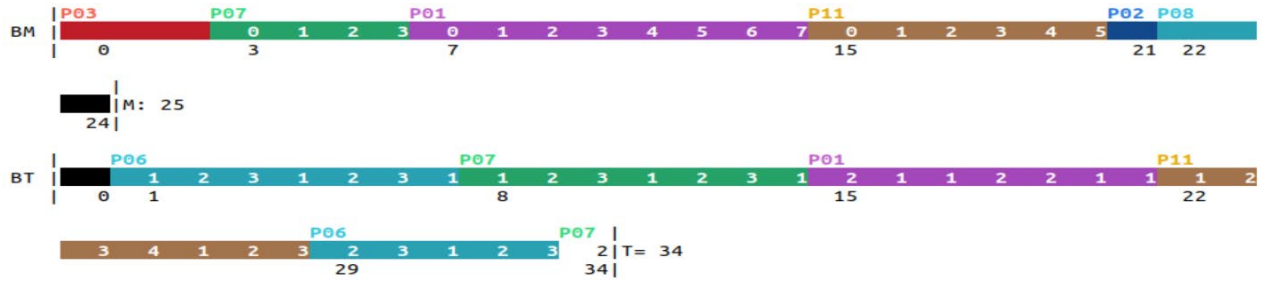




O, se puede definir P02 a "1" y P08 a "2" para que lo reubicara de igual forma, porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-5.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-5.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

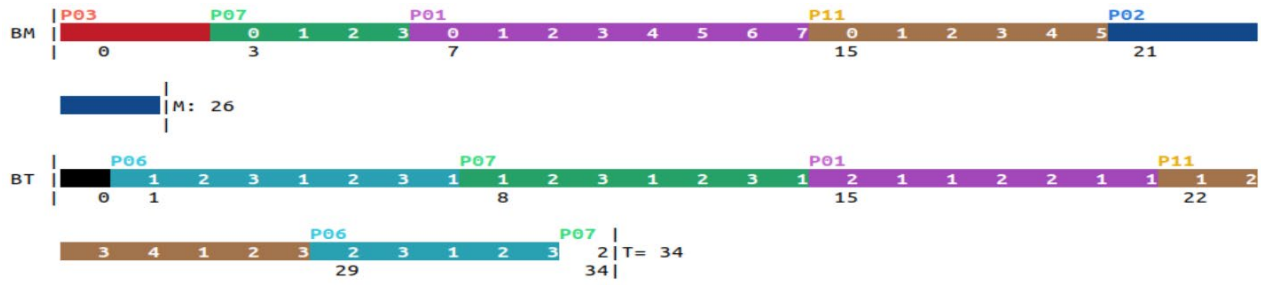
```
1 Marcos totales
2 25
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 18
7 Prioridad mayor
8 -26
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 7
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
17 5 1 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
18 4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
19 7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
20 9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
21 1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
22 2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
23 5 2 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
24 9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
25 5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
26 3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



En otro caso, podría aumentarse el número de marcos asociados de P06 a "7" para que el hueco libre fuera mayor que la variable Máx.Reubicación ("3"), cambiar el número de marcos asociados de P02 a "5" y el número total de marcos de la memoria a "26" para realizar una prueba similar a las anteriores al intentar ocupar dos huecos y el último menor que la variable Máx.Reubicación ("3"). En este caso tendría que reubicarse porque el último hueco cumple la condición de ser menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-6.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-1-C-NC-R-NR-6.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
1 Marcos totales
2 26
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 18
7 Prioridad mayor
8 -26
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 7
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
17 5 5 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
18 4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
19 7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
20 9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
21 1 7 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
22 2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
23 5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
24 9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
25 5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
26 3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



Por tanto, se comprueba que la reubicación parece responder a criterios de búsqueda de soluciones a la fragmentación del sistema de una forma preventiva. Sin embargo no se puede garantizar que se fuera a producir un aumento de la fragmentación.

Y, también puede comprobarse que la correcta definición de los datos puede dar lugar a muchas posibilidades en el comportamiento lógico de la aplicación.

Caso práctico

En este caso se va a realizar la reubicación siempre que sea necesario el uso de hueco demasiado pequeño para la introducción de una proceso.

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-1-Caso-C-NC-R-NR.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-1-Caso-C-NC-R-NR.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

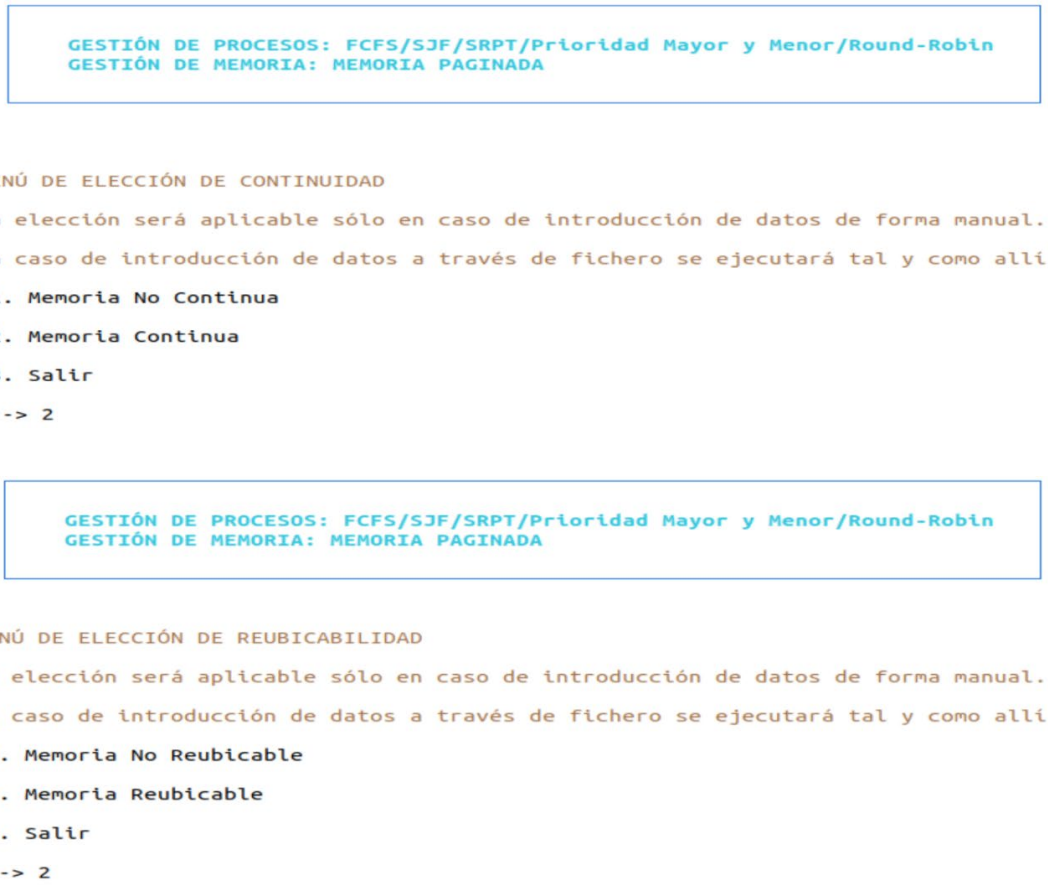
```
1 Tamaño en memoria:
2 27
3 Tamaño de página:
4 100
5 Prioridad menor:
6 2
7 Prioridad mayor:
8 10
9 Tipo de prioridad:
10 M
11 Variable para la reubicabilidad:
12 2
13 Quantum
14 3
15 Tll nMar Prio Dirección-Página:
16 3 5 5 101 201 301 401 501
17 3 5 5 102 202 302 402 102 202 302 402 102
18 3 5 5 103 203 303 403 103
19 3 5 5 104 204 304 404 104 204 304 404 104
20 3 5 5 105 205 305 105 205
21 3 12 5 105 205 305 405 105 205 305 405 405
22 3 12 5 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206 306 406 106 206
23 54 5 5 107 207 107 207 207
```

Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "27" marcos, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en SJF por el que se va a ejecutar antes el proceso más corto de los procesos que se encuentran en memoria, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "2" y "10", donde "2" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "2" marcos continuos en memoria (el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" marcos) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "3" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de

llegada al sistema, un número de marcos de memoria, una Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

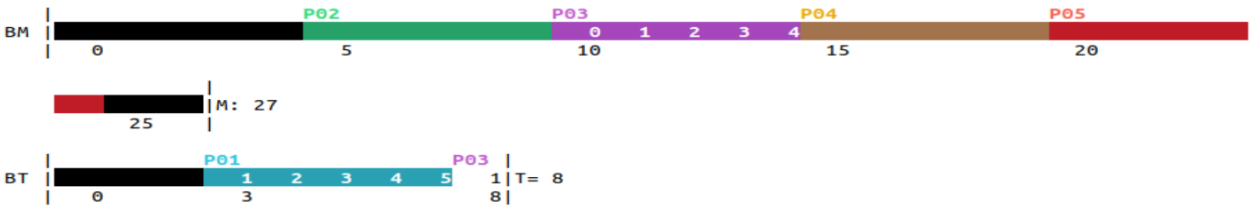
Pero, en este caso, el parámetro que interesa comentar es el "Minimo para reubicabilidad", que representa el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable. Y en caso de encontrar ese número de marcos libres, o menor, en un tramo independiente del resto, se producirá la reubicación de los procesos del sistema, para que cada uno de los procesos esté en un único segmento de memoria.

De esta forma, si en los diferentes menús se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la Continuidad y la Reubicabilidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo suficiente para que quepan los marcos asociados al proceso.

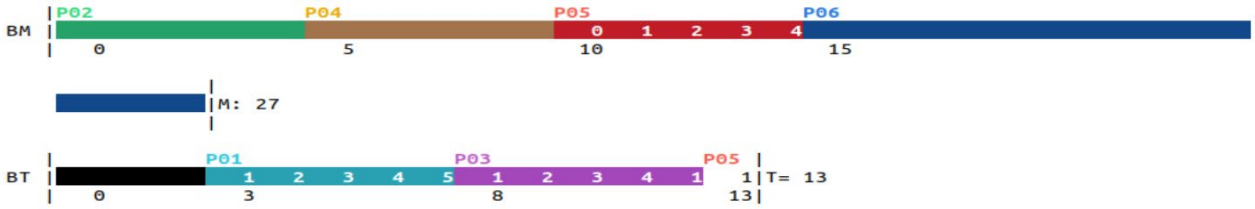


Así, con los datos presentes, si se ejecuta como SJF, y siendo definido como "Continua" y "Reubicable", en el instante T=13 habría terminado los procesos P01 y P03, por lo que hay un espacio total suficiente en memoria para que entre el proceso P06, pero no entra porque no tiene un único hueco continuo suficiente. Sin embargo, el sistema reubica los procesos colocando todos ellos al principio de la memoria, para que la totalidad de la memoria libre se encuentre al final de la misma, momento en el que el proceso P06 cabrá de forma continua en la memoria, cumpliendo las condiciones de resolución del problema.

```
SJF-Paginación-C-R
Reloj=8 Num.Marcos=27 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado         101-1 201-2 301-3 401-4 501-5
P02   3   9   5    5    5    9    5    9 En memoria         102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 40
2-4 102-1
P03   3   5   5    5    5    5   10   14 En ejecución       103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5    5    5    9   15   19 En memoria         104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 40
4-4 104-1
P05   3   5   5    5    5    5   20   24 En memoria         105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12    5    5    9    -    - En espera          105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 40
5-4 405-4
P07   3  18  12    5    5   18    -    - En espera          106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 40
6-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema  107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 4.28        T. retorno medio: 5.00
```




```
La memoria ha sido reubicada.
SJF-Paginación-C-R
Reloj=13 Num.Marcos=27 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado         101-1 201-2 301-3 401-4 501-5
P02   3   9   5   10   10    9    0    4 En memoria         102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 40
2-4 102-1
P03   3   5   5    5   10    -    -    - Finalizado         103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5   10   10    9    5    9 En memoria         104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 40
4-4 104-1
P05   3   5   5   10   10    5   10   14 En ejecución       105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12   10   10    9   15   26 En memoria         105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 40
5-4 405-4
P07   3  18  12   10   10   18    -    - En espera          106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 40
6-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema  107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 7.85        T. retorno medio: 9.28
```



Si por el contrario, se hubiera ejecutado como Memoria "No Continua" y "Reubicable", la ubicación del proceso hubiera sido la misma, pero por razones diferentes:

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

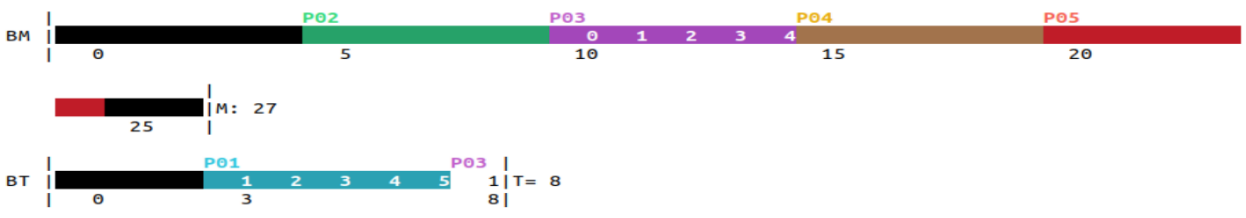
```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

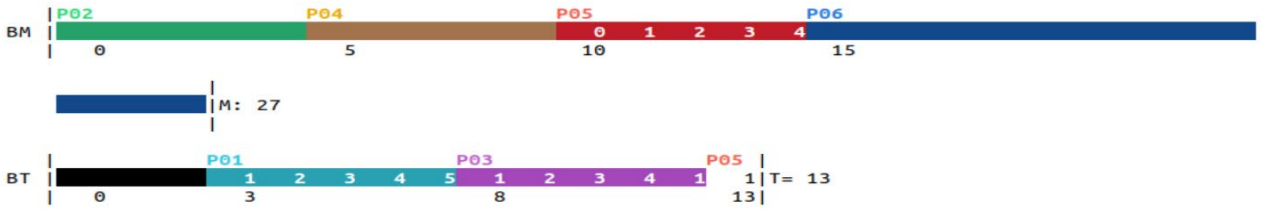
```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En cuyo caso, en T=13, al acabar los procesos P01 y P03 ya habría espacio suficiente para el proceso P06 en la totalidad de la memoria, al reubicar los huecos, pero la reubicación no se hubiera producido porque la memoria fuera Continua, sino porque, siendo "No Continua", se ha encontrado un hueco menor o igual que el valor asignado al "Minimo para reubicabilidad". De hecho, el espacio libre al final de la memoria, y que debe ser utilizado para introducir el proceso P06, es precisamente de "2" marcos.

```
SJF-Paginación-NC-R
Reloj=8 Num.Marcos=27 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 501-5
P02   3   9   5    5    5    9    5    9 En memoria       102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 40
2-4 102-1
P03   3   5   5    5    5    5   10   14 En ejecución     103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5    5    5    9   15   19 En memoria       104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 40
4-4 104-1
P05   3   5   5    5    5    5   20   24 En memoria       105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12    5    5    9    -    - En espera        105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 40
5-4 405-4
P07   3  18  12    5    5   18    -    - En espera        106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 40
6-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 4.28        T. retorno medio: 5.00
```



```
La memoria ha sido reubicada.
SJF-Paginación-NC-R
Reloj=13 Num.Marcos=27 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   3   5   5    0    5    -    -    - Finalizado       101-1 201-2 301-3 401-4 501-5
P02   3   9   5   10   10    9    0    4 En memoria       102-1 202-2 302-3 402-4 102-1 202-2 302-3 40
2-4 102-1
P03   3   5   5    5   10    -    -    - Finalizado       103-1 203-2 303-3 403-4 103-1
P04   3   9   5   10   10    9    5    9 En memoria       104-1 204-2 304-3 404-4 104-1 204-2 304-3 40
4-4 104-1
P05   3   5   5   10   10    5   10   14 En ejecución     105-1 205-2 305-3 105-1 205-2
P06   3   9  12   10   10    9   15   26 En memoria       105-1 205-2 305-3 405-4 105-1 205-2 305-3 40
5-4 405-4
P07   3  18  12   10   10   18    -    - En espera        106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 40
6-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2 306-3 406-4 106-1 206-2
P08  54   5   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 107-1 207-2 107-1 207-2 207-2
T. espera medio: 7.85        T. retorno medio: 9.28
```



2.8.2-Reubicabilidad Condicionada.

En este caso **se va a realizar la reubicación en caso de encontrar huecos demasiado pequeños, siempre y cuando no sea usado como último hueco necesario para introducir el proceso, esté donde esté situado, o que no quepa el proceso completo en ese hueco demasiado pequeño**.

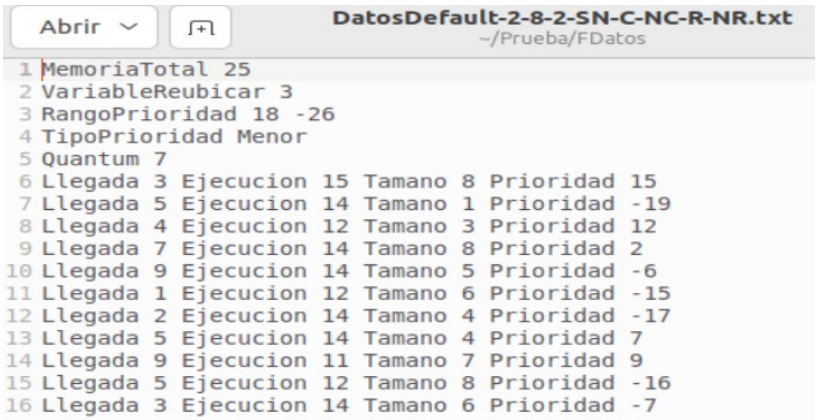
Memoria Dinámica (Según Necesidades)

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en **Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable**, algoritmo de gestión de procesos mediante **Round-Robin** y con la introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR.txt".



Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "25" marcos, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en Round-Robin, por el que los procesos se ejecutarán por cantidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales para todos los procesos (quantum), repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos los procesos que se encuentren en memoria, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "18" y "-26", donde "18" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "3" marcos continuos en memoria (el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" marcos) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "7" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de llegada al sistema, un número de marcos de memoria, una Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

Pero, en este caso, el parámetro que interesa comentar es el "Minimo para reubicabilidad", que representa el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable. Y en caso de encontrar ese número de marcos libres, o menor, en un único tramo independiente del resto, se producirá la reubicación de los procesos del sistema, para que cada uno de los procesos esté en un único segmento de memoria.

De esta forma, si en los diferentes menús se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la No Continuidad y la Reubicabilidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo o no continuo, pero sí suficiente para que quepan los marcos asociados al proceso. Y se reubicarán en caso de localizar alguno de los huecos necesarios para introducir el proceso con un espacio menor o igual que el "Minimo para reubicabilidad". Pero en este caso, no se reubicará si el hueco demasiado pequeño resulta ser el último hueco necesario para introducir el proceso, esté donde esté situado, o que quepa el proceso completo en ese hueco demasiado pequeño.




```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```




```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

Lo primero que se establece es el punto de partida del análisis. Y, en este caso, el conjunto de datos propuesto será ese punto de partida sobre el que se realizarán algunos cambios para ver si el comportamiento de la aplicación resulta ser el esperado de cara a la necesidad de realizar la reubicación de los procesos.

Así, en T=29, el estado del problema se define mediante los siguientes volcados.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=29 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P11 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	28	5	0	5	En ejecución
P07	2	14	4	20	27	7	6	9	En pausa
P01	3	15	8	19	26	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	19	26	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	25	25	12	-	-	En espera
P02	5	14	1	24	24	14	-	-	En espera
P08	5	14	4	24	24	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	24	24	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	22	22	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	20	20	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	20	20	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 21.63          T.respuesta medio: 24.18

Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P11 /
```



Con los datos propuestos el resultado en T=34 permitirá ver que no se produce la reubicación de los procesos.

De esta forma, al terminar el proceso P06, hay un total de "7" marcos libres en dos huecos (desde el marco real "0" hasta el "5" y el marco real "24").

Como el siguiente proceso que va a entrar en memoria por estar en el estado "En espera" es P03 con "3" marcos asociados, y como el único hueco libre a utilizar, dado que sólo necesita ese primer hueco, no es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), este proceso se introducirá desde el marco real "0" hasta el "2".

El siguiente proceso en el estado "En espera" (P02) sólo necesita un marco libre, pero el hueco que va a usar sí es igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), por lo que debería reubicarse antes de introducir el proceso P02 en memoria. Sin embargo, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, como sólo va a usarse un hueco, o incluso, en caso de ser necesario usar más huecos, si fuera el último el que cumpliera esa condición, podría pensarse en que podría ser oportuno reubicar la memoria para reducir la fragmentación de la memoria, pero no resulta necesario, ya que no se puede asegurar que en el futuro vaya a aumentar su fragmentación, o incluso, que no pueda reducirse. Por tanto, dado que no se sabe si mejorará el comportamiento de la memoria, no parece oportuno gastar recursos del sistema en reubicar la memoria, con la posibilidad de que sea la propia ejecución del problema la que resuelva la fragmentación, como de hecho, ocurre en este problema.

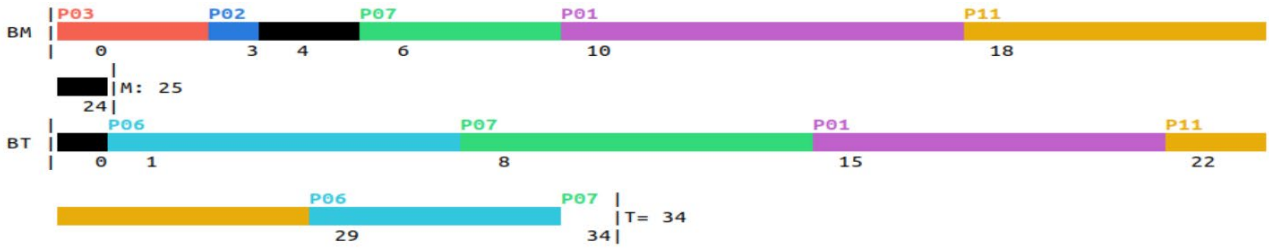
Además, puede verse que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P08) tiene "4" marcos asociados, pero la memoria sólo tiene "3" marcos libres, por lo que no cabe en memoria.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=3 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	6	9	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	3	3	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



En este momento, puede ser interesante modificar los datos de los procesos, para ver el comportamiento de la aplicación. Así, si se modifica el número de marcos asociados al proceso P02 a "4" marcos para que use todos los marcos libres, la memoria tendrá que reubicarse porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-2.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR-2.txt
~/Prueba/FDatos

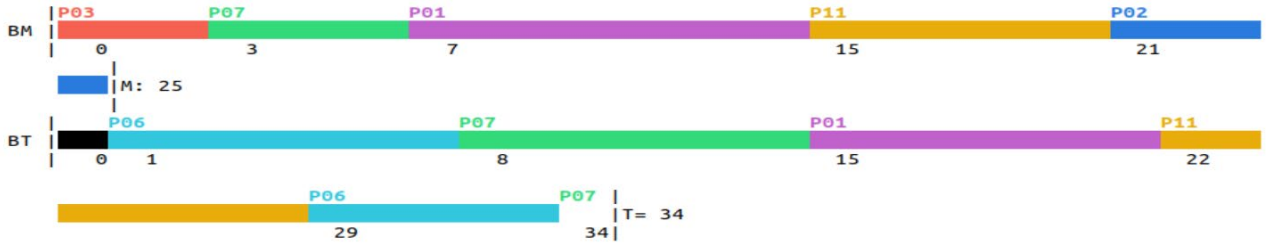
```
1 MemoriaTotal 25
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 6 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	3	6	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	7	14	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	15	20	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	4	29	29	14	21	24	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



Y si se modifica el número de marcos asociados del proceso P02 a "3" marcos para que ocupe su hueco completo, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, la memoria no se reubicará porque podría ocurrir que no lo necesitara en el futuro, por no aumentar la fragmentación. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-3.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR-3.txt
~/Prueba/FDatos

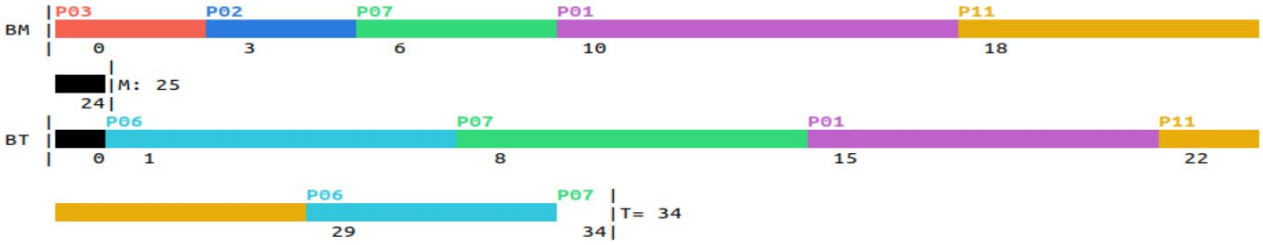
```
1 MemoriaTotal 25
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 3 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 6 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	6	9	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	3	29	29	14	3	5	En memoria
P08	5	14	4	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



O también se podría probar a cambiar el número de marcos asociados de los procesos P02 a "1" y P08 a "3", manteniendo P06 con "6", para que, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, lo reubicara después de introducir P02 y antes de introducir P08. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-4.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR-4.txt
~/Prueba/FDatos

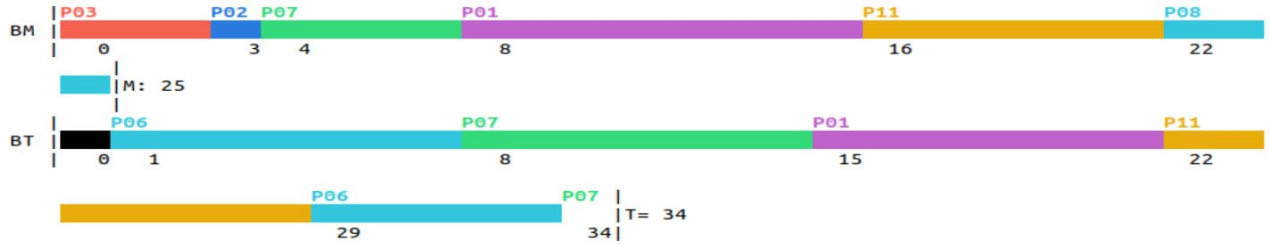
```
1 MemoriaTotal 25
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 1 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 6 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 3 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	4	7	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	8	15	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	16	21	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	3	3	En memoria
P08	5	14	3	29	29	14	22	24	En memoria
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 / P08 /
```



O, se puede definir P02 a "1" y P08 a "2" para que, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, no lo reubicara, por caber ambos en un hueco, aunque sea menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-5.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR-5.txt
~/Prueba/FDatos

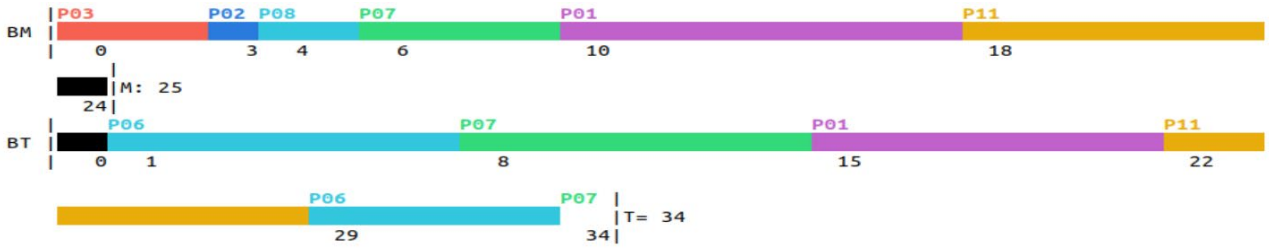
```
1 MemoriaTotal 25
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 1 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 6 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 2 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=25 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	6	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	6	9	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	10	17	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	18	23	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	1	29	29	14	3	3	En memoria
P08	5	14	2	29	29	14	4	5	En memoria
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 / P08 /
```



En otro caso, podría aumentarse el número de marcos asociados de P06 a "7" para que el hueco libre fuera mayor que la variable Máx.Reubicación ("3"), cambiar el número de marcos asociados de P02 a "5" y el número total de marcos de la memoria a "26" para realizar una prueba similar a las anteriores al intentar ocupar dos huecos y el último menor que la variable Máx.Reubicación ("3"). En este caso, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, no tendría que reubicarse por ser el último el que cumpla la condición. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt".

Abrir

DatosDefault-2-8-2-SN-C-NC-R-NR-6.txt
~/Prueba/FDatos

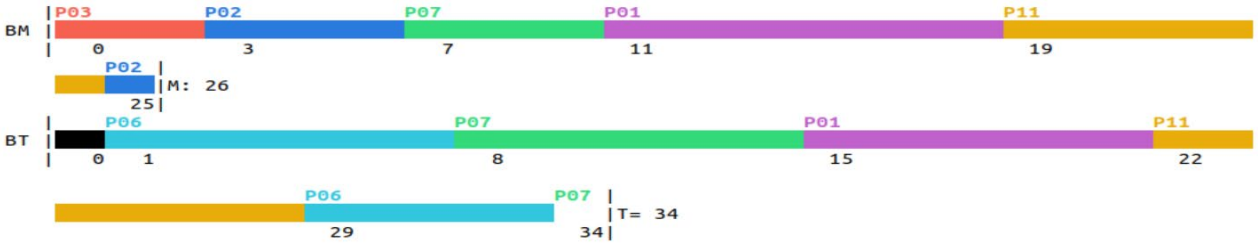
```
1 MemoriaTotal 26
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 18 -26
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 7
6 Llegada 3 Ejecucion 15 Tamano 8 Prioridad 15
7 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -19
8 Llegada 4 Ejecucion 12 Tamano 3 Prioridad 12
9 Llegada 7 Ejecucion 14 Tamano 8 Prioridad 2
10 Llegada 9 Ejecucion 14 Tamano 5 Prioridad -6
11 Llegada 1 Ejecucion 12 Tamano 7 Prioridad -15
12 Llegada 2 Ejecucion 14 Tamano 4 Prioridad -17
13 Llegada 5 Ejecucion 14 Tamano 2 Prioridad 7
14 Llegada 9 Ejecucion 11 Tamano 7 Prioridad 9
15 Llegada 5 Ejecucion 12 Tamano 8 Prioridad -16
16 Llegada 3 Ejecucion 14 Tamano 6 Prioridad -7
```

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=26 Mem.Libre=0 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P06	1	12	7	21	33	-	-	-	Finalizado
P07	2	14	4	25	32	7	7	10	En ejecución
P01	3	15	8	24	31	8	11	18	En pausa
P11	3	14	6	24	31	7	19	24	En pausa
P03	4	12	3	30	30	12	0	2	En memoria
P02	5	14	5	29	29	14	3	6	En memoria
							25	25	
P08	5	14	2	29	29	14	-	-	En espera
P10	5	12	8	29	29	12	-	-	En espera
P04	7	14	8	27	27	14	-	-	En espera
P05	9	14	5	25	25	14	-	-	En espera
P09	9	11	7	25	25	11	-	-	En espera

```
T.espera medio: 26.18          T.respuesta medio: 29.18

Cola de Round-Robin: P01 / P11 / P03 / P02 /
```



Por tanto, se comprueba que la reubicación parece responder a criterios de búsqueda de soluciones a la fragmentación del sistema.

Y, también puede comprobarse que la correcta definición de los datos puede dar lugar a muchas posibilidades en el comportamiento lógico de la aplicación.

Memoria Paginada No Virtual

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en **Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable**, algoritmo de gestión de procesos mediante **Round-Robin** y con la introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh

Como ejemplo, se va a crear un conjunto de datos que permita ver cuándo y cómo se produce. Por ejemplo, con los siguientes datos dentro del fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-C-NC-R-NR-2.txt".

Abrir | DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR.txt ~/Prueba/FDatos | Guardar

```
Marcos totales
25
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 1 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```

Las diferentes líneas del fichero definen diferentes características del problema. Por ejemplo, una memoria con un total de "25" marcos, las páginas tendrán "100" direcciones, se va a resolver un problema con un modelo basado en Round-Robin, por el que los procesos se ejecutarán por cantidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales para todos los procesos (quantum), repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos los procesos que se encuentren en memoria, el rango de Prioridades de los procesos estará entre "18" y "-26", donde "18" será el mínimo de Prioridad posible, el mínimo para que se produzca la reubicabilidad es de "3" marcos continuos en memoria (el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable para que pueda mantenerse separado en la memoria, y no reubicar los procesos, sería de "3" marcos) y el quantum de tiempo para Round-Robin es de "7" unidades de tiempo. Además, los procesos tendrán un tiempo de llegada al sistema, un número de marcos de memoria, una Prioridad y una secuencia de direcciones, que serán las direcciones que serán usadas a lo largo de la ejecución del proceso.

Pero, en este caso, el parámetro que interesa comentar es el "Minimo para reubicabilidad", que representa el número más pequeño de marcos que el sistema considera aceptable. Y en caso de encontrar ese número de marcos libres, o menor, en un único tramo independiente del resto, se producirá la reubicación de los procesos del sistema, para que cada uno de los procesos esté en un único segmento de memoria.

De esta forma, si en los diferentes menús se determina que se vaya a obligar a su ejecución contemplando la No Continuidad y la Reubicabilidad, los procesos entrarán en memoria sólo si se encuentra el espacio continuo o no continuo, pero sí suficiente para que quepan los marcos asociados al proceso. Y se reubicarán en caso de localizar alguno de los huecos necesarios para introducir el proceso con un espacio menor o igual que el "Minimo para reubicabilidad". Pero en este caso, no se reubicará si el hueco demasiado pequeño resulta ser el último hueco necesario para introducir el proceso, esté donde esté situado, o que quepa el proceso completo en ese hueco demasiado pequeño.

```
    GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
    GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1

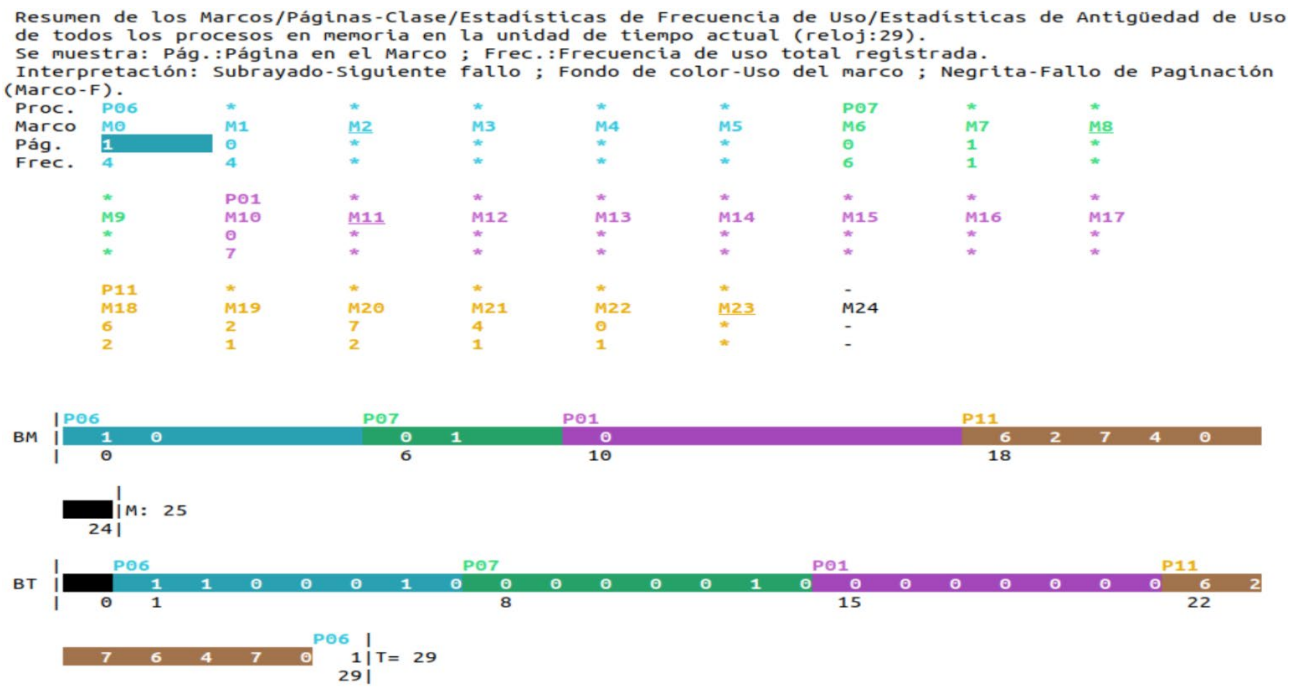
    GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
    GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

Lo primero que se establece es el punto de partida del análisis. Y, en este caso, el conjunto de datos propuesto será ese punto de partida sobre el que se realizarán algunos cambios para ver si el comportamiento de la aplicación resulta ser el esperado de cara a la necesidad de realizar la reubicación de los procesos.

Así, en T=29, el estado del problema se define mediante los siguientes volcados.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-MFU-NC-R
Reloj=29 Num.Marcos=25 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Quantum=7
El proceso P11 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P06   1  12   6   21   28    5    0    5 En ejecución     121-1 161-1 10-0 99-0 64-0 182-1 43-0 132-1
171-1 23-0 157-1 172-1
 P07   2  14   4   20   27    7    6    9 En pausa         71-0 17-0 83-0 36-0 96-0 104-1 83-0 111-1 8-
0 112-1 65-0 9-0 32-0 88-0
 P01   3  15   8   19   26    8   10   17 En pausa         2-0 1-0 1-0 2-0 2-0 1-0 1-0 2-0 3-0 3-0 2-0
2-0 1-0 2-0 1-0
 P11   3  14   6   19   26    7   18   23 En pausa         604-6 253-2 750-7 673-6 436-4 731-7 45-0 418
-4 681-6 548-5 561-5 157-1 557-5 397-3
 P03   4  12   3   25   25   12    -    - En espera        219-2 395-3 570-5 131-1 484-4 346-3 628-6 27
8-2 73-0 532-5 250-2 672-6
 P02   5  14   1   24   24   14    -    - En espera        136-1 48-0 169-1 103-1 207-2 58-0 241-2 56-0
185-1 222-2 201-2 153-1 95-0 163-1
 P08   5  14   4   24   24   14    -    - En espera        277-2 322-3 276-2 174-1 257-2 12-0 104-1 279
-2 117-1 119-1 124-1 228-2 282-2 85-0
 P10   5  12   8   24   24   12    -    - En espera        44-0 4-0 196-1 315-3 416-4 34-0 652-6 505-5
620-6 96-0 571-5 32-0
 P04   7  14   8   22   22   14    -    - En espera        190-1 293-2 748-7 745-7 636-6 204-2 721-7 22
6-2 410-4 205-2 266-2 628-6 767-7 581-5
 P05   9  14   5   20   20   14    -    - En espera        337-3 171-1 190-1 157-1 279-2 118-1 139-1 61
-0 231-2 261-2 116-1 332-3 232-2 169-1
 P09   9  11   7   20   20   11    -    - En espera        143-1 380-3 138-1 19-0 209-2 337-3 176-1 572
-5 515-5 417-4 637-6
 T. espera medio: 21.63       T. retorno medio: 24.18
 Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P11 /
```



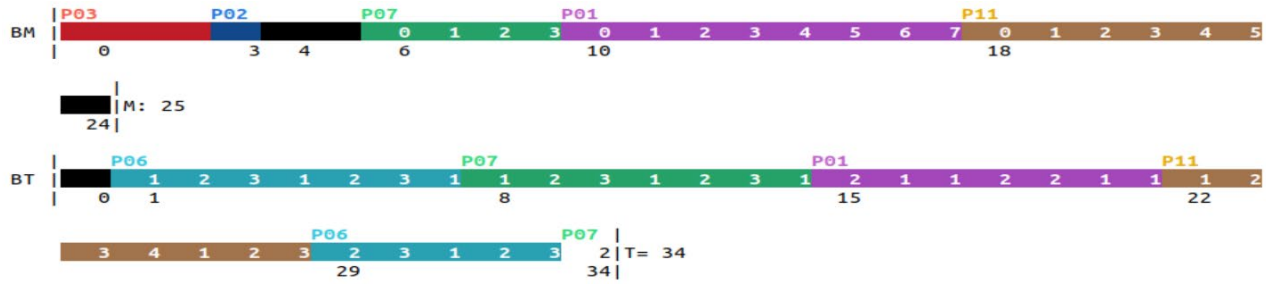
Con los datos propuestos el resultado en T=34 permitirá ver que no se produce la reubicación de los procesos.

De esta forma, al terminar el proceso P06, hay un total de "7" marcos libres en dos huecos (desde el marco real "0" hasta el "5" y el marco real "24").

Como el siguiente proceso que va a entrar en memoria por estar en el estado "En espera" es P03 con "3" marcos asociados, y como el único hueco libre a utilizar, dado que sólo necesita ese primer hueco, no es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), este proceso se introducirá desde el marco real "0" hasta el "2".

El siguiente proceso en el estado "En espera" (P02) sólo necesita un marco libre, pero el hueco que va a usar sí es igual que la variable Máx.Reubicación ("3"), por lo que debería reubicarse antes de introducir el proceso P02 en memoria. Sin embargo, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, como sólo va a usarse un hueco, o incluso, en caso de ser necesario usar más huecos, si fuera el último el que cumpliera esa condición, podría pensarse en que podría ser oportuno reubicar la memoria para reducir la fragmentación de la memoria, pero no resulta necesario, ya que no se puede asegurar que en el futuro vaya a aumentar su fragmentación, o incluso, que no pueda reducirse. Por tanto, dado que no se sabe si mejorará el comportamiento de la memoria, no parece oportuno gastar recursos del sistema en reubicar la memoria, con la posibilidad de que sea la propia ejecución del problema la que resuelva la fragmentación, como de hecho, ocurre en este problema.

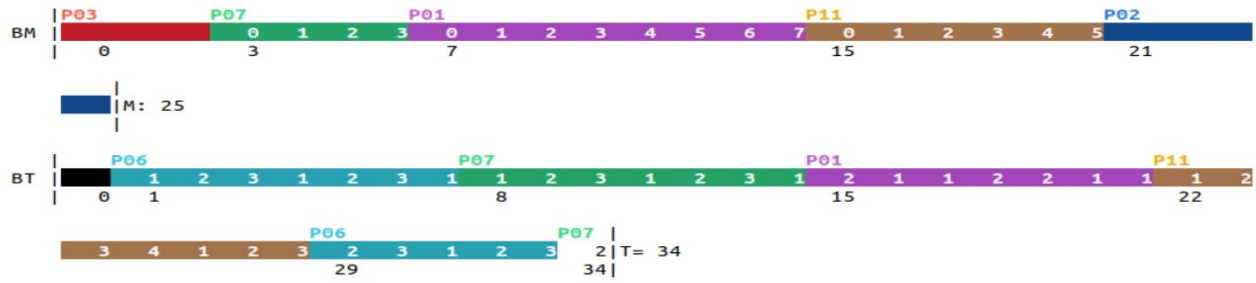
Además, puede verse que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P08) tiene "4" marcos asociados, pero la memoria sólo tiene "3" marcos libres, por lo que no cabe en memoria.



En este momento, puede ser interesante modificar los datos de los procesos, para ver el comportamiento de la aplicación. Así, si se modifica el número de marcos asociados al proceso P02 a "4" marcos para que use todos los marcos libres, la memoria tendrá que reubicarse porque el primer hueco libre es menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-2.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-2.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

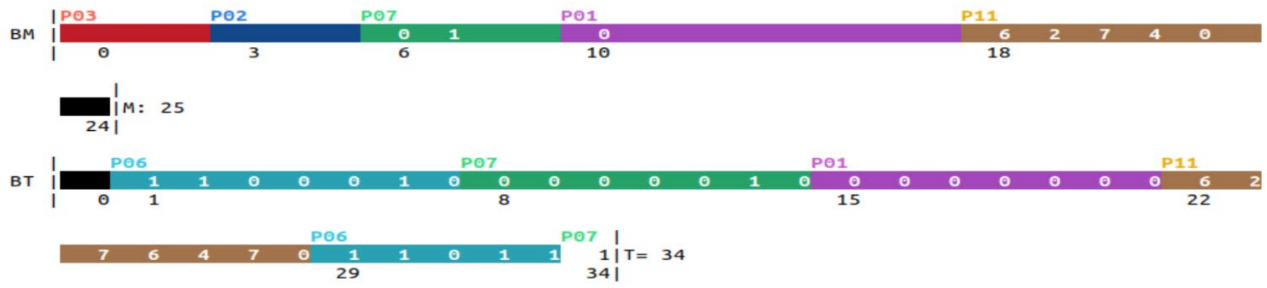
```
1 Marcos totales
2 25
3 Tamaño de página
4 100
5 Prioridad menor
6 18
7 Prioridad mayor
8 -26
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Mínimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 7
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
17 5 4 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
18 4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
19 7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
20 9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
21 1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
22 2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
23 5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
24 9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
25 5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
26 3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



Y si se modifica el número de marcos asociados del proceso P02 a "3" marcos para que ocupe su hueco completo, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, la memoria no se reubicará porque podría ocurrir que no lo necesitara en el futuro, por no aumentar la fragmentación. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-3.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-3.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

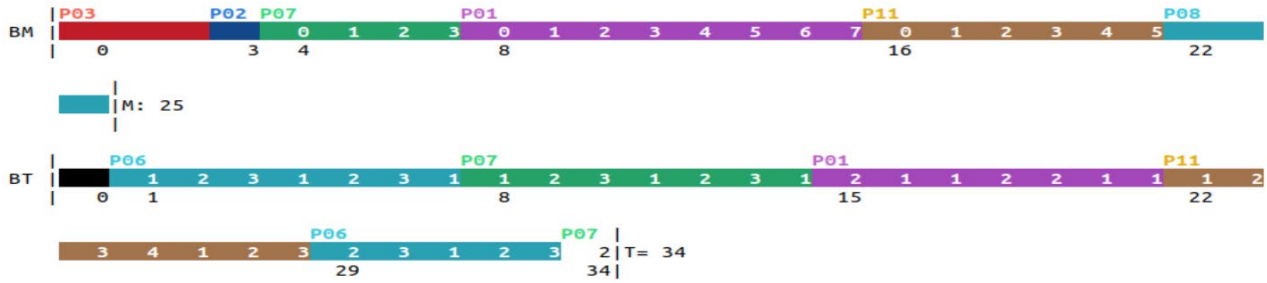
```
Marcos totales
25
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 3 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 4 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



O también se podría probar a cambiar el número de marcos asociados de los procesos P02 a "1" y P08 a "3", manteniendo P06 con "6", para que, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, lo reubicara después de introducir P02 y antes de introducir P08. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-4.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-4.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

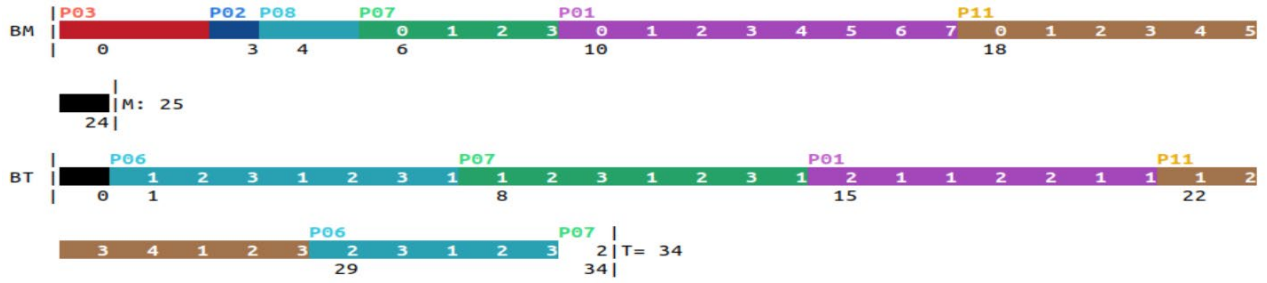
```
Marcos totales
25
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 1 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 3 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



O, se puede definir P02 a "1" y P08 a "2" para que, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, no lo reubicara, por caber ambos en un hueco, aunque sea menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("3"). Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-5.txt".

Abrir — DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-5.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

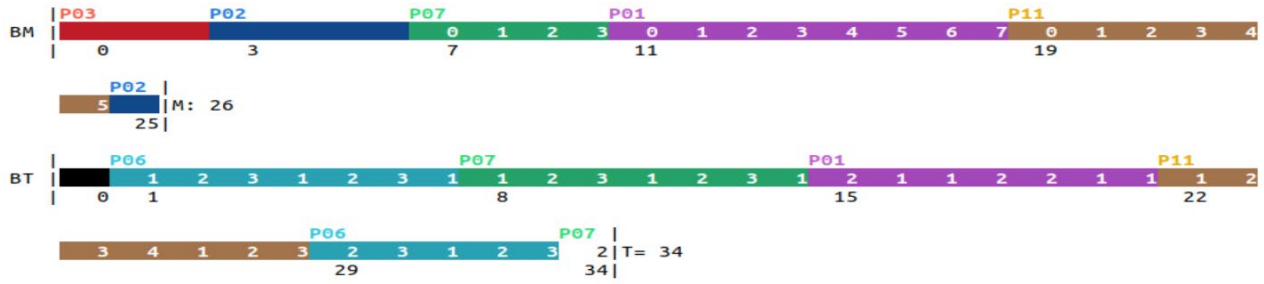
```
Marcos totales
25
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 1 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 6 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 2 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



En otro caso, podría aumentarse el número de marcos asociados de P06 a "7" para que el hueco libre fuera mayor que la variable Máx.Reubicación ("3"), cambiar el número de marcos asociados de P02 a "5" y el número total de marcos de la memoria a "26" para realizar una prueba similar a las anteriores al intentar ocupar dos huecos y el último menor que la variable Máx.Reubicación ("3"). En este caso, al contrario de lo que sucedía en el apartado anterior, no tendría que reubicarse por ser el último el que cumpla la condición. Los datos se encuentran en el fichero "./Fdatos/DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt".

Abrir | DatosDefault-2-8-2-C-NC-R-NR-6.txt ~/Prueba/FDatos | Guardar

```
Marcos totales
26
Tamaño de página
100
Prioridad menor
18
Prioridad mayor
-26
Tipo de prioridad
Menor
Mínimo para reubicabilidad
3
Quantum
7
Tll nMar Prio Direcciones:
3 8 15 201-0 101-0 101-0 201-0 201-0 101-0 101-0 201-0 301-0 301-0 201-0 201-0 101-0 201-0 101-0
5 5 -19 2-0 12-0 22-1 32-1 42-0 52-0 62-0 72-0 82-0 92-1 2-1 12-1 22-0 32-1
4 3 12 3-1 103-1 203-0 103-1 203-0 103-0 203-1 103-1 203-0 103-1 3-1 103-0
7 8 2 204-1 304-1 404-1 504-0 604-0 204-0 304-1 404-1 504-0 604-0 204-1 304-1 404-0 504-1
9 5 -6 105-0 205-1 305-1 405-1 105-0 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1 305-1 405-0 105-1 205-1
1 7 -15 106-1 206-1 306-0 106-0 206-0 306-1 106-0 206-1 306-0 106-0 206-1 306-0
2 4 -17 107-0 207-1 307-0 107-1 207-0 307-1 107-0 207-0 307-0 107-1 207-1 307-0 107-0 207-1
5 2 7 108-0 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0 108-1 208-1 108-1 208-1 108-1 208-1 108-0 208-0
9 7 9 109-1 209-1 309-0 409-1 109-1 209-0 309-1 409-0 109-1 209-1 309-0
5 8 -16 1-0 11-1 21-0 31-0 41-1 51-0 61-1 101-0 201-1 301-0 101-0 201-1
3 6 -7 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-0 302-0 402-0 102-1 202-1 302-0 402-0 102-1 202-1
```



Por tanto, se comprueba que la reubicación parece responder a criterios de búsqueda de soluciones a la fragmentación del sistema.

Y, también puede comprobarse que la correcta definición de los datos puede dar lugar a muchas posibilidades en el comportamiento lógico de la aplicación.

3 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria basada en Particiones.

En este apartado se va a trabajar con un tipo determinado de memoria, como es la memoria basada en particiones fijas, preestablecidas en el arranque del sistema operativo, para resolver una serie de problemas relacionados con la gestión de memoria y de procesos. Y la aplicación a utilizar será "1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh".

Cada partición será un segmento de memoria que se ubica de forma continua, y podrán ser definidas con diferentes tipologías (4 opciones):

- Particiones Fijas e Iguales (FI): Memoria particionada en el arranque del Sistema Operativo con Particiones Iguales que no varían a lo largo del tiempo. Cada proceso ocupará una única partición y cada partición sólo puede ser usada por un único proceso. Y los procesos se introducirán de forma completa en las particiones por lo que no podrán ejecutarse procesos cuyo tamaño sea mayor que el tamaño de la partición.
- Particiones Fijas y No Iguales (FNI): Memoria particionada en el arranque del Sistema Operativo con Particiones No Iguales que no varían a lo largo del tiempo. Cada proceso ocupará una única partición y cada partición sólo puede ser usada por un único proceso. Y los procesos se introducirán de forma completa en las particiones por lo que no podrán ejecutarse procesos cuyo tamaño sea mayor que el tamaño de la partición más grande.

  Al tener diferentes tamaños se pueden usar diferentes algoritmos en la asignación de las particiones:

  - A cada proceso se le asignará la primera partición libre que sea mayor o igual que el tamaño del proceso (Primer).
  - A cada proceso se le asignará la menor de las particiones libres en la que quepa el proceso (Mejor).
  - A cada proceso se le asignará la mayor de las particiones libres, siempre que sea mayor o igual que el tamaño del proceso (Peor).

En cuanto a las opciones de la aplicación, se estima que pueden ser realizadas el siguiente número de combinaciones para el caso de memoria con particiones:

- Algoritmos de Gestión de Procesos (8 opciones):
  1. First Come First Served (FCFS)
  2. Shortest Jobs First (SJF)
  3. Shortest Remaining Processing Time first (SRPT)
  4. Prioridad:
     0. Prioridad Mayor
        0. Apropiativo
        1. No Apropiativo
     1. Prioridad Menor
        0. Apropiativo
        1. No Apropiativo
  5. Round-Robin

- Tipos de Particiones (4 opciones):
    0. Particiones Fijas e Iguales (FI)
    1. Particiones Fijas y No Iguales (FNI)
        1. Primer ajuste
        2. Mejor ajuste
        3. Peor ajuste

Total de combinaciones posibles: 32

Además, habría que añadir las diferentes opciones de entradas y salidas:

- Ficheros de entrada de datos, rangos y rangos amplios (manual, ficheros de última ejecución y otros ficheros)
- Salida a ficheros de datos, rangos y rangos amplios
- Ficheros de informe de color, y blanco y negro.
- Modos de ejecución (5 opciones: por eventos mediante "Enter", por eventos y sin pausas, por eventos y con pausas con cierto número de segundos de espera, completa por unidad de tiempo y completa sin representación de resultados intermedios)

Para su ejecución, inicialmente, se copiará el script en el directorio de ejecución escogido.

Podría generarse toda la estructura de trabajo, pero no es necesario ya que se puede ejecutar el script en un directorio que no tenga estructura alguna de ficheros y directorios, ya que el propio script generará la estructura necesaria.



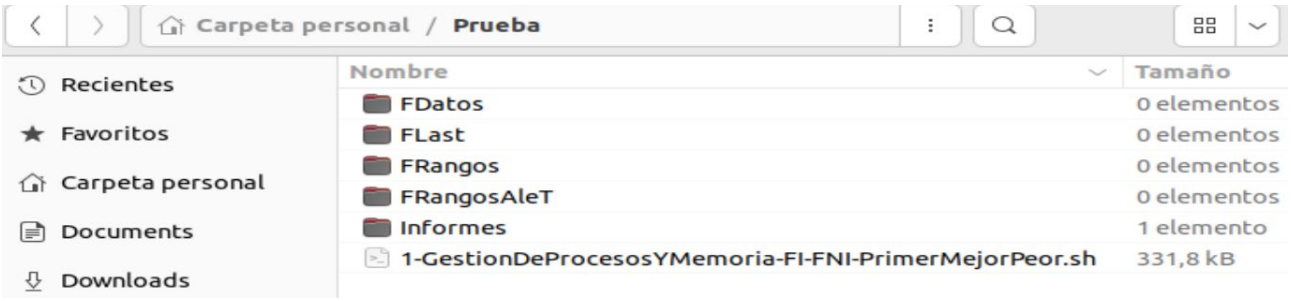
Ahora, se ejecutará la herramienta "1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh".

```
#########################################################################
#                                                                       #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                 #
#                                                                       #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                          #
#              NC: Uso No Comercial                                     #
#              SA: Compartir Igual                                      #
#                                                                       #
#########################################################################

#########################################################################
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                 #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)             #
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                 #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                               #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR    #
#                                                                       #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                   #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos      #
#                                                                       #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)             #
#                          Universidad de Burgos                        #
#                                                                       #
#                     Tutor: José Manuel Sáiz Diez                      #
#                                                                       #
#                     Versión junio 2024 (V-0.1)                        #
#                                                                       #
#########################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

Y como resultado, lo primero que se produce es la creación de los diferentes directorios necesarios para su ejecución, siempre y cuando no se hubieran creado con antelación.



Ahora, se debe escoger entre las diferentes opciones del menú de inicio.

Las diferentes opciones tienen la siguiente funcionalidad:

1. Ejecutar el algoritmo.

   Ejecución de la simulación mediante Memoria Particionada (Fijas e Iguales – Fija y No Iguales) en la que se desarrollarán los diferentes algoritmos de gestión de procesos.

2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo).

   Presentar un menú de ayuda en el que se podrá consultar la documentación de cada uno de los algoritmos implementados, tanto a través de los documentos "PDF" existentes (es necesario el uso de aplicaciones como "evince"), como de los vídeos que se adjuntan (es necesario el uso de aplicaciones como "mplayer").

3. Crear informe de código mediante zshelldoc.

   Crear una serie de ficheros de documentación, sobre el propio código, mediante el uso de "zshekdoc" que, previamente, debería estar presente en el sistema operativo donde se ejecuta el script de la herramienta.

Para la ejecución de la aplicación "1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh" se necesita un conjunto de datos, parámetros y opciones de menú. Y para su introducción se puede hacer mediante la introducción manual, o también a través de ficheros de datos, rangos o rangos amplios.

3.1 - Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada manual de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos FCFS (No Apropiativo) y con introducción Manual de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por FCFS supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando haya entrado en memoria antes que cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#################################################################################
#                                                                               #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                         #
#                                                                               #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                                  #
#              NC: Uso No Comercial                                             #
#              SA: Compartir Igual                                              #
#                                                                               #
#################################################################################

#################################################################################
#                                                                               #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                        #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                         #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                     #
#                                                                               #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                         #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                       #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR            #
#                                                                               #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                           #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos              #
#                                                                               #
#                Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                    #
#                           Universidad de Burgos                               #
#                                                                               #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                             #
#                                                                               #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                               #
#                                                                               #
#################################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Acceder al programa principal

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, FCFS.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 1
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se debería escoger Particiones Fijas e Iguales (FI). Pero por economía de codificación, esta posibilidad no ha sido codificada, y en su lugar se utilizará Particiones Fijas y No Iguales (FNI), definiendo una a una tantas particiones como se desee, y asignando el mismo tamaño para todas ellas. De hecho, si se escoge la opción "1", se muestra un aviso de que se debe usar la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI), como puede verse.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 1

Se debe ejecutar como Fijas y NO Iguales con el mismo tamaño de particiones, y con
 el ajuste Primer


Pulsa ENTER para continuar
```

Mientras que con la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI) puede ejecutarse correctamente.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "1" de Primer Ajuste. En realidad, da igual un ajuste que otro puesto que todas las particiones son iguales, por lo que la primera libre en la que quepa es igual a la que mejor se ajuste al tamaño del proceso, y a la que peor se ajuste.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "1" para realizar la introducción de datos de forma manual. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 1
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual, se preguntará en qué fichero se guardarán los datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto, a elección del usuario, a través de la opción "2".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Los primeros datos a introducir son los relacionados con las particiones, para lo que se va preguntado, una a una, si se quiere seguir introduciendo más particiones.

Como en este caso se van a usar Particiones Fijas e Iguales, se define, una a una, el mismo tamaño que las otras particiones ya creadas. En este caso, "3" particiones de "10" unidades de memoria.

Y tras introducir las particiones, se preguntará por el mínimo y máximo del rango de Prioridades, y por el Quantum. Aunque se ha escogido FCFS como algoritmo de gestión de procesos, y no Prioridades o Round-Robin, se piden estos parámetros porque los datos finales resultantes, y que serán almacenados

en los ficheros de datos, podrían ser usados después para ejecutar otros algoritmos, para los que sí serían necesarios.

```
Par Mem1

Introduce el tamaño de la partición 1:  10
Par Mem2
  1   10


¿Quieres introducir otra partición? s/n  s


Introduce el tamaño de la partición 2:  10
Par Mem2
  1   10
  2   10


¿Quieres introducir otra partición? s/n  s


Introduce el tamaño de la partición 3:  10
Par Mem2
  1   10
  2   10
  3   10


¿Quieres introducir otra partición? s/n  n

Introduce el valor mínimo del rango de prioridad:  3

Introduce el valor máximo del rango de prioridad:  30

Introduce el valor del quantum:  3
```

Y tras las Particiones se piden los datos de los procesos con el mismo procedimiento. Se pregunta si se quiere añadir otro proceso, y de hacerlo, se piden los datos del siguiente proceso.

A medida que se van introduciendo procesos, se van mostrando sus datos, pero lo hace ordenando los procesos por tiempo de llegada. Así, el usuario podría ver los datos que acaba de introducir, y decidir qué nuevos datos pueden interesarle.

```
PROCESO P01
 Tiempo de llegada del proceso 1:
0
 Ref Tll Tej Mem Prio
 P01   0

 Tiempo de ejecución del proceso 1:
10
 Ref Tll Tej Mem Prio
 P01   0  10

 Unidades de memoria para el proceso 1:
5
 Ref Tll Tej Mem Prio
 P01   0  10   5

 Prioridad para el proceso 1:
4
 Ref Tll Tej Mem Prio
 P01   0  10   5    4

 Par Mem2
   1   10
   2   10
   3   10
 Ref Tll Tej Mem Prio
 P01   0  10   5    4
```

Una vez introducidos todos los datos y parámetros, mostrará un resumen de los datos de las particiones de memoria y los procesos, ya introducidos.

```
Par Mem2
  1   10
  2   10
  3   10
Ref Tll Tej Mem Prio
P01   0  10   5    4
P04   0   7   6    2
P05   0   4   6    7
P06   3   6   6    6
P02   6   4   8   10
P03  10   5   6   20

¿Quieres más procesos? s/n n
```

Y terminada su introducción, los datos se guardarán en el fichero "./FDatos/DatosDefault.txt", si así ha sido definido anteriormente, y siempre en el fichero de datos de última ejecución "./Flast/DatosLast.txt".

Hay que destacar que se han solicitado datos de las Prioridades o del Quantum para trabajar con Round-Robin, pero se está ejecutando FCFS, y también aparecen en el fichero de datos, para permitir posteriores ejecuciones mediante Prioridades o Round-Robin, posibilidad que ya se comentó con anterioridad.

Abrir — DatosDefault.txt ~/Pruebas/FDatos

```
1 Particion 1 10
2 Particion 2 10
3 Particion 3 10
4 RangoPrioridad 3 30
5 Quantum 3
6 Llegada 0 Ejecucion 10 Memoria 5 Prioridad 4
7 Llegada 6 Ejecucion 4 Memoria 8 Prioridad 10
8 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 6 Prioridad 20
9 Llegada 0 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 2
10 Llegada 0 Ejecucion 4 Memoria 6 Prioridad 7
11 Llegada 3 Ejecucion 6 Memoria 6 Prioridad 6
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "1" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero con la necesidad de presionar "Enter".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 1
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (FCFS-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (FCFS), el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Primer).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y, como en este caso, ya han llegado algunos procesos al sistema, se verán los datos definidos inicialmente y los valores iniciales de los datos estadísticos que serán calculados y actualizados en cada volcado. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, salvo la totalidad del número de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resulta interesante ver cómo se distribuyen los procesos en las diferentes particiones. De hecho, los procesos se introducen en memoria por orden de llegada (Tll) con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Puede verse que cada proceso ocupa un número de unidades de memoria en cada partición, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la partición que ocupa el proceso (Part), y el porcentaje de la partición ocupado.

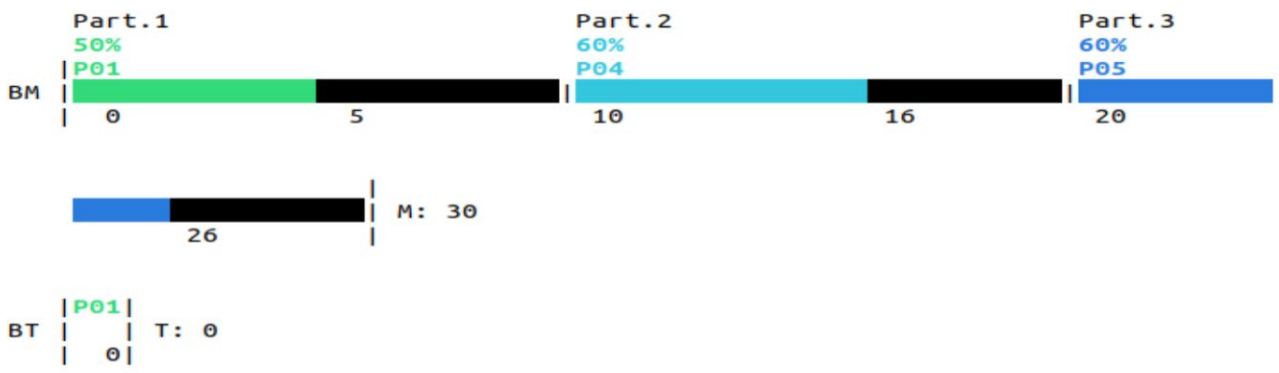
En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo el primer proceso ha sido introducido en la CPU en T=0, pero aún no se ha ejecutado esa primera unidad, y por ello se representa la unidad, pero sin el color del proceso.

En resumen, en este instante se produce la llegada de varios procesos, que en orden cronológico, por el tiempo de llegada, se irán introduciendo en las diferentes particiones de la memoria, quedando en estado "En memoria". Uno de estos procesos, el primero por orden de llegada, pasará a estar en el estado "En ejecución" al entrar en CPU por FIFO, y el resto de procesos quedarán en el estado "En memoria" al estar en memoria y no haber sido ejecutados, o "Fuera del sistema" al no haber llegado aún al sistema por el tiempo de llegada definido para cada proceso.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0    0   10    1   50 En ejecución
P04   0   7   6    0    0    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    0    4    3   60 En memoria
P06   3   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   6   4   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=3 se mostrará un volcado porque un proceso (P06) ha llegado al sistema.

Además, cuando P06 llega al sistema no cabe en memoria porque no hay más particiones libres, por lo que este proceso se queda en el estado "En Espera", y sus estadísticas temporales serán actualizadas a partir de este instante.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el mismo instante que llegó al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el siguiente proceso de la lista (P04), el tiempo de espera (Tesp) será "3" al no haberse iniciado desde el instante de llegada al sistema y estar esperando desde ese instante, mientras se ejecutaba el proceso P01, su tiempo de retorno (Tret) será el tiempo ya ejecutado del proceso P01 ("3") al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 60%.

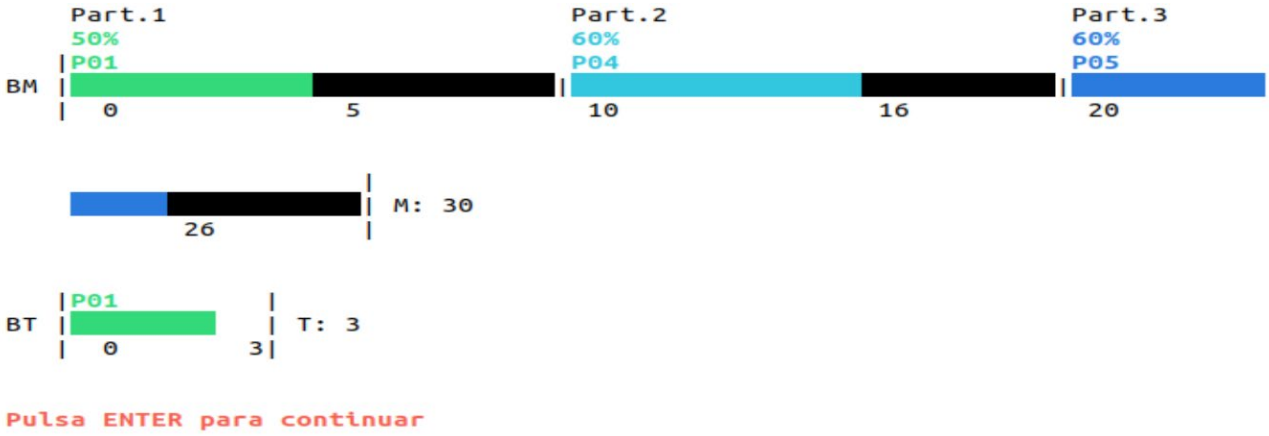
Y para el siguiente proceso de la lista (P05), el tiempo de espera (Tesp) será "3" al no haberse iniciado desde el instante de llegada al sistema y estar esperando desde ese instante, mientras se ejecutaba el proceso P01, su tiempo de retorno (Tret) será el tiempo ya ejecutado del proceso P01 ("3") al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 60%.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P06 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0    3    7    1   50 En ejecución
P04   0   7   6    3    3    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    3    3    4    3   60 En memoria
P06   3   6   6    0    0    6    -    - En espera
P02   6   4   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,50   Tiempo medio de Retorno: 2,25
```

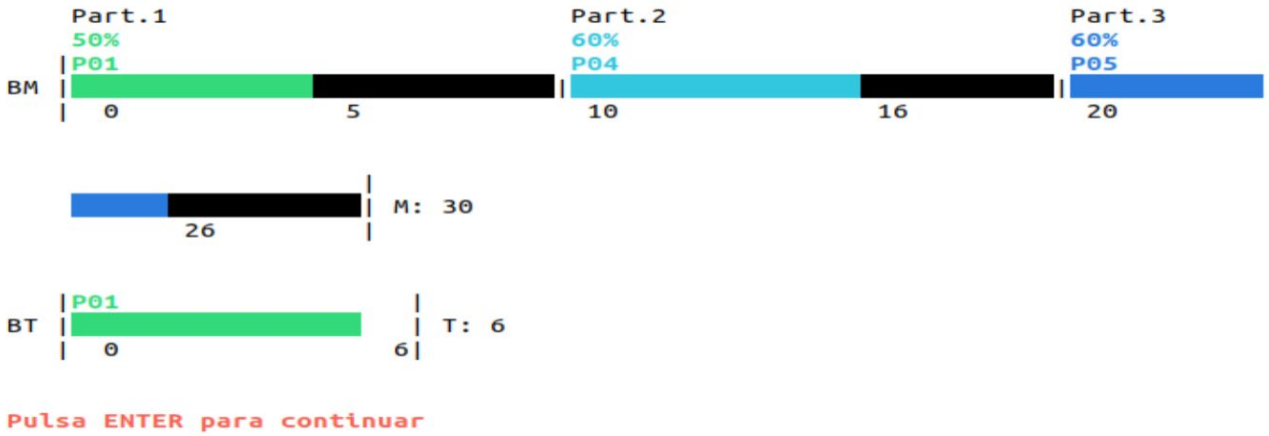


En T=6 se produce un nuevo volcado, y se debe a que llega un nuevo proceso al sistema por tiempo de llegada (P02), pero tampoco cabe en memoria porque sigue sin haber particiones libres. Para el resto de procesos, lo único que sucede es que sólo pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, pero no se produce ningún otro cambio de estado.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0    6    4    1   50 En ejecución
P04   0   7   6    6    6    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    6    6    4    3   60 En memoria
P06   3   6   6    3    3    6    -    - En espera
P02   6   4   8    0    0    4    -    - En espera
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 3,0    Tiempo medio de Retorno: 4,20
```



En T=10 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P01 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P04 entra en CPU por FCFS. Además, un nuevo proceso llega al sistema (P03), y como P01 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P06). En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P01), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose.

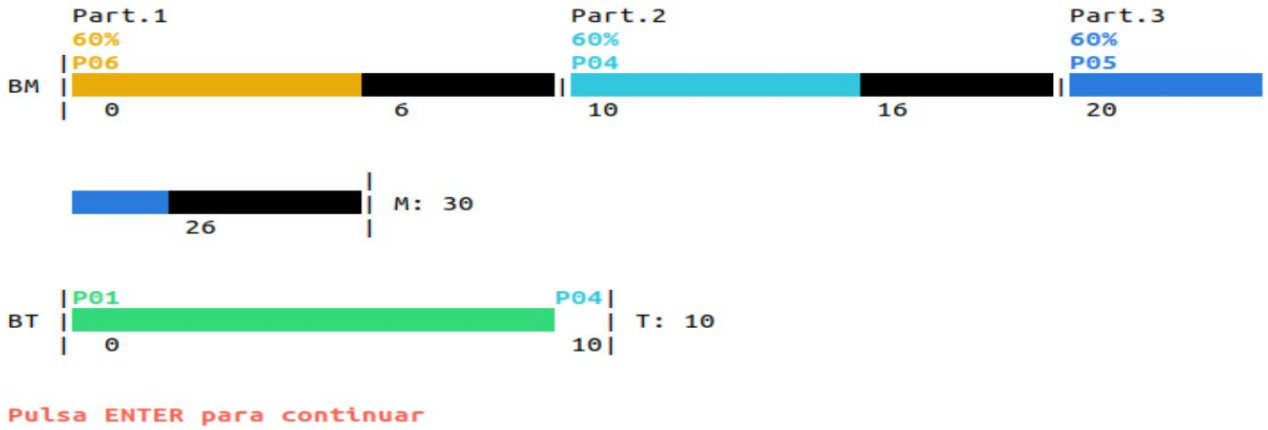
Pero en este caso, se produce una nueva modificación interesante, como es la actualización de la representación gráfica de la banda de tiempos (BT). El proceso P01 ocupa las unidades de tiempo desde

"0" hasta "9", periodo definido como su tiempo de ejecución, y a continuación, se ve cómo va a empezar a ejecutarse P04, y como no ha empezado aún a ejecutarse, sino que se encuentra en la CPU desde ese mismo instante, la unidad de tiempo no se representa aún con el color del proceso.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   10    7    2   60 En ejecución
P05   0   4   6   10   10    4    3   60 En memoria
P06   3   6   6    7    7    6    1   60 En memoria
P02   6   4   8    4    4    4    -    - En espera
P03  10   5   6    0    0    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 5,16   Tiempo medio de Retorno: 6,83
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=17 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P04 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P05 entra en CPU por FCFS. Además, como P04 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P02). En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P04), pero para el resto de procesos dentro del sistema aún no finalizados, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=17 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6   17   17    4    3   60 En ejecución
P06   3   6   6   14   14    6    1   60 En memoria
P02   6   4   8   11   11    4    2   80 En memoria
P03  10   5   6    7    7    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 9,83   Tiempo medio de Retorno: 12,66
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=21 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P05 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P06 entra en CPU por FCFS. Además, como P05 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P03). En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P05), pero para el resto de procesos aún no finalizados, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=21 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6   17   21    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6   18   18    6    1   60 En ejecución
P02   6   4   8   15   15    4    2   80 En memoria
P03  10   5   6   11   11    5    3   60 En memoria
Tiempo medio de Espera: 11,83  Tiempo medio de Retorno: 15,33
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=27 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P06 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P02 entra en CPU por FCFS. Además, como P06 ha dejado una partición libre, pero ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán

constantes para el proceso que ya ha finalizado (P06), pero para el resto de procesos aún no finalizados, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=27 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6   17   21    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6   18   24    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8   21   21    4    2   80 En ejecución
P03  10   5   6   17   17    5    3   60 En memoria
Tiempo medio de Espera: 13,83  Tiempo medio de Retorno: 18,33
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=31 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P02 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P03 entra en CPU por FCFS. Además, como P02 ha dejado una partición libre, pero ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P02).

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=31 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6   17   21    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6   18   24    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8   21   25    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6   21   21    5    3   60 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 14,50  Tiempo medio de Retorno: 19,66
```



En T=36 se produce un nuevo volcado, y se produce un último cambio de estado que se describe antes de la tabla de procesos. El proceso P03 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Además, como P03 ha dejado una partición libre, pero ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P03).

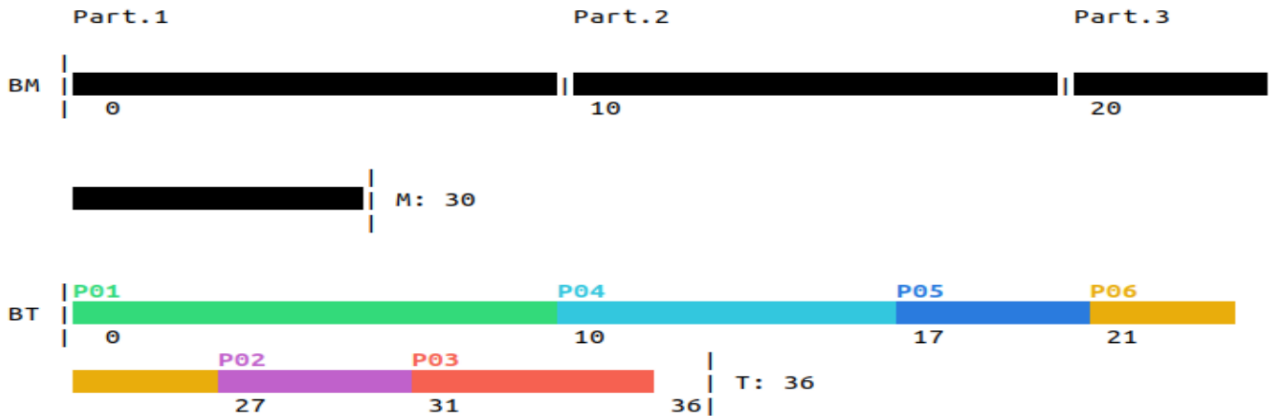
Sin embargo, en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado".

En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más fácilmente, y que no se produce ninguna parada o interrupción durante la ejecución de cada proceso, precisamente por el uso de FCFS como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo no apropiativo que permite al proceso iniciado, terminar sin interrupción alguna. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

```
FCFS-FNI-Primer Ajuste
Reloj=36 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P03 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6   17   21    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6   18   24    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8   21   25    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6   21   26    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 14,50  Tiempo medio de Retorno: 20,50
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   0  10   5    4    0   10    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6    2   10   17    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6    7   17   21    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    6   18   24    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8   10   21   25    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6   20   21   26    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 14,50  Tiempo medio de Retorno: 20,50

Pulsa ENTER para continuar
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

3.2 - Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas e Iguales (FI), algoritmo de gestión de procesos SJF (No Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por SJF supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

Al igual que en el apartado anterior, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#########################################################################
#                                                                       #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                 #
#                                                                       #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                          #
#              NC: Uso No Comercial                                     #
#              SA: Compartir Igual                                      #
#                                                                       #
#########################################################################

#########################################################################
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                 #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)             #
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                 #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                               #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR    #
#                                                                       #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                   #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos      #
#                                                                       #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)             #
#                         Universidad de Burgos                         #
#                                                                       #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                     #
#                                                                       #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                       #
#                                                                       #
#########################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Acceder al programa principal

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SJF.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 2
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se debería escoger Particiones Fijas e Iguales (FI), pero por economía de codificación, esta posibilidad no ha sido codificada, y en su lugar se utilizará Particiones Fijas y No Iguales (FNI), definiendo una a una tantas particiones como se desee, y asignando el mismo tamaño para todas ellas. De hecho, si se escoge la opción "1", se muestra un aviso de que se debe usar la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI), como puede verse.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 1

Se debe ejecutar como Fijas y NO Iguales con el mismo tamaño de particiones, y con
 el ajuste Primer


Pulsa ENTER para continuar
```

Mientras que con la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI) puede ejecutarse correctamente.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "1" de Primer Ajuste. En realidad, da igual un ajuste que otro puesto que todas las particiones son iguales, por lo que la primera libre en la que quepa es igual a la que mejor se ajuste al tamaño del proceso, y a la que peor se ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "2" para realizar la introducción de datos a través de ficheros de datos de última ejecución, ósea, aquellos datos que fueron

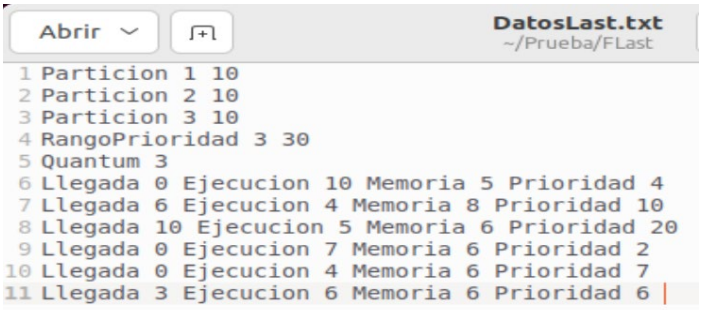
utilizados la última vez que se ejecutó la aplicación (./FLast/DatosLast.txt). El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 2
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de datos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/DatosLast.txt". Y el fichero de datos a utilizar tendrá el formato y los datos necesarios, como se puede ver en la siguiente imagen, con los datos de las particiones, rango de prioridades, el quantum y los datos de cada uno de los procesos.

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango de prioridades, el quantum de Round-Robin o las prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.



Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "1" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero con la necesidad de presionar "Enter".

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#         /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                            #
##############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 1
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SJF-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (SJF), el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Primer).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como en este caso, ya han llegado algunos procesos al sistema, se verán los datos inicialmente definidos y los valores iniciales de los datos estadísticos, que serán calculados y actualizados en cada volcado. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, salvo la totalidad del número de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resulta interesante ver cómo se distribuyen los procesos en las diferentes particiones. De hecho, los procesos se introducen en memoria por orden de llegada (Tll) con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Puede verse que cada proceso ocupa un número de unidades de memoria en cada partición, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la partición que ocupa el proceso (Part), y el porcentaje de la partición ocupado.

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo el primer proceso ha sido introducido en la CPU en T=0, pero aún no se ha ejecutado esa primera unidad, y por ello se representa la unidad, pero sin el color del proceso.

En resumen, en este instante se produce la llegada de varios procesos, que en orden cronológico, por el tiempo de llegada, se irán introduciendo en las diferentes particiones de la memoria, quedando en el estado "En memoria". Uno de estos procesos, pasará a estar en el estado "En ejecución" al entrar en CPU por SJF, y el resto de procesos quedarán en el estado "En memoria" al estar en memoria y no haber sido ejecutados, o en el estado "Fuera del sistema" al no haber llegado aún al sistema por el tiempo de llegada definido para cada proceso.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    0    0   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6    0    0    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    0    4    3   60 En ejecución
P06   3   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   6   4   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=3 se mostrará un volcado porque un proceso (P06) ha llegado al sistema.

Además, cuando P06 llega al sistema no cabe en memoria porque no hay más particiones libres, por lo que este proceso se queda en el estado "En Espera", y sus estadísticas temporales serán actualizadas a partir de este instante.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" al no haberse iniciado desde el instante de llegada al sistema y estar esperando desde ese instante, mientras se ejecutaba el proceso P05, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el siguiente proceso de la lista (P04), el tiempo de espera (Tesp) será "3" al no haberse iniciado tampoco desde el instante de llegada al sistema y estar esperando desde ese instante, mientras se ejecutaba el proceso P05, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 60%.

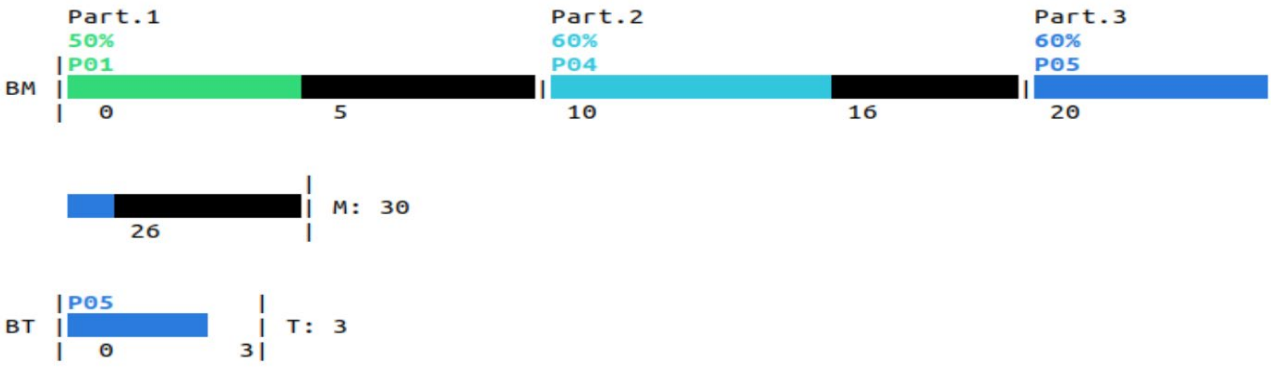
Y para el siguiente proceso de la lista (P05), el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el mismo instante que llegó al sistema, al tener el tiempo de ejecución más bajo por el algoritmo de gestión de procesos SJF, su tiempo de retorno (Tret) será el tiempo ya ejecutado del proceso ("3") al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 60%.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P06 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    3    3   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6    3    3    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    3    1    3   60 En ejecución
P06   3   6   6    0    0    6    -    - En espera
P02   6   4   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,50   Tiempo medio de Retorno: 2,25
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria, el proceso P06 ha entrado en memoria y porque el mismo proceso P06 ha entrado en CPU, al tener el tiempo de ejecución más bajo por el algoritmo de gestión de procesos SJF.

En este caso, se produce una nueva modificación interesante, como es la actualización de la representación gráfica de la banda de tiempos (BT). El proceso P05 ocupa las unidades de tiempo desde "0" hasta "3", periodo definido como su tiempo de ejecución, y a continuación, se ve cómo va a empezar a ejecutarse P06. Y como no ha empezado aún a ejecutarse, sino que se encuentra en la CPU desde ese mismo instante, la unidad de tiempo no se representa aún con el color del proceso.

Los valores estadísticos de los procesos finalizados no se modificarán en el tiempo, por lo que el proceso P05, ya finalizado, mantendrá esos valores calculables.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=4 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    4    4   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6    4    4    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    1    6    3   60 En ejecución
P02   6   4   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 2,25   Tiempo medio de Retorno: 3,25
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=6 se produce un nuevo volcado, y se debe a que llega un nuevo proceso al sistema por tiempo de llegada (P02), pero tampoco cabe en memoria porque sigue sin haber particiones libres. Para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, pero no se produce ningún otro cambio de estado.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5    6    6   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6    6    6    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    3    4    3   60 En ejecución
P02   6   4   8    0    0    4    -    - En espera
P03  10   5   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 2,60   Tiempo medio de Retorno: 3,80
```



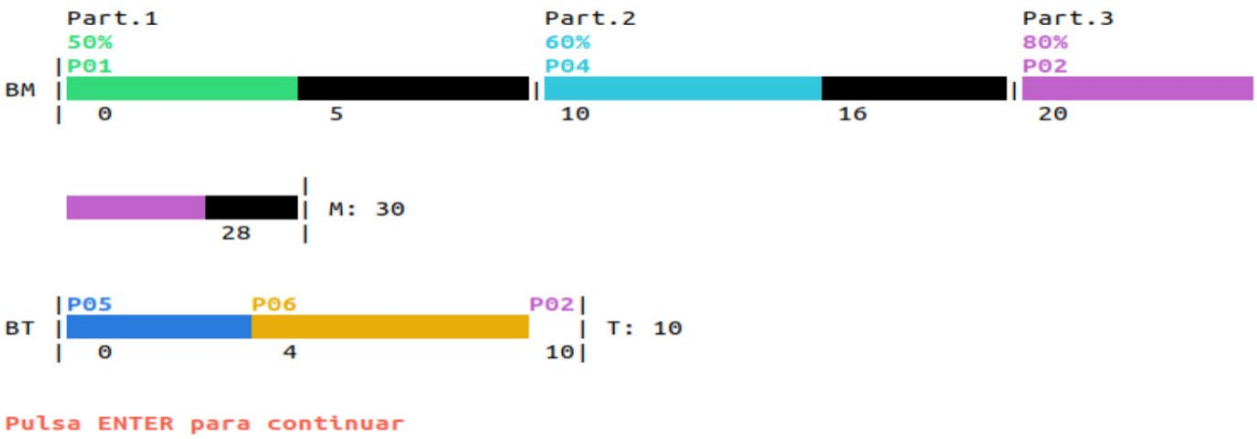
En T=10 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P06 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Además, un nuevo proceso llega al sistema (P03), y como P06 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P02), y este mismo proceso P02 entra en CPU por SJF. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P06), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, salvo para los procesos también finalizados, que mantendrán sus valores calculables con valores constantes.

En este caso, se produce una nueva modificación interesante, como es la actualización de la representación gráfica de la banda de tiempos (BT). El proceso P05 ocupa las unidades de tiempo desde "0" hasta "3", periodo definido como su tiempo de ejecución, y se representa con el color del proceso, A continuación, se encuentra el proceso P06 desde "4" hasta "9", periodo también definido como su tiempo de ejecución, que también se representa con el color del proceso, y a continuación, se ve cómo va a empezar a ejecutarse P02 en T=10. Y como no ha empezado aún a ejecutarse, sino que se encuentra en la CPU desde ese mismo instante, la unidad de tiempo no se representa aún con el color del proceso.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5   10   10   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6   10   10    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8    4    4    4    3   80 En ejecución
P03  10   5   6    0    0    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 4,16   Tiempo medio de Retorno: 5,83
```



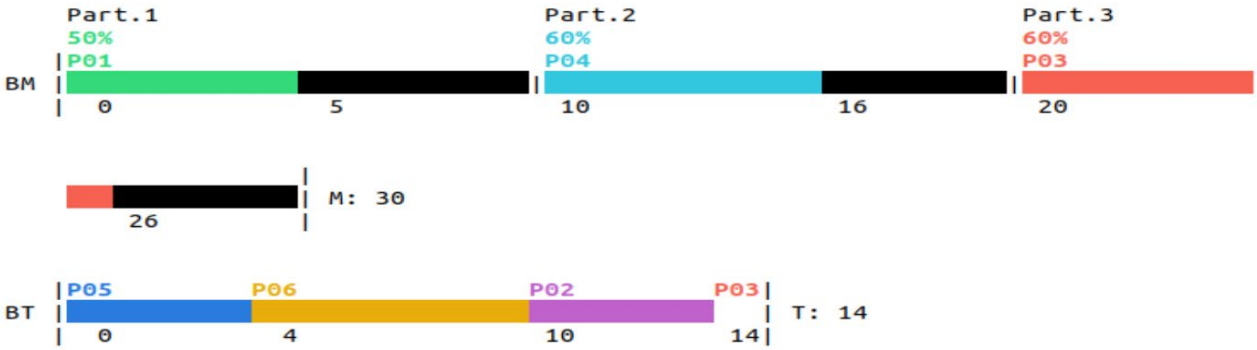

```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=14 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P02 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y como P02 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P03), y este mismo proceso P03 entra en CPU por SJF. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P02), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, salvo para los procesos también finalizados, que mantendrán sus valores calculables con valores constantes.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=14 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5   14   14   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6   14   14    7    2   60 En memoria
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8    4    8    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6    4    4    5    3   60 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 6,16   Tiempo medio de Retorno: 8,50
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

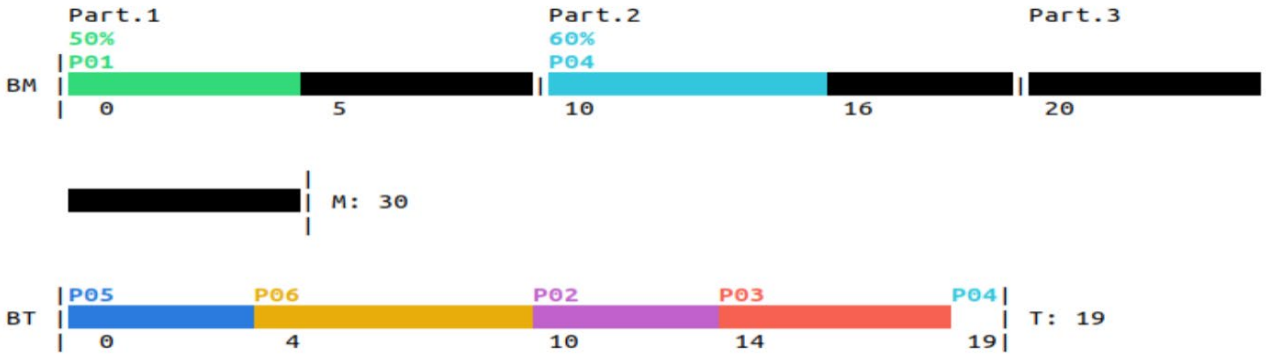
En T=19 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P03 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y el proceso P04 entra en CPU por SJF. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el

proceso que ya ha finalizado (P03), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, salvo para los procesos también finalizados, que mantendrán sus valores calculables con valores constantes.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=19 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5   19   19   10    1   50 En memoria
P04   0   7   6   19   19    7    2   60 En ejecución
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8    4    8    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6    4    9    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 7,83   Tiempo medio de Retorno: 11,0
```



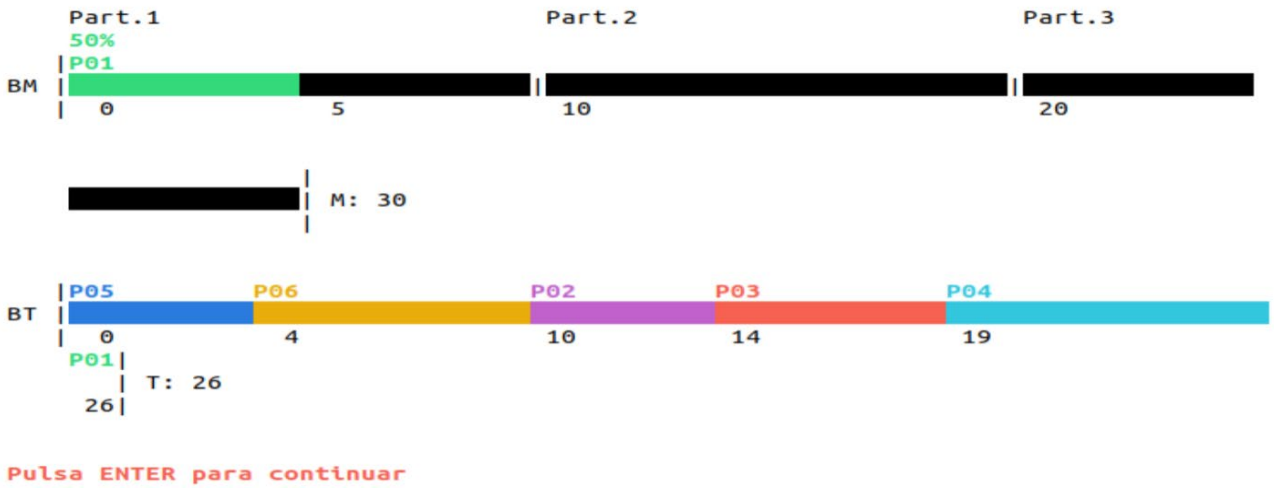

```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=26 se produce un nuevo volcado, y se producen varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P04 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria, y el proceso P01 entra en CPU por SJF. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P04), así como para el resto de procesos que ya habían finalizado con antelación.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=26 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5   26   26   10    1   50 En ejecución
P04   0   7   6   19   26    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8    4    8    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6    4    9    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 9,0    Tiempo medio de Retorno: 13,33
```



En T=36 se produce un nuevo volcado, y se produce un último cambio de estado que se describe antes de la tabla de procesos. El proceso P01 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria.

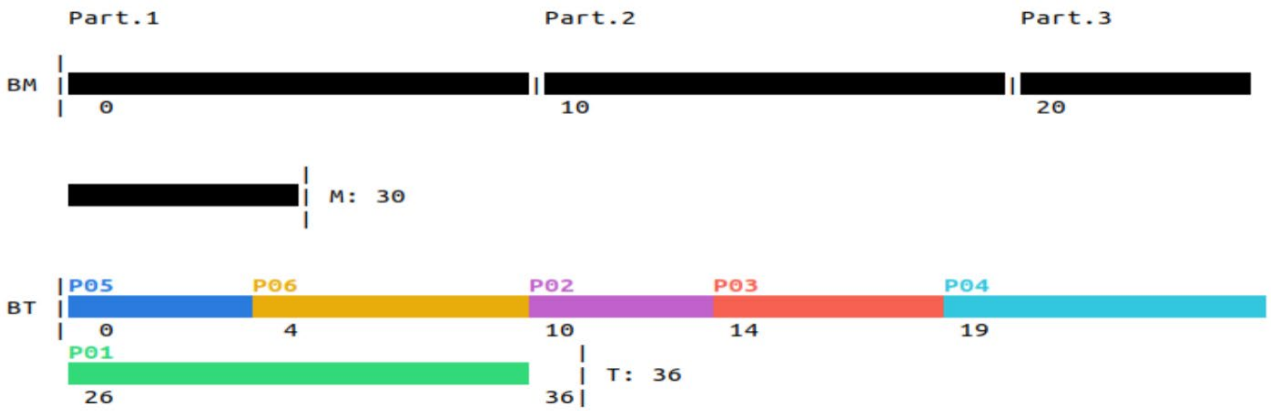
En este instante, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado". En cuanto a las estadísticas temporales, se mantendrán constantes para todos los proceso.

En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más fácilmente, y que no se produce ninguna parada o interrupción durante la ejecución de cada proceso, precisamente por el uso de SJF como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo no apropiativo que permite al proceso iniciado, terminar sin interrupción alguna. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

```
SJF-FNI-Primer Ajuste
Reloj=36 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0  10   5   26   36    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6   19   26    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8    4    8    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6    4    9    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 9,0    Tiempo medio de Retorno: 15,0
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   0  10   5    4   26   36    0    -    - Finalizado
P04   0   7   6    2   19   26    0    -    - Finalizado
P05   0   4   6    7    0    4    0    -    - Finalizado
P06   3   6   6    6    1    7    0    -    - Finalizado
P02   6   4   8   10    4    8    0    -    - Finalizado
P03  10   5   6   20    4    9    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 9,0    Tiempo medio de Retorno: 15,0

Pulsa ENTER para continuar
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

3.3 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos SRPT (Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por SRPT supone que un proceso comenzará o continuará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando en cada instante su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como apropiativo por lo que los procesos no tienen por qué terminar por completo, una vez iniciados, ya que se interrumpirá cuando entre en memoria un nuevo proceso con un menor tiempo de ejecución.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#############################################################################
#                                                                           #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                     #
#                                                                           #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                              #
#              NC: Uso No Comercial                                         #
#              SA: Compartir Igual                                          #
#                                                                           #
#############################################################################

#############################################################################
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                    #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                     #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                 #
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                     #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                   #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR        #
#                                                                           #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                       #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos          #
#                                                                           #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                 #
#                           Universidad de Burgos                           #
#                                                                           #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                         #
#                                                                           #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                           #
#                                                                           #
#############################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Acceder al programa principal

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SRPT.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 3
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "1" de Primer Ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "3" para realizar la introducción de datos a través de otros ficheros de datos. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir

 --> 3
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de datos, no se utilizará un fichero de selección automática, como el fichero de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FDatos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen.

La elección se hará entre todos los ficheros del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los diferentes objetivos perseguidos en anteriores ejecuciones.

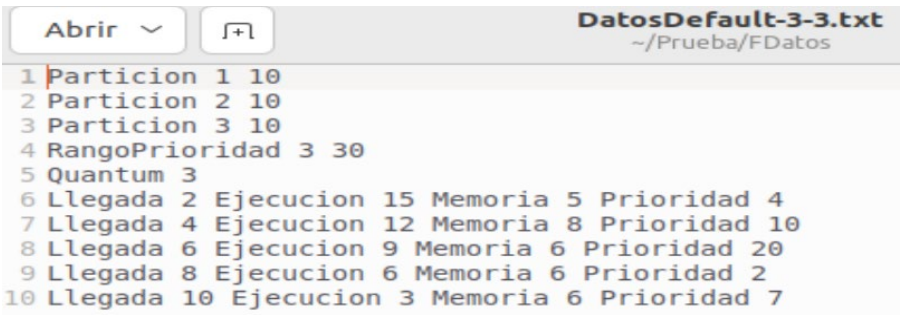
```
 Ficheros de datos a elegir en './FDatos/':
1) DatosDefault-3-1.txt
2) DatosDefault-3-2.txt
3) DatosDefault-3-3.txt
4) DatosDefault-3-4.txt
5) DatosDefault-3-5.txt
6) DatosDefault-3-6.txt
7) DatosDefault-3-7.txt
8) DatosDefault-3-8.txt
9) DatosDefault-3-9.txt
10) DatosDefault-3-tamano-1.txt
11) DatosDefault-3-tamano-2.txt
12) DatosDefault-3-tamano-3.txt

 Introduce el número correspondiente al fichero a analizar: 3
```

El fichero de datos a utilizar tendrá el formato y los datos necesarios ("./FDatos/DatosDefault-3-3.txt"), como se puede ver en la siguiente imagen, con los datos de las particiones, rango de prioridades, el quantum y los datos de cada uno de los procesos.

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango de prioridades, el quantum de Round-Robin o las prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

En este caso, los datos han sido creados con el objetivo de ver cómo se ejecuta el algoritmo de gestión de procesos SRPT. Para ello, se han definido los tiempos de llegada de forma creciente cada "2" unidades de tiempo, mientras que los tiempos de ejecución se han definido de forma decreciente cada "3" unidades de tiempo. De esta forma, el proceso en ejecución elegido por SRPT, como algoritmo similar a SJF, por seleccionar el proceso de tiempo de ejecución restante más pequeño, se verá interrumpido cuando entre en memoria otro proceso más pequeño cada "2" segundos, al menos hasta ocupar las tres particiones definidas ya que, el resto de procesos llegarán al sistema, pero no podrán entrar en memoria por falta de particiones libres, por lo que ya no se seguirá esa rutina de ejecución, y se continuará con la ejecución del mismo proceso, hasta su finalización.



Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "1" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea, cuando se produzca algún evento destacable, pero con la necesidad de presionar "Enter".

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 1
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SRPT-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (SRPT), el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Primer).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, se verá que todos los datos calculables (Tesp, Tret,...) de los procesos que aún no han llegado al sistema por su tiempo de llegada (Tll), tienen un "-", puesto que no se consideran.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, salvo la totalidad del número de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En resumen, en este instante no se ha producido la llegada de ningún proceso, por el tiempo de llegada, y todos ellos estarán en el estado "Fuera del sistema".

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   4  12   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   6   9   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   8   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   3   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0

    Part.1                          Part.2                          Part.3
    |
BM  |                              |                               |
    |  0                            10                              20

                    |
                    | M: 30
                    |

    |   |
BT  |   | T: 0
    |  0|

Pulsa ENTER para continuar
```

En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema.

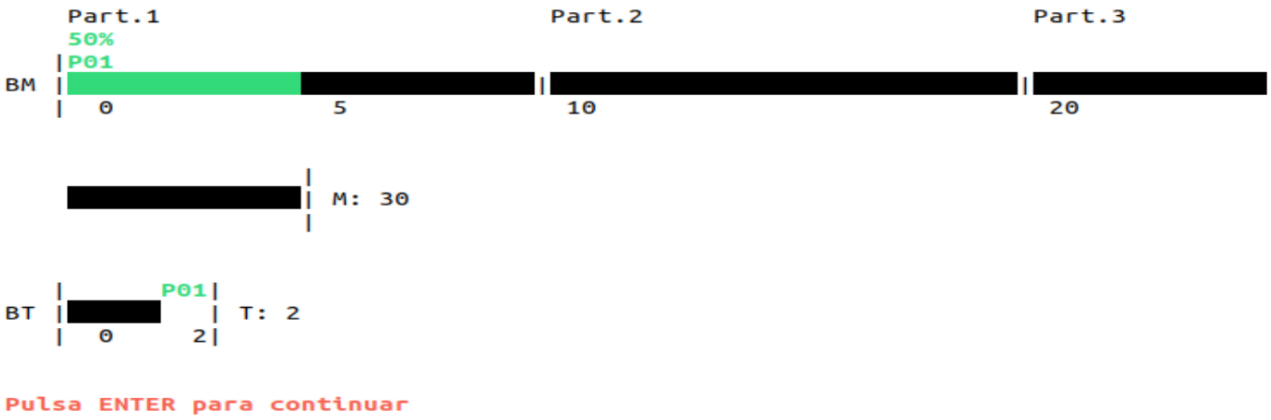
Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que acaba de llegar, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%. Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=2 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    0    0   15    1   50 En ejecución
P02   4  12   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   6   9   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   8   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   3   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria, y porque al tener el tiempo de ejecución restante más bajo por el algoritmo de gestión de procesos SRPT, también ha entrado en CPU. Por tanto, el proceso P01 pasa a estar en el estado "En pausa" y el P02 "En ejecución". Y como consecuencia, el proceso P01 estará en espera por lo que su tiempo de espera (Tesp) aumentará en la misma medida que el tiempo de retorno (Tret), por ser la suma del tiempo de espera (Tesp) y el tiempo ya ejecutado, y el tiempo ya ejecutado no variará hasta volver a entrar en CPU.

En este caso, se produce una nueva modificación interesante, como es la actualización de la representación gráfica de la banda de tiempos (BT). El proceso P01 ocupa las unidades de tiempo desde "2" hasta "3", periodo inferior al definido como su tiempo de ejecución por haber sido interrumpido. Y a continuación, se ve cómo va a empezar a ejecutarse P02 desde la unidad de tiempo "3", y como no ha empezado aún a ejecutarse, sino que se encuentra en la CPU desde ese mismo instante, la unidad de tiempo no se representa aún con el color del proceso.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=4 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    0    2   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8    0    0   12    2   80 En ejecución
P03   6   9   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   8   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   3   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 1,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=6 se produce un nuevo volcado, y se debe a que llega un nuevo proceso al sistema por tiempo de llegada (P03), se introduce en la única partición libre de memoria, y después en CPU por SRPT, al tener un tiempo de ejecución menor que el tiempo restante de los otros procesos que también estaban en memoria, por lo que el proceso P02 que estaba en ejecución pasará a estar en el estado "En pausa". Para los procesos que están en memoria y no están en ejecución, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, pero no se produce ningún otro cambio de estado.

En este caso, se vuelve a producir una extracción de un proceso, aún no terminado, de la CPU, y puede verse en la representación gráfica de la banda de tiempos (BT). El proceso P01 ocupa las unidades de tiempo desde "2" hasta "3", y el proceso P02 ocupa las unidades de tiempo desde "4" hasta "5", periodos inferiores al definido como sus tiempos de ejecución por haber sido interrumpidos. Y A continuación, se ve cómo va a empezar a ejecutarse P03 desde la unidad de tiempo "6", y como no ha empezado aún a ejecutarse, sino que se encuentra en la CPU desde ese mismo instante, la unidad de tiempo no se representa aún con el color del proceso.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P02 ha quedado en pausa.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    2    4   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8    0    2   10    2   80 En pausa
P03   6   9   6    0    0    9    3   60 En ejecución
P04   8   6   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   3   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,66   Tiempo medio de Retorno: 2,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=8 se produce un nuevo volcado y se debe a que llega un nuevo proceso al sistema por tiempo de llegada (P04), pero como no hay particiones libres, su estado será "En espera". Para los procesos que están en memoria, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, pero no se produce ningún otro cambio de estado. Y para el resto de los procesos, seguirán estando en el estado "Fuera del sistema".

En este caso, no se vuelve a producir una extracción de un proceso, aún no terminado, de la CPU, y se mantiene el proceso P03 en ejecución, como puede verse en la representación gráfica de la banda de tiempos (BT).

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=8 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P04 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    4    6   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8    2    4   10    2   80 En pausa
P03   6   9   6    0    2    7    3   60 En ejecución
P04   8   6   6    0    0    6    -    - En espera
P05  10   3   6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,50   Tiempo medio de Retorno: 3,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

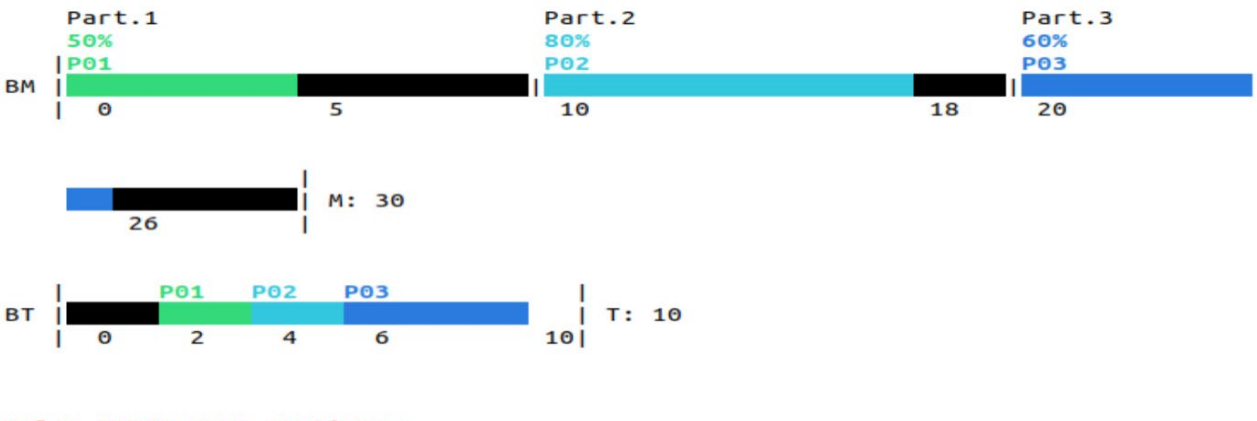
En T=10 se produce un nuevo volcado y se debe a que llega un nuevo proceso al sistema por tiempo de llegada (P05), pero como no hay particiones libres, su estado será "En espera". Para los procesos que están en memoria, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, pero no se produce ningún otro cambio de estado. Y para el resto de los procesos, seguirán estando en el estado "Fuera del sistema".

En este caso, tampoco se vuelve a producir una extracción de un proceso, aún no terminado, de la CPU, y se mantiene el proceso P03 en ejecución, como puede verse en la representación gráfica de la banda de tiempos (BT).

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P05 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5    6    8   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8    4    6   10    2   80 En pausa
P03   6   9   6    0    4    5    3   60 En ejecución
P04   8   6   6    2    2    6    -    - En espera
P05  10   3   6    0    0    3    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 2,40   Tiempo medio de Retorno: 4,0
```



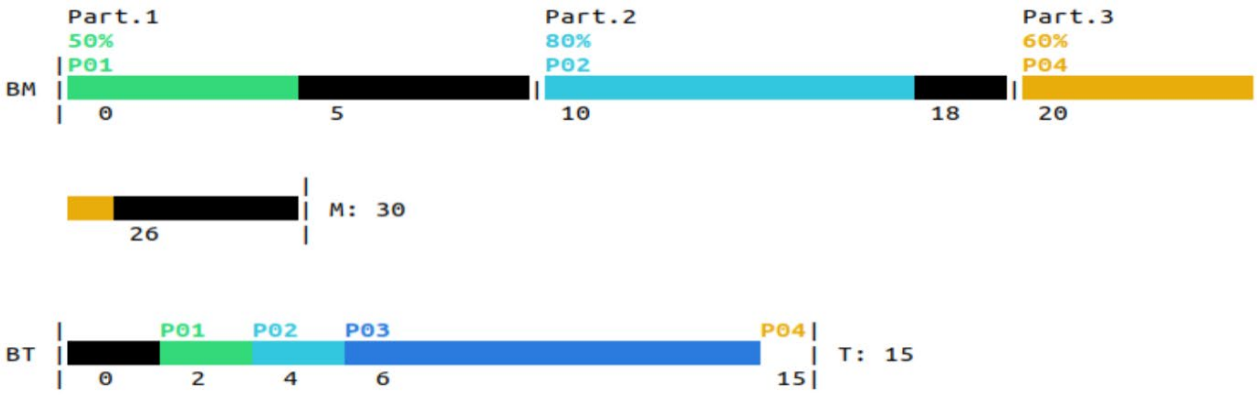

```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=15 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P03 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y como P03 ha dejado una partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P04), y este mismo proceso P04 entra en CPU, por SRPT, por tener un tiempo restante de ejecución menor que los tiempos restantes de ejecución de los otros procesos que están en memoria. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P03), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=15 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5   11   13   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8    9   11   10    2   80 En pausa
P03   6   9   6    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    7    7    6    3   60 En ejecución
P05  10   3   6    5    5    3    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 6,40   Tiempo medio de Retorno: 9,0
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

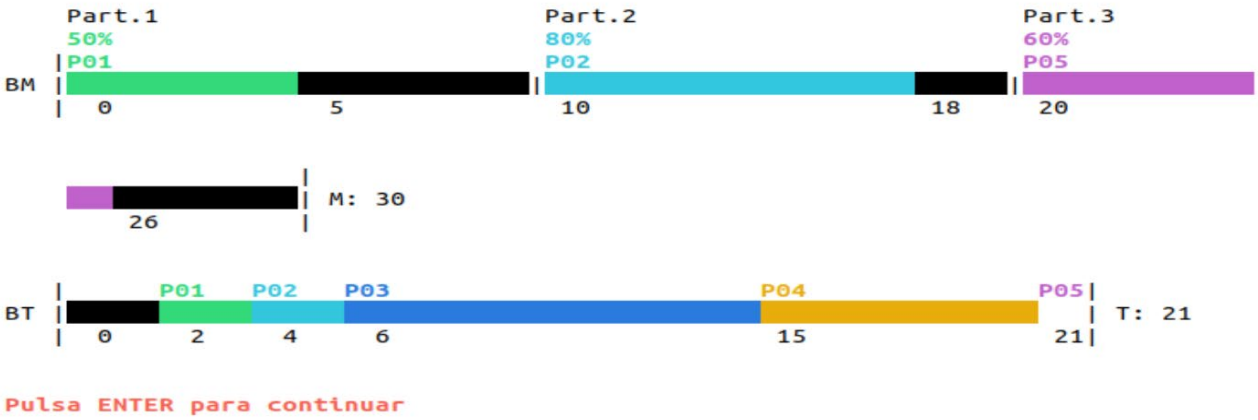
En T=21 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P04 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y como P04 ha dejado una

partición libre, se introduce en ella el siguiente proceso de la tabla (P05), y este mismo proceso P05 entra en CPU, por SRPT, por tener un tiempo restante de ejecución menor que los tiempos restantes de ejecución de los otros procesos que están en memoria. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P04), pero para el resto de procesos, lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, salvo para los procesos también finalizados, que mantendrán sus valores calculables con valores constantes.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=21 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5   17   19   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8   15   17   10    2   80 En pausa
P03   6   9   6    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    7   13    0    -    - Finalizado
P05  10   3   6   11   11    3    3   60 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 10,0   Tiempo medio de Retorno: 13,80
```



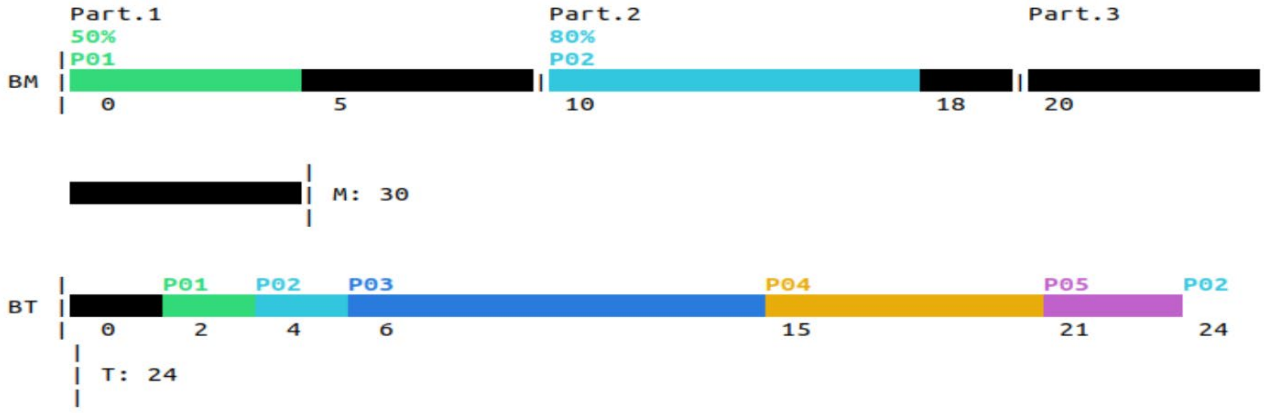

```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=24 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P05 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y como P05 ha dejado una partición libre, pero ya no hay más procesos en espera, se vuelve a retomar la ejecución de los procesos que estaban en pausa. De hecho, el proceso P02 entra en CPU, por SRPT, por tener un tiempo restante de ejecución menor que el tiempo restante de ejecución del proceso P01 que también está en memoria. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P05), pero para el otro proceso pendiente de ejecución (P01), lo único que sucede es que pasa el tiempo, por lo que sus estadísticas temporales van actualizándose, salvo para los procesos también finalizados, que mantendrán sus valores calculables con valores constantes.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=24 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5   20   22   13    1   50 En pausa
P02   4  12   8   18   20   10    2   80 En ejecución
P03   6   9   6    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    7   13    0    -    - Finalizado
P05  10   3   6   11   14    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 11,20  Tiempo medio de Retorno: 15,60
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

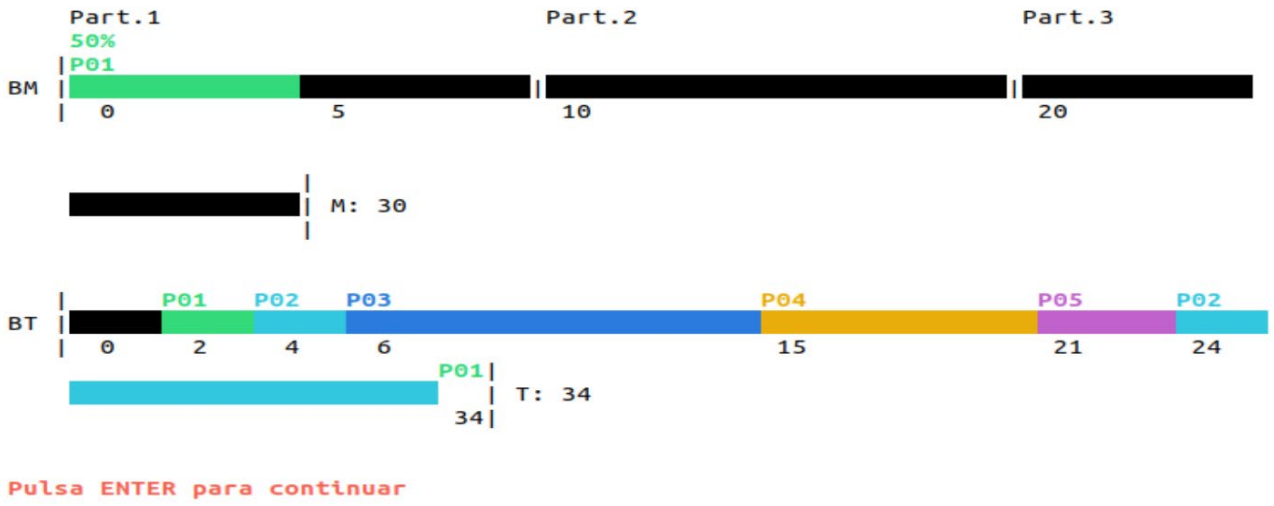
En T=34 se produce un nuevo volcado como consecuencia de la presencia de varios cambios de estado que son descritos antes de la tabla de procesos. El proceso P02 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria. Y como P02 ha dejado una partición libre, pero ya no hay más procesos en espera, se vuelve a retomar la ejecución del último proceso que estaba en pausa. Así, el proceso P01 entra en CPU, por SRPT, y por no haber más procesos pendientes de ejecutar. En cuanto a las estadísticas temporales, a partir de ahora se mantendrán constantes para el proceso que ya ha finalizado (P02), y también para el resto de procesos ya finalizados.

Puede verse en la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) que el proceso P02 se ha ejecutado en dos periodos de tiempo diferentes.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=34 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5   30   32   13    1   50 En ejecución
P02   4  12   8   18   30    0    -    - Finalizado
P03   6   9   6    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    7   13    0    -    - Finalizado
P05  10   3   6   11   14    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 13,20  Tiempo medio de Retorno: 19,60
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=47 se produce un nuevo volcado, y se produce un último cambio de estado que se describe antes de la tabla de procesos. El proceso P01 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria.

En este instante, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado". En cuanto a las estadísticas temporales, se mantendrán constantes para todos los proceso.

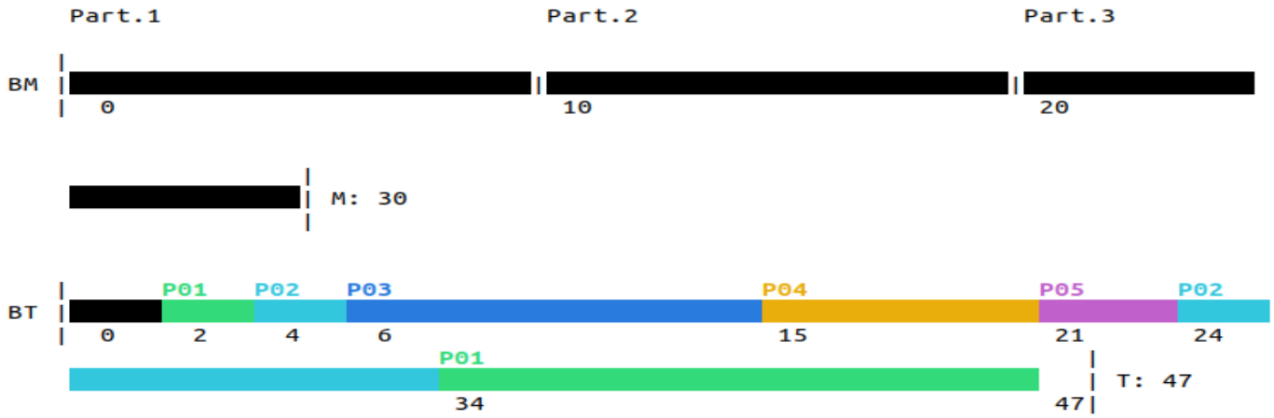
En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más fácilmente, y que se producen interrupciones de varios procesos, por el uso de SRPT como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo apropiativo que permite a un proceso ya iniciado, interrumpir su ejecución para que sea otro proceso el que entre en la CPU para ser ejecutado. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

Puede verse en la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) que los procesos P02 y P01 se han ejecutado en dos periodos de tiempo diferentes.

```
SRPT-FNI-Primer Ajuste
Reloj=47 Mem.Total=30 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  10  10

El proceso P01 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   2  15   5   30   45    0    -    - Finalizado
P02   4  12   8   18   30    0    -    - Finalizado
P03   6   9   6    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    7   13    0    -    - Finalizado
P05  10   3   6   11   14    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 13,20  Tiempo medio de Retorno: 22,20
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   2  15   5    4   30   45    0    -    - Finalizado
P02   4  12   8   10   18   30    0    -    - Finalizado
P03   6   9   6   20    0    9    0    -    - Finalizado
P04   8   6   6    2    7   13    0    -    - Finalizado
P05  10   3   6    7   11   14    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 13,20  Tiempo medio de Retorno: 22,20

Pulsa ENTER para continuar
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

3.4 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos a través de la introducción Manual de Rangos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Mayor supone que un proceso comenzará o continuará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su prioridad sea mayor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#########################################################################
#                                                                       #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                 #
#                                                                       #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                          #
#              NC: Uso No Comercial                                     #
#              SA: Compartir Igual                                      #
#                                                                       #
#########################################################################

#########################################################################
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                 #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)             #
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                 #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                               #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR    #
#                                                                       #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                   #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos      #
#                                                                       #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)             #
#                          Universidad de Burgos                        #
#                                                                       #
#                     Tutor: José Manuel Sáiz Diez                      #
#                                                                       #
#                     Versión junio 2024 (V-0.1)                        #
#                                                                       #
#########################################################################
ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Acceder al programa principal

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes. En este caso, Prioridad Mayor.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD

 1. Prioridad Mayor

 2. Prioridad Menor

 3. Salir

 --> 1
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD

 1. No apropiativo

 2. Apropiativo

 3. Salir

 --> 1
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "2" de Mejor Ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "4" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de ciertos rangos, introducidos manualmente, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 4
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos, se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
##########################################################################
#                                                                        #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                      #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                  #
#                                                                        #
##########################################################################

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1. En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
##########################################################################
#                                                                        #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                      #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                  #
#                                                                        #
##########################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de datos, que serán calculados a través de una tabla, que será actualizada con cada nuevo rango definido.

Los rangos permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos en caso de no estar bien escogidos, y se debe a que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución, el tamaño de las particiones,...

```
|-----------------------------------------------------
| Número de particiones                 |[#/#]:
| Tamaño de las particiones             |[#/#]:
| Quantum de tiempo                     |[#/#]:
| Número de procesos                    |[#/#]:
| Tiempos de llegadas de los procesos   |[#/#]:
| Tiempos de ejecución de los procesos  |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos   |[#/#]:
| Prioridades de los procesos           |[#/#]:
|-----------------------------------------------------
```

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos, comenzando por el número de particiones. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Información de la particiones
Mínimo del rango del número de particiones: 3
Máximo del rango del número de particiones: 5

|-------------------------------------------------
| Número de particiones                 |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones             |[#/#]:
| Quantum de tiempo                     |[#/#]:
| Número de procesos                    |[#/#]:
| Tiempos de llegadas de los procesos   |[#/#]:
| Tiempos de ejecución de los procesos  |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos   |[#/#]:
| Prioridades de los procesos           |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

También se pedirá el rango correspondiente al tamaño de las particiones. Y en este caso, se calcularán tantos tamaños como particiones se hayan definido en el cálculo anterior, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Información de la particiones
Mínimo del rango de unidades de memoria de las particiones: 10

Máximo del rango de unidades de memoria de las particiones (Tiene que ser mayor a 10):
12

|-------------------------------------------------
| Número de particiones                 |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones             |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                     |[#/#]:
| Número de procesos                    |[#/#]:
| Tiempos de llegadas de los procesos   |[#/#]:
| Tiempos de ejecución de los procesos  |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos   |[#/#]:
| Prioridades de los procesos           |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería necesario, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Mínimo del rango del quantum de tiempo: 3

Máximo del rango del quantum de tiempo (Podría ser mayor o menor que 3): 5

|-------------------------------------------------
| Número de particiones                 |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones             |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                     |[3/5]: 5
| Número de procesos                    |[#/#]:
| Tiempos de llegadas de los procesos   |[#/#]:
| Tiempos de ejecución de los procesos  |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos   |[#/#]:
| Prioridades de los procesos           |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos, pero ambos podrían definirse a "1", si sólo se quisiera hacer el seguimiento de la memoria, y no de la gestión de los procesos.

```
Información de los procesos
Mínimo del rango del número de procesos: 6
Máximo del rango del número de procesos: 8

|-------------------------------------------------
| Número de particiones               |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones           |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                   |[3/5]: 5
| Número de procesos                  |[6/8]: 8
| Tiempos de llegadas de los procesos |[#/#]:
| Tiempos de ejecución de los procesos |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos |[#/#]:
| Prioridades de los procesos         |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

Y también el rango de los tiempos de llegada. Y como ya se hiciera anteriormente, se calculan diferentes valores, para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada y las prioridades de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser positivo o igual a "0" y mayor que el valor inferior.

```
Información de los procesos
Mínimo del rango del tiempo de llegada de los procesos: 0
Máximo del rango del tiempo de llegada de los procesos: 10

|-------------------------------------------------
| Número de particiones               |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones           |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                   |[3/5]: 5
| Número de procesos                  |[6/8]: 8
| Tiempos de llegadas de los procesos |[0/10]: 6 0 5 3 1 6 7 6
| Tiempos de ejecución de los procesos |[#/#]:
| Unidades de memoria de los procesos |[#/#]:
| Prioridades de los procesos         |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Información de los procesos
Mínimo del rango del tiempo de ejecución de los procesos: 5
Máximo del rango del tiempo de ejecución de los procesos: 10

|-------------------------------------------------
| Número de particiones               |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones           |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                   |[3/5]: 5
| Número de procesos                  |[6/8]: 8
| Tiempos de llegadas de los procesos |[0/10]: 6 0 5 3 1 6 7 6
| Tiempos de ejecución de los procesos |[5/10]: 10 9 7 7 9 8 6 9
| Unidades de memoria de los procesos |[#/#]:
| Prioridades de los procesos         |[#/#]:
|-------------------------------------------------
```

El rango del número de unidades de memoria asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior debería ser igual o inferior que el tamaño de la memoria.

```
 Información de los procesos
 Mínimo del rango de unidades de memoria de los procesos: 5
 Máximo del rango de unidades de memoria de los procesos (Tiene que ser menor a 12): 10

|-----------------------------------------------------
| Número de particiones                |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones            |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                    |[3/5]: 5
| Número de procesos                   |[6/8]: 8
| Tiempos de llegadas de los procesos  |[0/10]: 6 0 5 3 1 6 7 6
| Tiempos de ejecución de los procesos |[5/10]: 10 9 7 7 9 8 6 9
| Unidades de memoria de los procesos  |[5/10]: 8 6 6 6 8 10 5 9
| Prioridades de los procesos          |[#/#]:
|-----------------------------------------------------
```

El rango de prioridades de los procesos. Pero en este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

```
 Información de los procesos
 Mínimo del rango de las prioridades de los procesos: 5
 Máximo del rango de las prioridades de los procesos: 10

|-----------------------------------------------------
| Número de particiones                |[3/5]: 5
| Tamaño de las particiones            |[10/12]: 11 12 12 12 12
| Quantum de tiempo                    |[3/5]: 5
| Número de procesos                   |[6/8]: 8
| Tiempos de llegadas de los procesos  |[0/10]: 6 0 5 3 1 6 7 6
| Tiempos de ejecución de los procesos |[5/10]: 10 9 7 7 9 8 6 9
| Unidades de memoria de los procesos  |[5/10]: 8 6 6 6 8 10 5 9
| Prioridades de los procesos          |[#/#]: 6 10 6 7 6 9 6 7
|-----------------------------------------------------
```

Hay que destacar que si se hubiera introducido alguno de los rangos de forma errónea, se hubieran corregido, en algunos casos, pidiendo un nuevo valor para los rangos, y en otros modificando los rangos de forma automática, hasta ser correctos.

Además, puede verse que no para todos los parámetros se muestra un único valor final, y se debe a que los parámetros con un único valor son generales para el problema, mientras que los que tienen varios valores se corresponden con los valores de cada proceso, por lo que podría ser distinto para cada proceso.

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de rangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", y el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt", y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir — RangosDefault.txt — ~/Pruebas/FRangos

```
Part_minima 3
Part_maxima 5
um_minima 10
um_maxima 12
Proc_minima 6
Proc_maxima 8
tll_minima 0
tll_maxima 10
eje_minima 5
eje_maxima 10
mem_minima 5
mem_maxima 10
prioProc_minima 5
prioProc_maxima 10
```

Abrir — DatosDefault.txt — ~/Prueba/FDatos

```
Particion 1 11
Particion 2 12
Particion 3 12
Particion 4 12
Particion 5 12
RangoPrioridad 5 10
Quantum 5
Llegada 6 Ejecucion 10 Memoria 8 Prioridad 6
Llegada 0 Ejecucion 9 Memoria 6 Prioridad 10
Llegada 5 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 6
Llegada 3 Ejecucion 7 Memoria 6 Prioridad 7
Llegada 1 Ejecucion 9 Memoria 8 Prioridad 6
Llegada 6 Ejecucion 8 Memoria 10 Prioridad 9
Llegada 7 Ejecucion 6 Memoria 5 Prioridad 6
Llegada 6 Ejecucion 9 Memoria 9 Prioridad 7
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "1" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero con la necesidad de presionar "Enter".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 1
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Mayor-No Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Mayor Prioridad, y se ejecutará en modo No Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Mejor).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y se ve cómo un proceso ha llegado al sistema (P02). Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que acaba de llegar, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la que mejor se ajuste, siempre que quepa y esté libre (Part.1), y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) que será del 54%. Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, de las que la primera se encuentra ocupada. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0, con el primer proceso en la primera unidad de tiempo, pero sin el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll), en la primera de las particiones más pequeñas en la que quepa y esté libre. Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Puede verse que cada proceso ocupa un número de unidades de memoria en cada partición, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la partición que ocupa el proceso (Part), y el porcentaje de la partición ocupado.

En resumen, en este instante se produce la llegada de un proceso (P02), quedando inicialmente en el estado "En memoria". Además, este proceso, pasará a estar "En ejecución" al entrar en CPU por Prioridades en el mismo instante, y el resto de procesos quedarán en el estado "Fuera del sistema", al no haber llegado aún al sistema por el tiempo de llegada definido para cada proceso.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    0    9    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   3   7   6    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   5   7   6    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01   6  10   8    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   8  10    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P08   6   9   9    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   7   6   5    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0

    Part.1                          Part.2                          Part.3
    54%
   |P02
BM |
   |  0                  6           11                          23
                        Part.4                          Part.5

                                    35                          47

                      |
                      | M: 59
                      |

   |P02|
BT |   | T: 0
   |  0|

Pulsa ENTER para continuar
```

En T=1 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera de las particiones más pequeñas en la que quepa y esté libre.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 54%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, por ser la primera de las más pequeñas de las particiones en la que quepa y esté libre , y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

En cuanto al proceso en ejecución, como no es apropiativo, P02 no dejará de ejecutarse hasta su finalización, aunque puedan entrar en memoria otros procesos y con una prioridad mayor. Así, sólo cuando acabe un proceso se comprobará cuál de los procesos en memoria es el de mayor prioridad, para que sea ejecutado.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=1 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    1    8    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    0    0    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   5   7   6    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01   6  10   8    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   8  10    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P08   6   9   9    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   7   6   5    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,50
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más pequeña en la que quepa y esté libre.

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 54%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

En cuanto al proceso en ejecución, como no es apropiativo, P02 no dejará de ejecutarse hasta su finalización, aunque puedan entrar en memoria otros procesos y con una prioridad mayor. Así, sólo cuando acabe un proceso se comprobará cuál de los procesos en memoria es el de mayor prioridad, para que sea ejecutado.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    3    6    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    2    2    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    0    0    7    3   50 En memoria
P03   5   7   6    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01   6  10   8    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   8  10    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P08   6   9   9    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   7   6   5    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,66   Tiempo medio de Retorno: 1,66
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=5 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más pequeña en la que quepa y esté libre.

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 54%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será

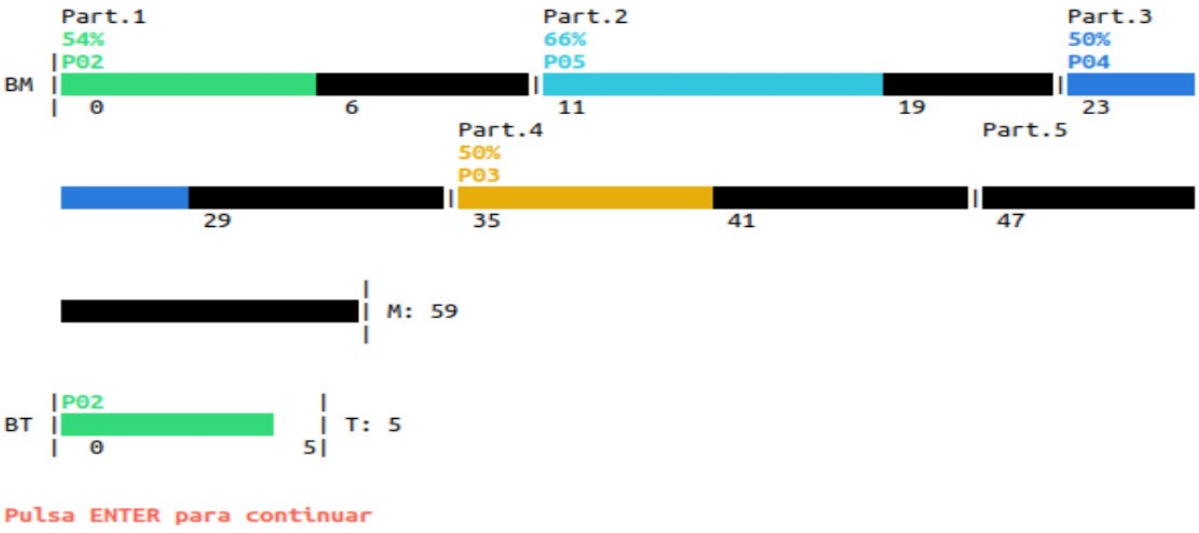
"2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=5 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    5    4    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    4    4    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    2    2    7    3   50 En memoria
P03   5   7   6    6    0    0    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   8  10    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P08   6   9   9    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   7   6   5    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,50   Tiempo medio de Retorno: 2,75
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más pequeña en la que quepa y esté libre, de hecho, en la última partición que quedaba libre. También han llegado los procesos P06 y P08, pero como no caben en la memoria porque ya no hay particiones libres, a pesar de haber en su totalidad una cantidad mucho mayor de memoria libre, los procesos quedarán en el estado "En espera".

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición

en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 54%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

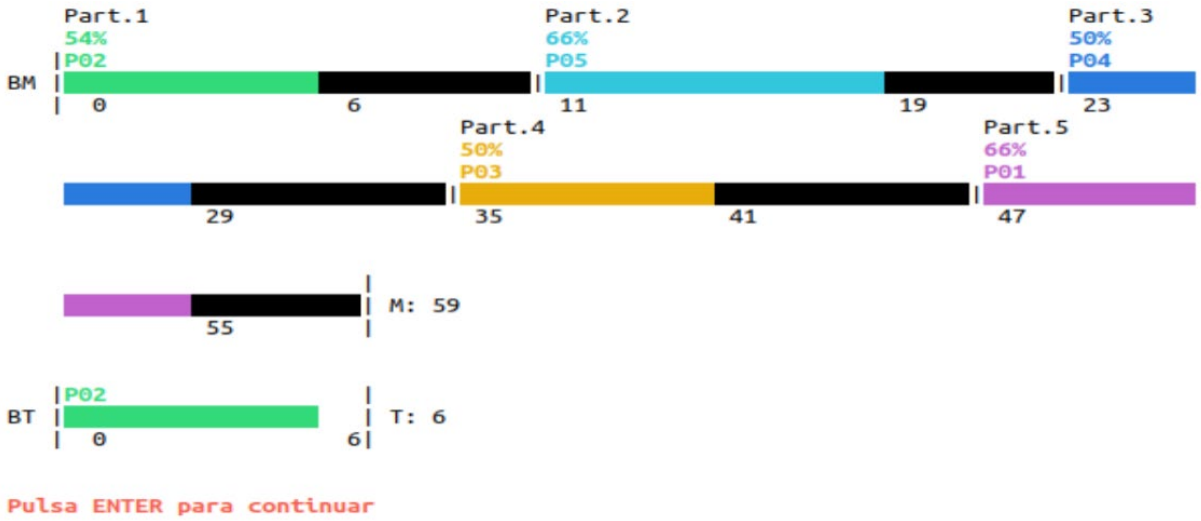
Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    6    3    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    5    5    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    3    3    7    3   50 En memoria
P03   5   7   6    6    1    1    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6    0    0   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    0    0    8    -    - En espera
P08   6   9   9    7    0    0    9    -    - En espera
P07   7   6   5    6    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,28   Tiempo medio de Retorno: 2,14
```



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha llegado al sistema. Y como tampoco cabe en la memoria porque ya no hay particiones libres, a pesar de haber en su totalidad una cantidad mucho mayor de memoria libre, el proceso quedará, como P06 y P08, en el estado "En espera".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("7"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 54%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

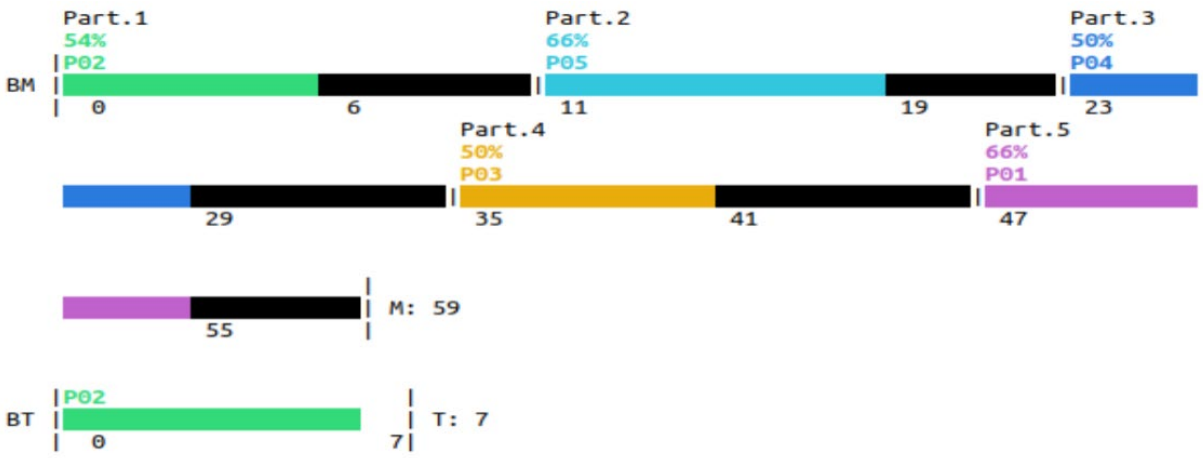
Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

De igual forma, para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

Y para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y como los anteriores procesos, se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=7 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P07 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    7    2    1   54 En ejecución
P05   1   9   8    6    6    6    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    4    4    7    3   50 En memoria
P03   5   7   6    6    2    2    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6    1    1   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    1    1    8    -    - En espera
P08   6   9   9    7    1    1    9    -    - En espera
P07   7   6   5    6    0    0    6    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 1,87   Tiempo medio de Retorno: 2,75
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la primera partición libre, que será ocupada por el siguiente proceso en la lista (P06), siempre que quepa en la partición. De no caber, el proceso seguiría en el estado "En espera" y no podría entrar ningún otro proceso, al comportarse como una cola FIFO.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P02 y haber entrado P06, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P06, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y estará en el estado "Finalizado". Y los demás datos tendrán un "-", al no ser considerados por haber finalizado.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento hasta el momento actual en el que ha finalizado P02, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y estará inicialmente en el estado "En memoria" por haber entrado en la primera partición por haber quedado libre y posteriormente "En ejecución", la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

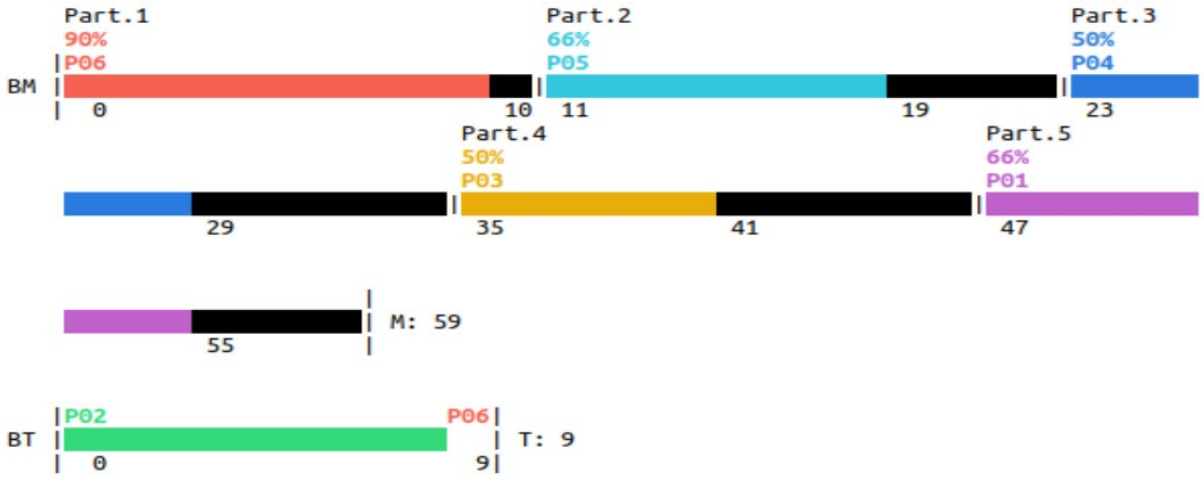
Para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

Y para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P06, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=9 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6    8    8    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7    6    6    7    3   50 En memoria
P03   5   7   6    6    4    4    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6    3    3   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    3    3    8    1   90 En ejecución
P08   6   9   9    7    3    3    9    -    - En espera
P07   7   6   5    6    2    2    6    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 3,62   Tiempo medio de Retorno: 4,75
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=17 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la primera partición libre, que será ocupada por el siguiente proceso en la lista (P08), al comportarse como una cola FIFO, siempre que quepa en la partición. De no caber, el proceso seguiría en el estado "En espera" y no podría entrar ningún otro proceso.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P06 y haber entrado P08, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P04, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se ha ejecutado P06 hasta terminar por completo, y no se

ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado". Y los demás datos tendrán un "-", al no ser considerados por haber finalizado.

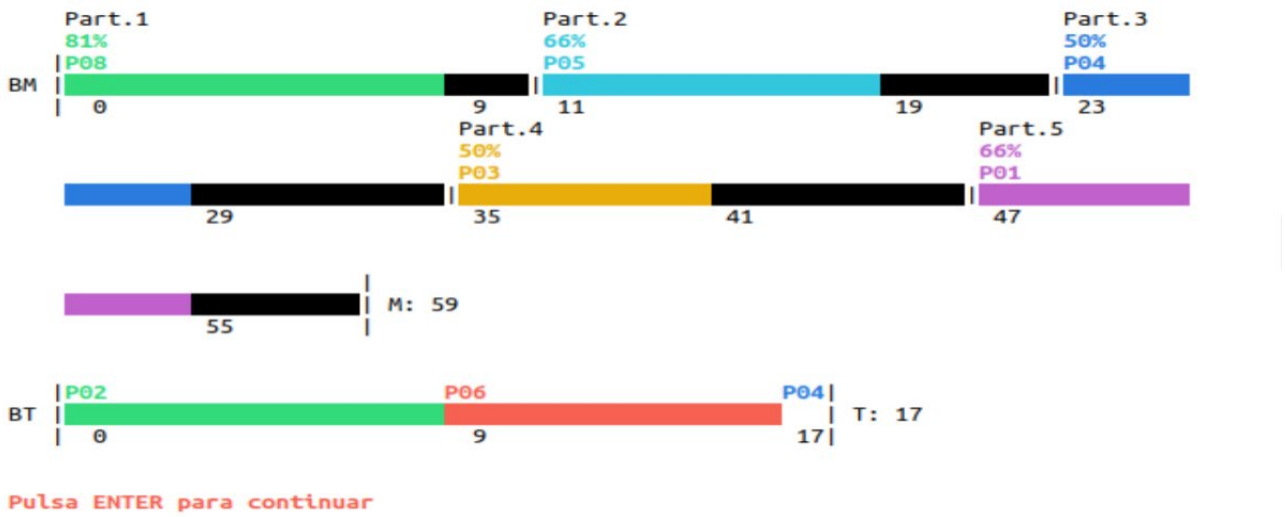
Para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "En memoria" por haber entrado en la primera partición por haber quedado libre, la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Y para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06 hasta su finalización, no se ha ejecutado en ningún momento y ni siquiera ha entrado aún en memoria, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P04, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=17 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   16   16    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7   14   14    7    3   50 En ejecución
P03   5   7   6    6   12   12    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6   11   11   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   11   11    9    1   81 En memoria
P07   7   6   5    6   10   10    6    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 9,62   Tiempo medio de Retorno: 11,75
```



En T=24 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la tercera partición libre, que será ocupada por el siguiente proceso en la lista (P07), al comportarse como una cola FIFO, siempre que quepa en la partición. De no caber, el proceso seguiría en el estado "En espera" y no podría entrar ningún otro proceso.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P04 y haber entrado P07, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P08, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("7"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado". Y los demás datos tendrán un "-", al no ser considerados por haber finalizado.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución

(Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

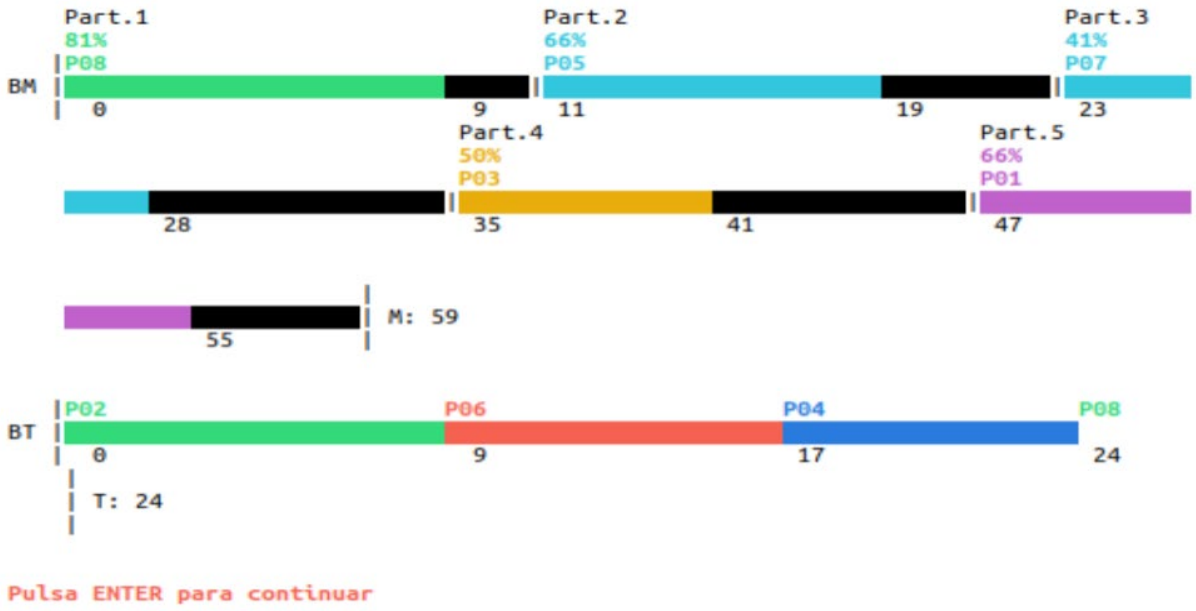
Para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P06, que tras finalizar se ha ejecutado P04 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 41%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P08, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=24 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   23   23    9    2   66 En memoria
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   19   19    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6   18   18   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   18    9    1   81 En ejecución
P07   7   6   5    6   17   17    6    3   41 En memoria
Tiempo medio de Espera: 14,0   Tiempo medio de Retorno: 17,0
```



En T=33 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la primera partición libre, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P08, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P05, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04 y P08 hasta terminar por completo, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04 y P08 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04 y P08 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

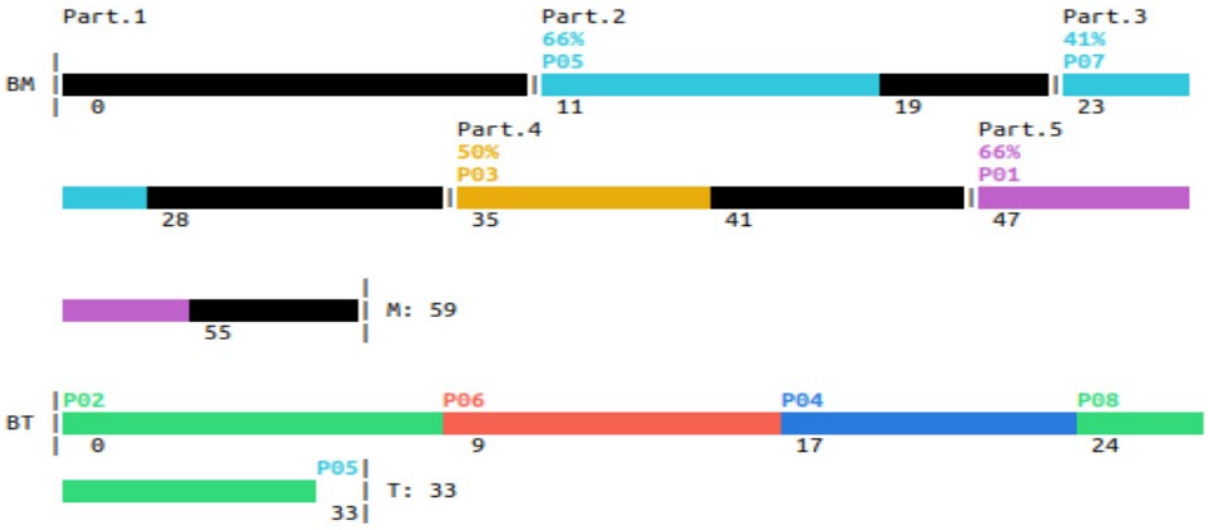
Para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se han ejecutado P06, P04 y P08 hasta terminar por completo, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado", y se liberará la partición, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04 y P08 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 41%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P05, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=33 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   32    9    2   66 En ejecución
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   28   28    7    4   50 En memoria
P01   6  10   8    6   27   27   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   26   26    6    3   41 En memoria
Tiempo medio de Espera: 18,50  Tiempo medio de Retorno: 22,62
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=42 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la segunda partición libre, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P05, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P03, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se han ejecutado P06, P04, P08 y P05 hasta terminar por completo, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado", y se liberará la partición, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08 y P05 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08 y P05 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

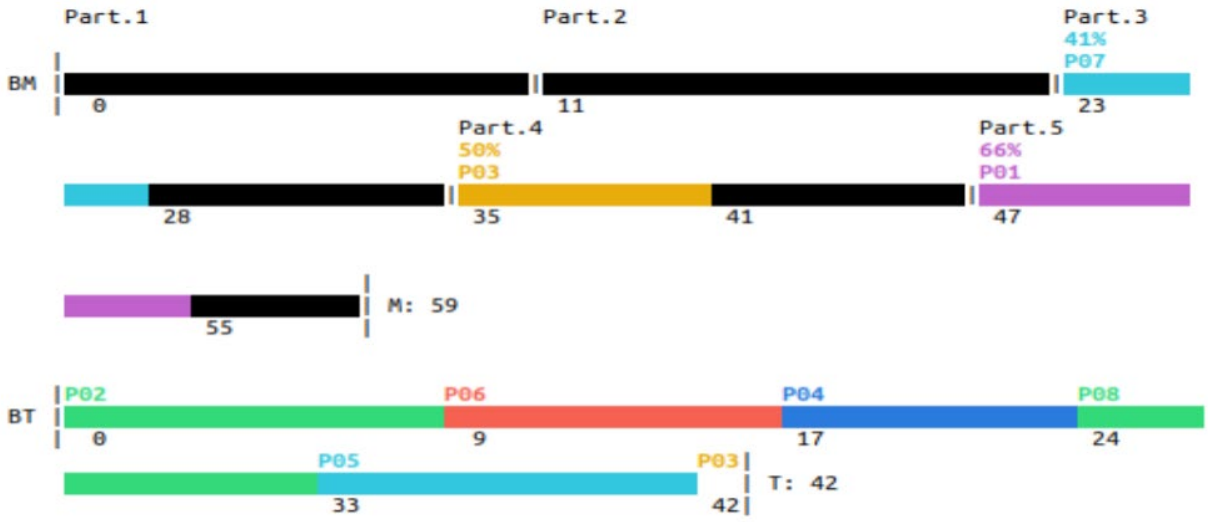
En este caso, puede verse que P08 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08 y P05 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 41%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=42 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   41    0    -    - Finalizado
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   37   37    7    4   50 En ejecución
P01   6  10   8    6   36   36   10    5   66 En memoria
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   35   35    6    3   41 En memoria
Tiempo medio de Espera: 21,87  Tiempo medio de Retorno: 27,12
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

En T=49 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la cuarta partición libre, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P03, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P01, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se han ejecutado P06, P04, P08, P05 y P03 hasta terminar por completo, y sin más unidades de tiempo de espera, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("7"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado", y se liberará la partición, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08, P05 y P03 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "43" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 66%.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

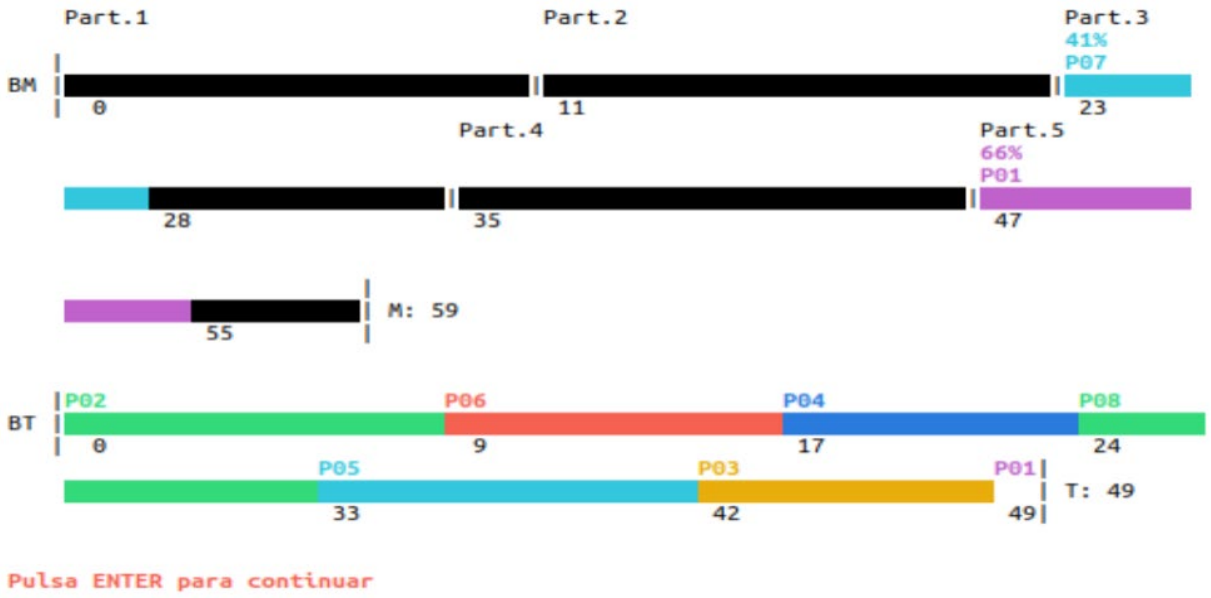
En este caso, puede verse que P08 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08, P05 y P03 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 41%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P01, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=49 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   41    0    -    - Finalizado
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   37   44    0    -    - Finalizado
P01   6  10   8    6   43   43   10    5   66 En ejecución
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   42   42    6    3   41 En memoria
Tiempo medio de Espera: 23,62  Tiempo medio de Retorno: 29,75
```



En T=59 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria dejando la quinta partición libre, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

Sin embargo, al haber terminado el proceso P01, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo de Mayor Prioridad. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P07, además de ser el único proceso aún pendiente de ejecutar, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se han ejecutado P06, P04, P08, P05, P03 y P01 hasta terminar por completo, y sin más unidades de tiempo de espera, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("10"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será "0", y estará en el estado "Finalizado", y se liberará la partición, que ya no será ocupada por ningún proceso ya que no quedan procesos pendientes de entrar en memoria.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

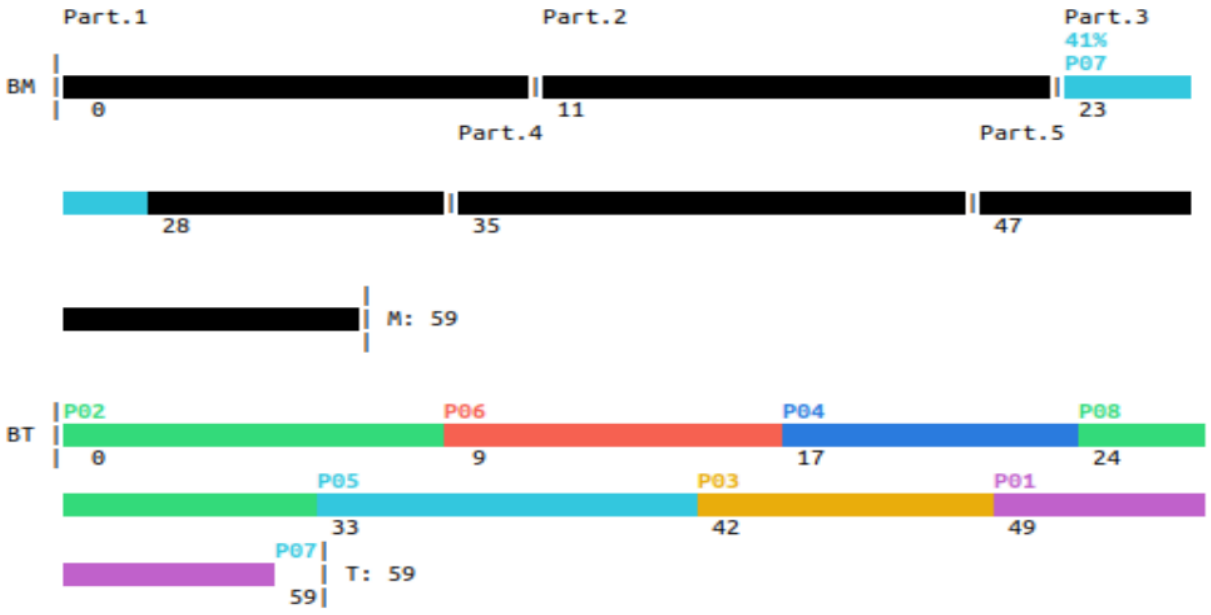
En este caso, puede verse que P08 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07 el tiempo de espera (Tesp) será "52" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar, se han ejecutado P06, P04, P08, P05, P03 y P01 hasta terminar por completo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("52") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 41%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P07, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=59 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   41    0    -    - Finalizado
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   37   44    0    -    - Finalizado
P01   6  10   8    6   43   53    0    -    - Finalizado
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   52   52    6    3   41 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 24,87  Tiempo medio de Retorno: 32,25
```




```
Pulsa ENTER para continuar
```

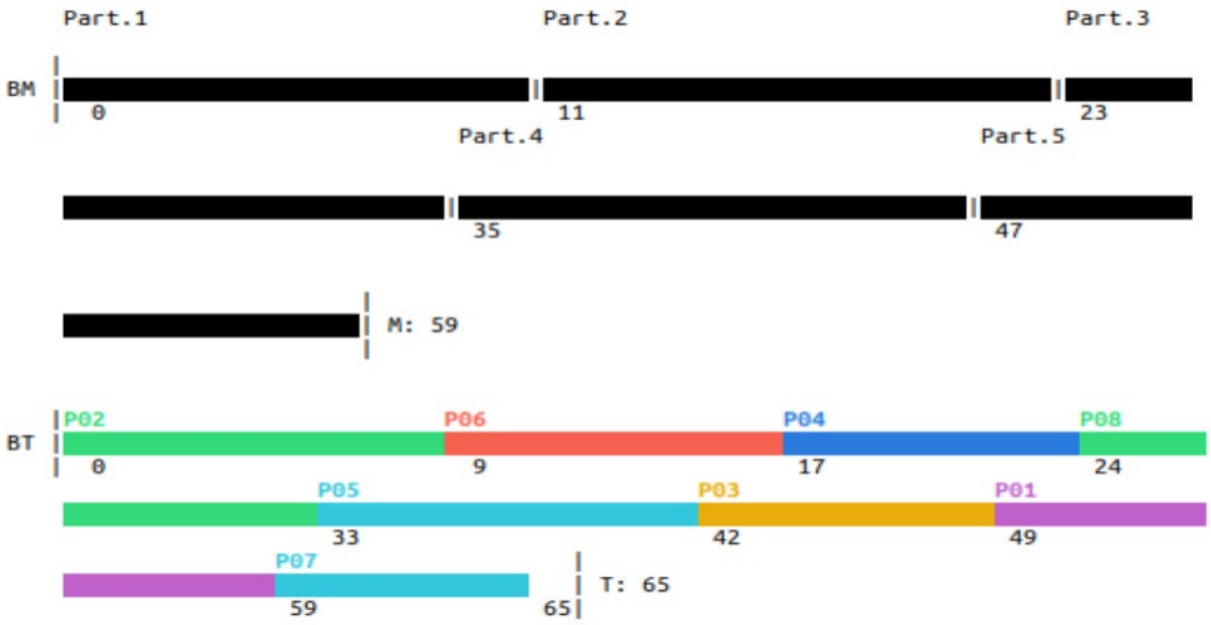
En T=65 se produce un nuevo volcado, y se produce un último cambio de estado que se describe antes de la tabla de procesos. El proceso P07 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria.

En este instante, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado". En cuanto a las estadísticas temporales, se mantendrán constantes para todos los proceso.

En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más fácilmente, y que no se producen interrupciones en procesos, por el uso de Prioridades como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo ejecutado como no apropiativo que no permite a un proceso ya iniciado, interrumpir su ejecución para que sea otro proceso el que entre en la CPU para ser ejecutado. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=65 Mem.Total=59 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 11  12  12  12  12
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P07 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   41    0    -    - Finalizado
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   37   44    0    -    - Finalizado
P01   6  10   8    6   43   53    0    -    - Finalizado
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   52   58    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 24,87  Tiempo medio de Retorno: 33,0
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P02   0   9   6   10    0    9    0    -    - Finalizado
P05   1   9   8    6   32   41    0    -    - Finalizado
P04   3   7   6    7   14   21    0    -    - Finalizado
P03   5   7   6    6   37   44    0    -    - Finalizado
P01   6  10   8    6   43   53    0    -    - Finalizado
P06   6   8  10    9    3   11    0    -    - Finalizado
P08   6   9   9    7   18   27    0    -    - Finalizado
P07   7   6   5    6   52   58    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 24,87  Tiempo medio de Retorno: 33,0
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME

 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')

 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')

 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')

 4. Salir

 -->
```

3.5 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos a través de la introducción de Rangos mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Menor supone que un proceso comenzará o continuará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no tienen por qué terminar por completo, una vez iniciados, ya que se interrumpirá cuando entre en memoria un nuevo proceso con una prioridad menor.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#########################################################################
#                                                                       #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                 #
#                                                                       #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                          #
#              NC: Uso No Comercial                                     #
#              SA: Compartir Igual                                      #
#                                                                       #
#########################################################################

#########################################################################
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                 #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)             #
#                                                                       #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                 #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                               #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR    #
#                                                                       #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                   #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos      #
#                                                                       #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)             #
#                         Universidad de Burgos                         #
#                                                                       #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                     #
#                                                                       #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                       #
#                                                                       #
#########################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Acceder al programa principal

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes. En este caso, Prioridad Menor.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD

 1. Prioridad Mayor

 2. Prioridad Menor

 3. Salir

 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD

 1. No apropiativo

 2. Apropiativo

 3. Salir

 --> 2
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "3" de Peor Ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 3
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "5" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir del fichero de rangos de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 4
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosLast.txt", y no se preguntará por ningún fichero de almacenamiento de rangos, pero sí por un fichero de almacenamiento de datos.

Ahora, puede verse el contenido del fichero utilizado.

Abrir

RangosLast.txt
~/Pruebas/FLast

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 5
3 um_minima 10
4 um_maxima 12
5 Proc_minima 6
6 Proc_maxima 8
7 quantum_minima 3
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 0
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 5
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 5
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima 5
16 RangoPrioMenor_maxima 5
17 RangoPrioMayor_minima 10
18 RangoPrioMayor_maxima 10
19 prioProc_minima 5
20 prioProc_maxima 10
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen el fichero mencionado, el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

DatosDefault.txt
~/Prueba/FDatos

```
1 Particion 1 12
2 Particion 2 10
3 Particion 3 11
4 Particion 4 11
5 Particion 5 10
6 RangoPrioridad 5 10
7 Quantum 5
8 Llegada 10 Ejecucion 9 Memoria 7 Prioridad 7
9 Llegada 4 Ejecucion 7 Memoria 9 Prioridad 9
10 Llegada 7 Ejecucion 5 Memoria 8 Prioridad 5
11 Llegada 7 Ejecucion 5 Memoria 8 Prioridad 7
12 Llegada 6 Ejecucion 10 Memoria 7 Prioridad 7
13 Llegada 6 Ejecucion 9 Memoria 5 Prioridad 8
14 Llegada 2 Ejecucion 7 Memoria 7 Prioridad 8
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades, al rango del quantum de Round-Robin o el rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 2
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Peor).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y se ve cómo ningún proceso ha llegado al sistema y los datos calculables (Tesp,...) de los procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir creando los datos de los procesos de forma aleatoria, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

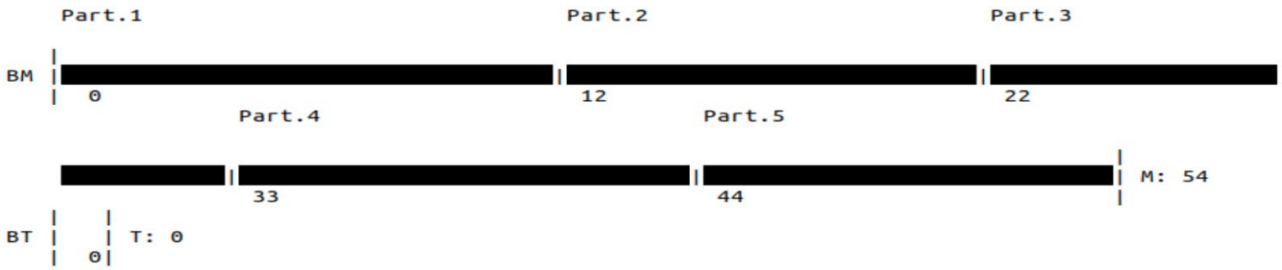
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0.

En resumen ninguno de los procesos ha llegado al sistema por su tiempo de llegada, por lo que quedarán en el estado "Fuera del sistema".

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   4   7   9    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   6  10   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   9   5    8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   7   5   8    5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   7   5   8    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01  10   9   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que peor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más grande en la que quepa y esté libre.

En cuanto al proceso en ejecución, comenzará a ejecutarse P07 por ser el único proceso en memoria, y como es apropiativo, P07 podrá interrumpirse en cualquier instante si llegara otro proceso con una prioridad menor. Además, cuando acabe un proceso, se comprobará cuál de los procesos en memoria es el de menor prioridad, para que sea ejecutado.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

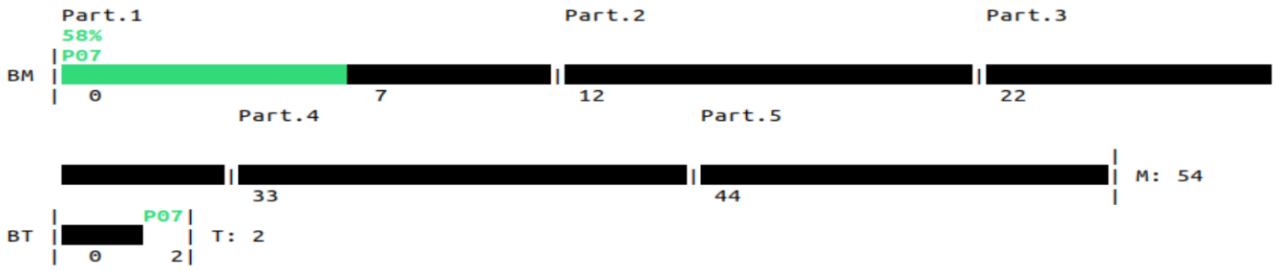
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

En la banda de memoria (BM) se ve cómo el proceso P07 ocupa la primera partición.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha incluido el proceso P07, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=2 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    0    0    7    1   58 En ejecución
P02   4   7   9    9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   6  10   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   9   5    8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   7   5   8    5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   7   5   8    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01  10   9   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que peor se ajuste, y por tanto, en la tercera partición, por ser la primera partición más grande en la que quepa y esté libre.

En cuanto al proceso en ejecución, como es apropiativo, en cada instante en el que llega un proceso, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución (P07) sigue teniendo la prioridad más baja que el que acaba de llegar, por lo que, continuará ejecutándose.

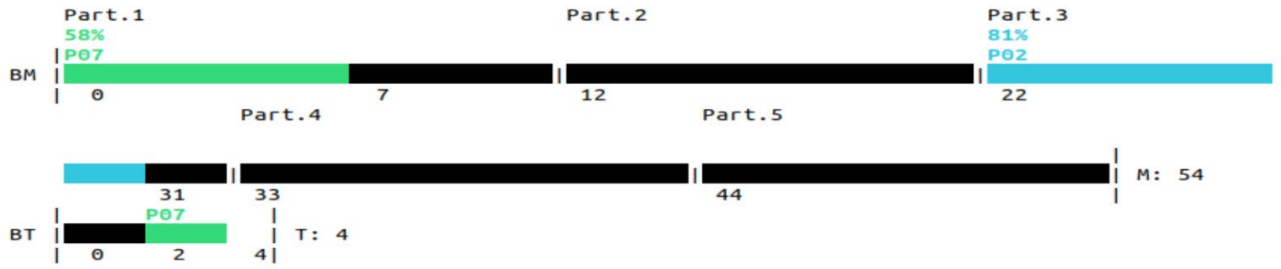
Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=4 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    0    2    5    1   58 En ejecución
P02   4   7   9    9    0    0    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   9   5    8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   7   5   8    5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   7   5   8    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01  10   9   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 1,0
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que peor se ajuste, y por tanto, en la cuarta partición, por ser la primera partición más grande en la que quepa y esté libre. También ha llegado el proceso P06, y ha entrado en memoria en la segunda partición, por ser la primera partición más grande en la que quepa y esté libre

En cuanto al proceso en ejecución, como es apropiativo, en cada instante en el que llega un proceso, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución (P07) ya no tiene la prioridad más baja que cualquiera de los que acaban de llegar, sino superior, por lo que, el proceso que se ejecutará será P05. Así, el proceso P07 pasará al estado "En pausa" y el proceso P05 al estado "En ejecución".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento hasta el instante actual, en el que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo del nuevo proceso en ejecución, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

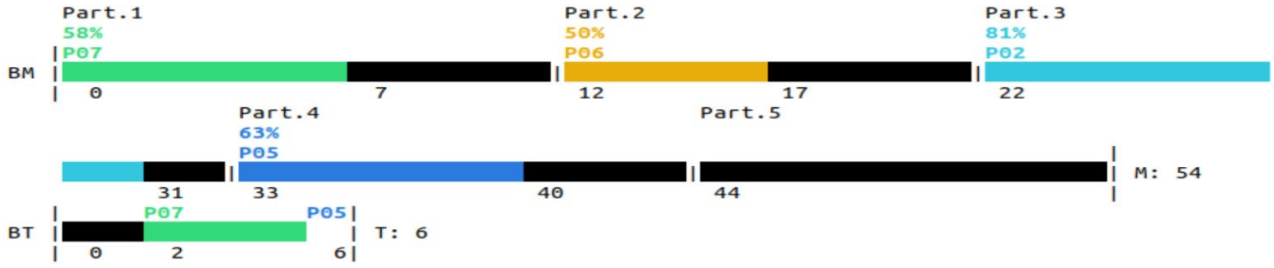
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
El proceso P07 ha quedado en pausa.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    0    4    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9    2    2    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    0    0   10    4   63 En ejecución
P06   6   9   5    8    0    0    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   7   5   8    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01  10   9   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,50   Tiempo medio de Retorno: 1,50
```



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que peor se ajuste, y por tanto, en la quinta partición por ser la primera partición más grande en la que quepa y esté libre. De hecho, en la última partición que quedaba libre. Además, también ha llegado el proceso P04, pero como no caben en la memoria porque ya no hay particiones libres, a pesar de haber en su totalidad una cantidad mucho mayor de memoria libre, el proceso quedará en el estado "En espera".

En cuanto al proceso en ejecución, como es apropiativo, en cada instante en el que llega un proceso, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. Por tanto, el proceso en ejecución (P05) ya no tiene la prioridad más baja o igual que cualquiera de los que acaban de llegar, sino superior, por lo que, el proceso que se ejecutará será P03. Así, el proceso P05 pasará al estado "En pausa" y el proceso P03 al estado "En ejecución".

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "1" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1"

al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 80%.

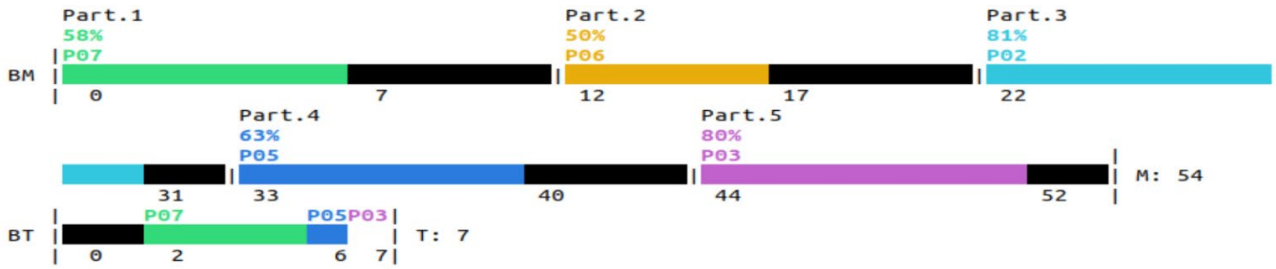
Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se ha dejado de ejecutar el proceso P05 sin haber terminado su ejecución, y ha comenzado el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=7 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P05 ha quedado en pausa.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    1    5    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9    3    3    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    0    1    9    4   63 En pausa
P06   6   9   5    8    1    1    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    0    5    5   80 En ejecución
P04   7   5   8    7    0    0    5    -    - En espera
P01  10   9   7    7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,83   Tiempo medio de Retorno: 1,66
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema, pero como no caben en la memoria porque ya no hay particiones libres, a pesar de haber en su totalidad una cantidad mucho mayor de memoria libre, el proceso quedará en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P04), ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

En cuanto al proceso en ejecución, como es apropiativo, en cada instante en el que llega un proceso, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. Por tanto, el proceso en ejecución (P03) seguirá en ejecución, ya que P01 no ha entrado en memoria, y los otros procesos tampoco cumplían con la condición de tener una prioridad menor en el momento de su llegada.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "4" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada durante "4" unidades de tiempo y se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se interrumpió en T=7 tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que posteriormente se interrumpió en T=6 para comenzar a ejecutarse P05 por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se interrumpió en T=7 tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 para comenzar a ejecutarse P05 por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se interrumpió en T=7 tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse de inmediato, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante en que llegó al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo

aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 80%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, pero como acaba de llegar, no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

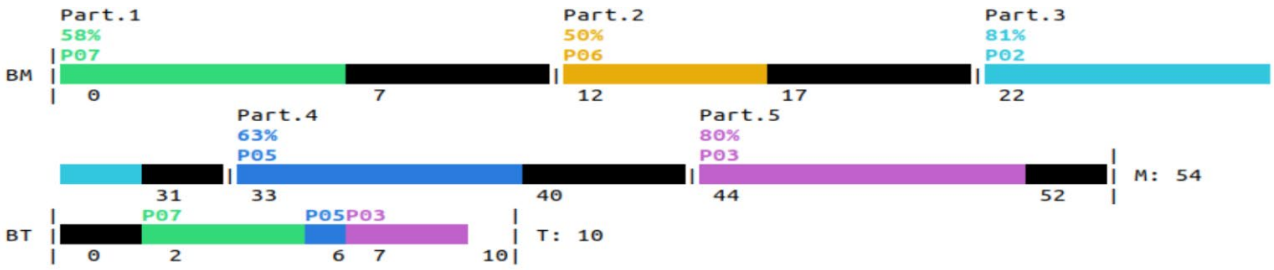
Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Y para los procesos que están fuera del sistema, el número de la partición (Part) y el porcentaje ocupado de la misma (%Uso) se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se mantiene en ejecución el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P01 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    4    8    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9    6    6    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    3    4    9    4   63 En pausa
P06   6   9   5    8    4    4    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    3    2    5   80 En ejecución
P04   7   5   8    7    3    3    5    -    - En espera
P01  10   9   7    7    0    0    9    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 2,85   Tiempo medio de Retorno: 4,0
```



En T=12 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la quinta partición, el proceso P04 ha entrado en esta quinta partición de memoria, ya que esta lista funciona como una cola FIFO, y quedará en el estado "En memoria".

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P03, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. Por tanto, el proceso en ejecución volverá a ser P05.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "6" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado

("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, , que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, que también se interrumpió en T=7 tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, para volver a ejecutar P05 por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió en T=7 tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse de inmediato hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante en que llegó al sistema hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

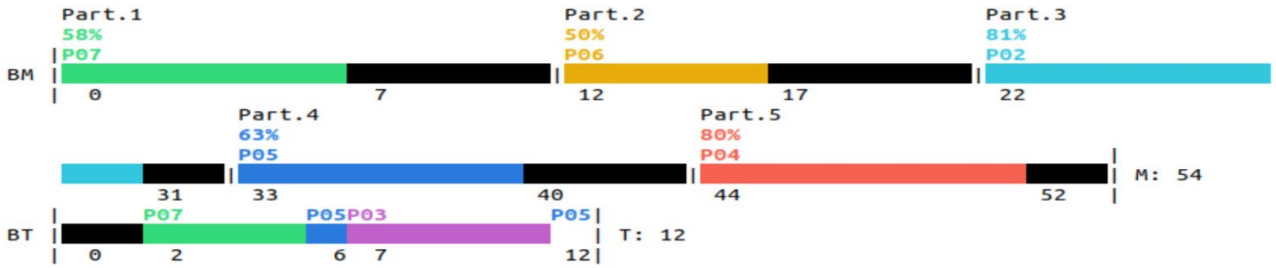
Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P03 hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 80%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que desde su llegada ha estado en el estado "En espera" ya que se estaba ejecutando el proceso P03 hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y se mantendrá en el estado "En espera".

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se vuelve a ejecutarse el proceso P05, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=12 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8    6   10    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9    8    8    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    5    6    9    4   63 En ejecución
P06   6   9   5    8    6    6    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7    5    5    5    5   80 En memoria
P01  10   9   7    7    2    2    9    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 4,57   Tiempo medio de Retorno: 6,0
```



En T=21 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la cuarta partición, el proceso P01 ha entrado en esta cuarta partición de memoria, y quedará en el estado "En memoria".

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P05, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. Por tanto, el proceso en ejecución será P04.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "15" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, que también se

interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, para volver a ejecutar P03 por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

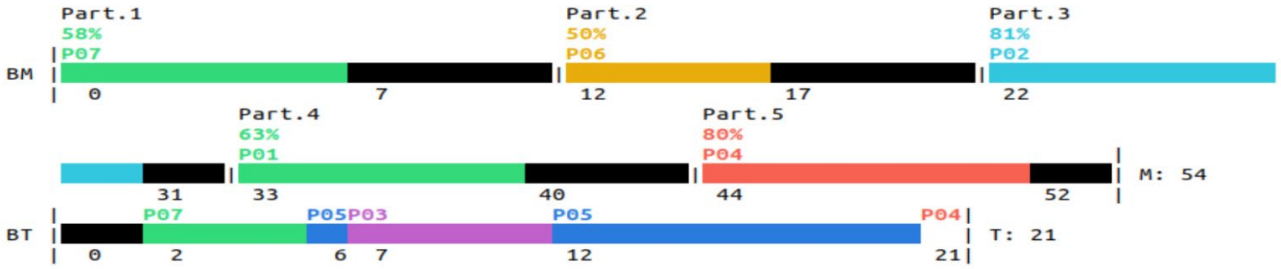
Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización, para comenzar a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 80%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se retomó la ejecución de P05hasta su finalización, para comenzar a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que comienza la ejecución del proceso P04, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=21 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   15   19    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9   17   17    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   15   15    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   14    5    5   80 En ejecución
P01  10   9   7    7   11   11    9    4   63 En memoria
Tiempo medio de Espera: 11,0   Tiempo medio de Retorno: 13,71
```



En T=26 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la quinta partición.

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P04, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución será P01.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "15" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%. Este proceso quedará en el estado "En pausa" hasta que se retome su ejecución por el algoritmo de gestión de procesos basado en prioridades.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización, para comenzar a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"),

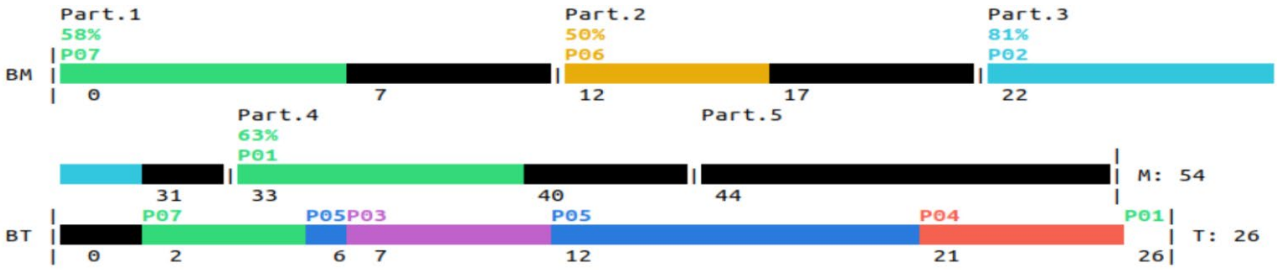
el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se retomó la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 63%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que comienza la ejecución del proceso P01, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=26 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   20   24    3    1   58 En pausa
P02   4   7   9    9   22   22    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   20   20    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   16    9    4   63 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 13,85  Tiempo medio de Retorno: 17,28
```



En T=35 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la quinta partición.

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P01, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución será P07.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "29" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04,

que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

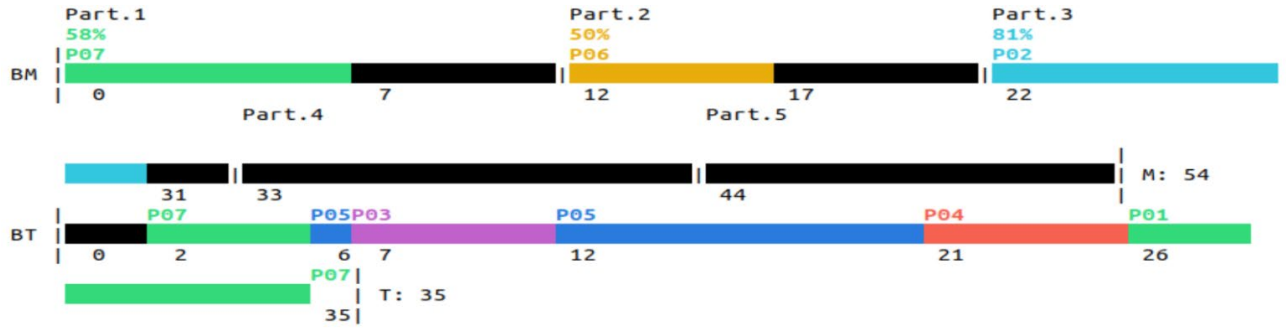
En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se retomó la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que retoma la ejecución del proceso P07, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=35 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   29   33    3    1   58 En ejecución
P02   4   7   9    9   31   31    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   29   29    9    2   50 En memoria
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   25    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 17,71  Tiempo medio de Retorno: 22,42
```



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la primera partición.

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P07, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución será P06.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P07 será "29" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 58%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, que se interrumpió en T=6 cuando llegó el proceso P05 y comenzó a ejecutarse, que también se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que se interrumpió tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse hasta su finalización, retomando entonces la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 50%.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

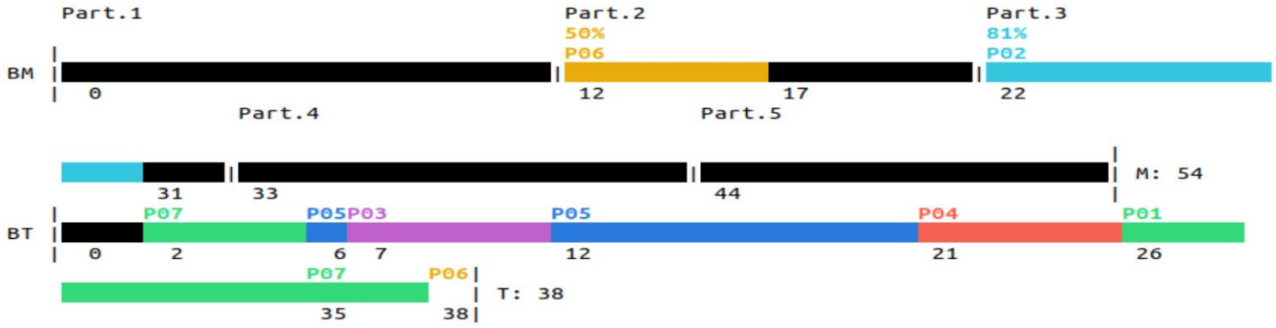
En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se retomó la ejecución de P05, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P04, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P01 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que comienza la ejecución del proceso P06, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=38 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   29   36    0    -    - Finalizado
P02   4   7   9    9   34   34    7    3   81 En memoria
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   32   32    9    2   50 En ejecución
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   25    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 18,57  Tiempo medio de Retorno: 23,71
```



En T=47 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y salido de la memoria dejando libre la segunda partición.

En cuanto al proceso en ejecución, al terminar el proceso P06, se debe determinar qué proceso de los que están en memoria se va a ejecutar por tener la prioridad más baja. En este caso, el proceso en ejecución será P02.

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P07, posteriormente se paró para comenzar a ejecutarse P05 durante "1" unidad de tiempo por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, que también se paró tras la llegada de P03 que comenzó a ejecutarse durante "5" unidades de tiempo por tener la prioridad más baja y ser Apropiativo, retomando entonces la ejecución de P05 hasta su finalización durante "9" unidades de tiempo, comenzando entonces la ejecución de P04 hasta su finalización durante "5" unidades de tiempo, comenzando entonces la ejecución de P01 hasta su finalización durante "9" unidades de tiempo, retomando entonces la ejecución de P07 hasta su finalización durante "3" unidades de tiempo, comenzando entonces la ejecución de P06 hasta su finalización durante "9" unidades de tiempo, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "43" al ser la suma del tiempo

de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 81%.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P06 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

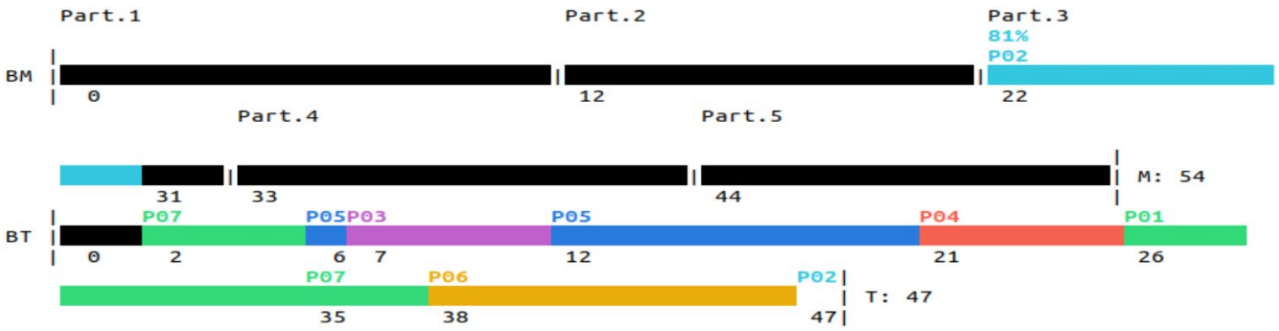
En este caso, puede verse que P04 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P01 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que comienza la ejecución del proceso P02, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=47 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   29   36    0    -    - Finalizado
P02   4   7   9    9   43   43    7    3   81 En ejecución
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   32   41    0    -    - Finalizado
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   25    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 19,85  Tiempo medio de Retorno: 26,28
```



En T=54 se produce un nuevo volcado, y se produce un último cambio de estado que se describe antes de la tabla de procesos. El proceso P02 ha finalizado su ejecución por lo que deja la CPU, pasa al estado "Finalizado" y es borrado de la memoria.

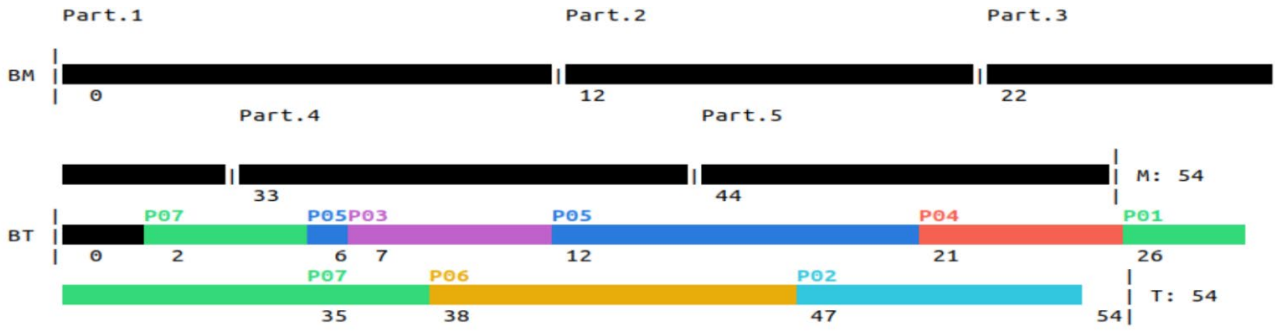
En este instante, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado". En cuanto a las estadísticas temporales, se mantendrán constantes para todos los proceso.

En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más

fácilmente, y que se producen interrupciones en algunos de los procesos, por el uso de Prioridades como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo ejecutado como apropiativo que permite a un proceso ya iniciado, interrumpir su ejecución para que sea otro proceso el que entre en la CPU para ser ejecutado. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=54 Mem.Total=54 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 5): 12  10  11  11  10
Prio.Mínima=5 Prio.Máxima=10
El proceso P02 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P07   2   7   7    8   29   36    0    -    - Finalizado
P02   4   7   9    9   43   50    0    -    - Finalizado
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   32   41    0    -    - Finalizado
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   25    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 19,85  Tiempo medio de Retorno: 27,28
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P07   2   7   7    8   29   36    0    -    - Finalizado
P02   4   7   9    9   43   50    0    -    - Finalizado
P05   6  10   7    7    5   15    0    -    - Finalizado
P06   6   9   5    8   32   41    0    -    - Finalizado
P03   7   5   8    5    0    5    0    -    - Finalizado
P04   7   5   8    7   14   19    0    -    - Finalizado
P01  10   9   7    7   16   25    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 19,85  Tiempo medio de Retorno: 27,28
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

3.6 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin (Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos a través de la introducción de Rangos mediante Otros Ficheros de Rangos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#############################################################################
#                                                                           #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                     #
#                                                                           #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                              #
#              NC: Uso No Comercial                                         #
#              SA: Compartir Igual                                          #
#                                                                           #
#############################################################################

#############################################################################
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                    #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                     #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                 #
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                     #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                   #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR        #
#                                                                           #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                       #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos          #
#                                                                           #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                 #
#                           Universidad de Burgos                           #
#                                                                           #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                         #
#                                                                           #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                           #
#                                                                           #
#############################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

  1. Acceder al programa principal

  2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

  3. Crear informe de código mediante zshelldoc

  4. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 5
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "1" de Primer Ajuste.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "6" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de otros ficheros de rangos, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 6
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos, no se preguntará por ningún fichero de almacenamiento de rangos, pero sí por un fichero de almacenamiento de datos. La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Y no se utilizará un fichero de rangos de selección automática, como el fichero de rangos de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FRangos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen. La elección se hará entre todos los ficheros de rangos del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los objetivos perseguidos en diferentes ejecuciones.

```
 Ficheros existentes:

1) ./FRangos/RangosDefault-3-4.txt
2) ./FRangos/RangosDefault-3-5.txt
3) ./FRangos/RangosDefault-3-6.txt
4) ./FRangos/RangosDefault-3-7.txt
5) ./FRangos/RangosDefault-3-8.txt
6) ./FRangos/RangosDefault-3-9.txt
7) ./FRangos/RangosDefault.txt

 Introduce el número correspondiente al fichero elegido: 3
```

Y su contenido se presenta a continuación.

Abrir — RangosDefault-3-6.txt — ~/Pruebas/FRangos

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 5
3 um_minima 10
4 um_maxima 12
5 Proc_minima 6
6 Proc_maxima 8
7 quantum_minima 3
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 0
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 5
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 5
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima 5
16 RangoPrioMenor_maxima 5
17 RangoPrioMayor_minima 10
18 RangoPrioMayor_maxima 10
19 prioProc_minima 5
20 prioProc_maxima 10
```

Como resultado de la introducción de rangos se obtiene el fichero de datos por defecto "./Fdatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt".

Abrir — DatosDefault.txt — ~/Pruebas/FDatos

```
1 Particion 1 10
2 Particion 2 12
3 Particion 3 10
4 RangoPrioridad 7 8
5 TipoPrioridad Mayor
6 Quantum 3
7 Llegada 0 Ejecucion 8 Memoria 9 Prioridad 8
8 Llegada 6 Ejecucion 6 Memoria 9 Prioridad 7
9 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 10 Prioridad 8
10 Llegada 6 Ejecucion 5 Memoria 7 Prioridad 7
11 Llegada 10 Ejecucion 5 Memoria 9 Prioridad 7
12 Llegada 2 Ejecucion 10 Memoria 10 Prioridad 7
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades, al rango del quantum de Round-Robin o el rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 2
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Peor).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.
- Quantum: El algoritmo de gestión de procesos será Round-Robin. Por ello cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutará durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir creando los datos de los procesos de forma aleatoria, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

En cuanto a los procesos de la tabla, se puede ver que el proceso P01 llega al sistema y es introducido en memoria. Además, al llegar al sistema se empiezan a considerar las diferentes variables temporales del proceso. El tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que comienza a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del

tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

El resto de los procesos no ha llegado al sistema por su tiempo de llegada, por lo que quedarán en el estado "Fuera del sistema".

En cuanto al proceso en ejecución, como P01 es el único proceso del sistema, se ejecutará desde este instante, por lo que su estado será "En ejecución".

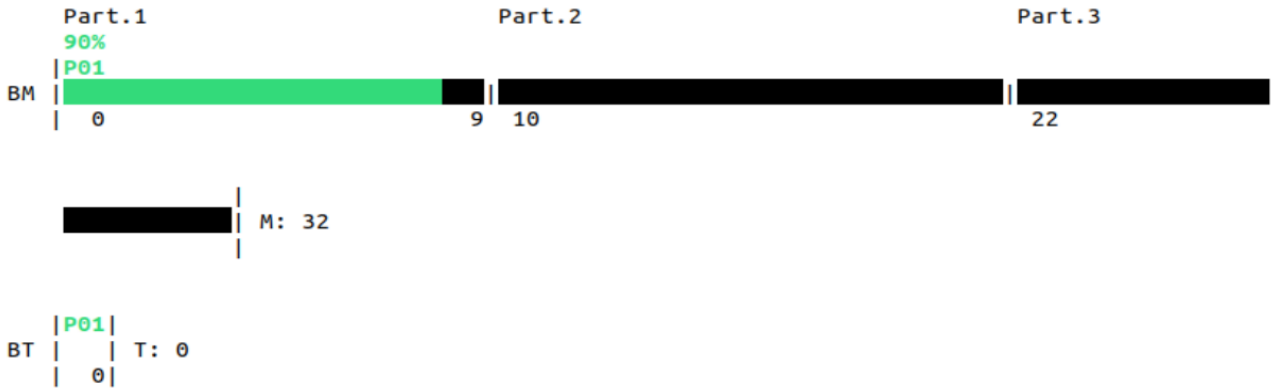
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en el caso de T=0 se puede ver que no hay procesos en cola, dado que no hay más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0 y se puede ver que ha incluido el proceso P01, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    0    0    8    1   90 En ejecución
P06   2  10  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   6   6   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   5   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
Cola de Round-Robin:
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre en la que quepa, y por tanto, en la segunda partición.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

En cuanto al proceso en ejecución, P01 seguirá ejecutándose dado que no ha finalizado y tampoco ha terminado el quantum de tiempo en ejecución.

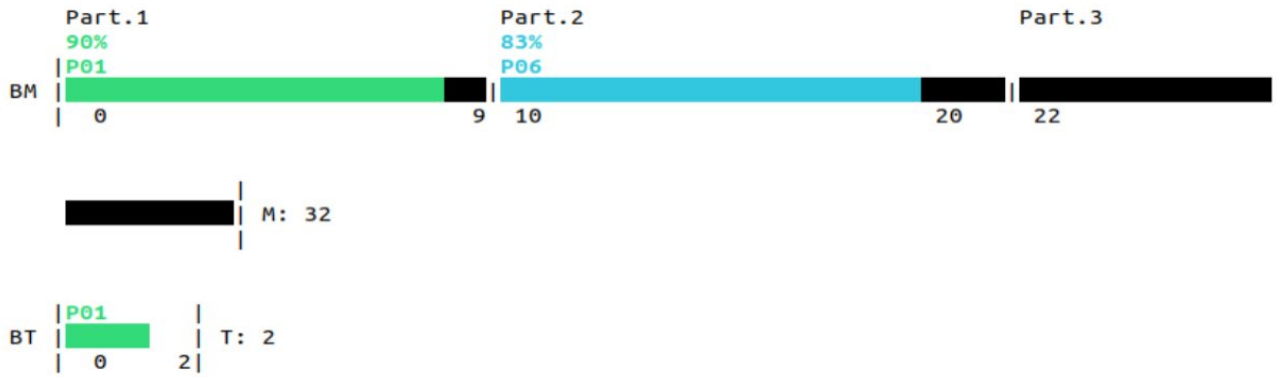
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y la cola de procesos de Round-Robin sólo contendrá el proceso P06 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se sigue ejecutando el proceso P01. De hecho, será la tercera unidad de tiempo del quantum, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=2 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    0    2    6    1   90 En ejecución
P06   2  10  10    0    0   10    2   83 En memoria
P02   6   6   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   5   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 1,0
Cola de Round-Robin: P06 /
```



En T=3 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P01.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P06 por ser el primero de la lista, dejando como único proceso de la lista el proceso P01 que estará en el estado "En pausa".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, y se ha interrumpido en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

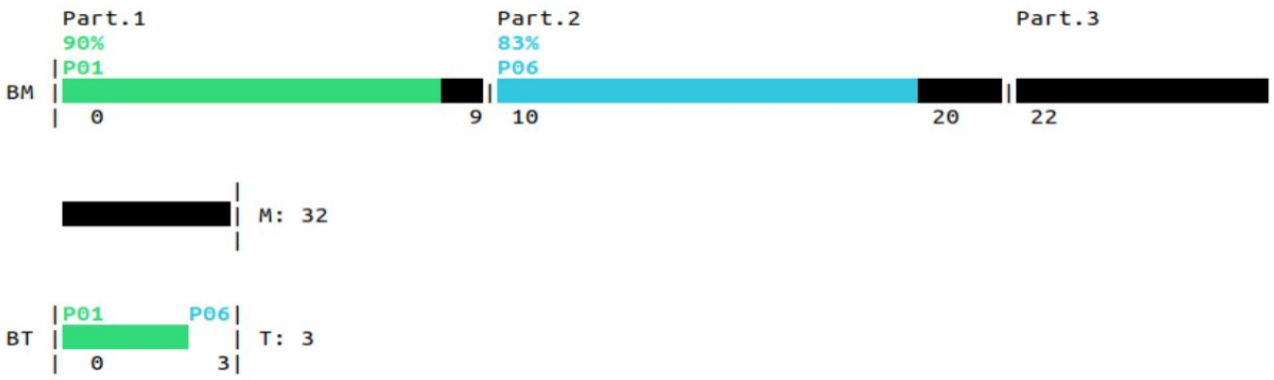
Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y ha comenzado a ejecutarse en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

La cola de procesos de Round-Robin sólo contendrá el proceso P01 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    0    3    5    1   90 En pausa
P06   2  10  10    1    1   10    2   83 En ejecución
P02   6   6   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   5   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,50   Tiempo medio de Retorno: 2,0
Cola de Round-Robin: P01 /
```



En T=6 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P06. Además, el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria en la primera partición libre en la que quepa, y por tanto, en la tercera y última de las particiones. Y por último, el proceso P04 también ha llegado al sistema, pero como no hay particiones libres, estará en el estado "En espera" hasta que haya una partición libre en la que quepa.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P01 por ser el primero de la lista,

dejando en la lista el proceso P06 que estará en el estado "En pausa" y el proceso P04 que estará en el estado "En memoria".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

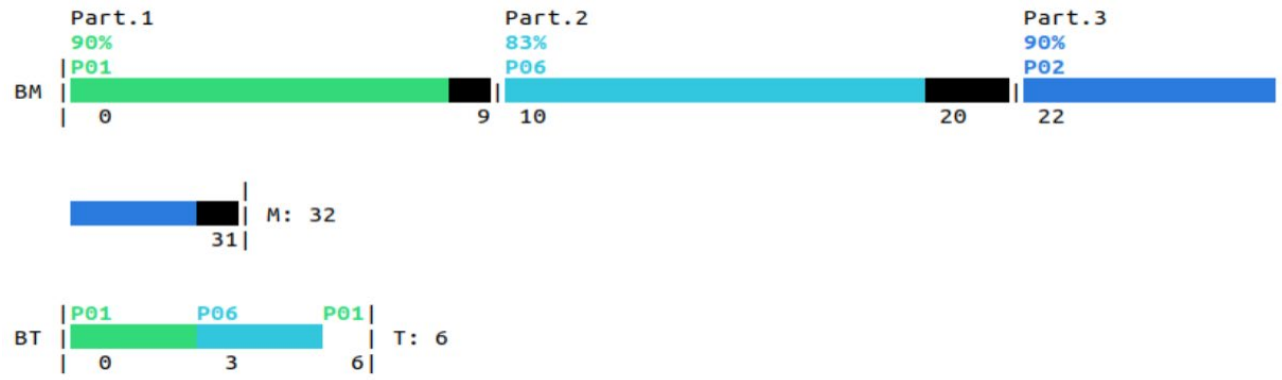
Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01), para tener la cola como P01-P06. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P01-P06-P02. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P02.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    3    6    5    1   90 En ejecución
P06   2  10  10    1    4    7    2   83 En pausa
P02   6   6   9    0    0    6    3   90 En memoria
P04   6   5   7    0    0    5    -    - En espera
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,0    Tiempo medio de Retorno: 2,50
Cola de Round-Robin: P06 / P02 /
```



En T=9 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P01.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P06 por ser el primero de la lista, dejando en la lista el proceso P01 que estará en el estado "En pausa" y el proceso P02 que estará en el estado "En memoria".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=6 se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

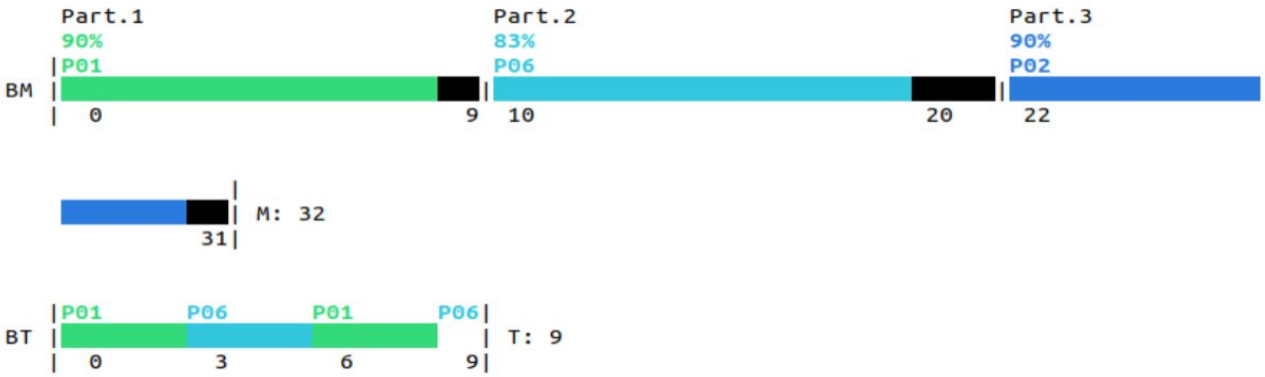
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que

ya se encuentran en la cola (P06-P02), para tener la cola como P06-P02-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P01.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=9 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    3    9    2    1   90 En pausa
P06   2  10  10    4    7    7    2   83 En ejecución
P02   6   6   9    3    3    6    3   90 En memoria
P04   6   5   7    3    3    5    -    - En espera
P03  10   5  10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   5   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 3,25   Tiempo medio de Retorno: 5,50
Cola de Round-Robin: P02 / P01 /
```



En T=10 se mostrará un volcado porque han llegado al sistema los procesos P03 y P05 por tiempo de llegada, pero como no hay particiones libres, estarán en el estado "En espera" hasta que haya una partición libre en la que quepa el primero de la cola de procesos en el estado "En espera" por FIFO.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar seguirá siendo P06 por no haber finalizado el proceso ni haber terminado su actual quantum de tiempo, dejando en la lista el proceso P02 que estará en el estado "En memoria" y el proceso P01 que estará en el estado "En pausa".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "4" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=0, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, y se mantiene en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, y se mantiene en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante

de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó en T=6 se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

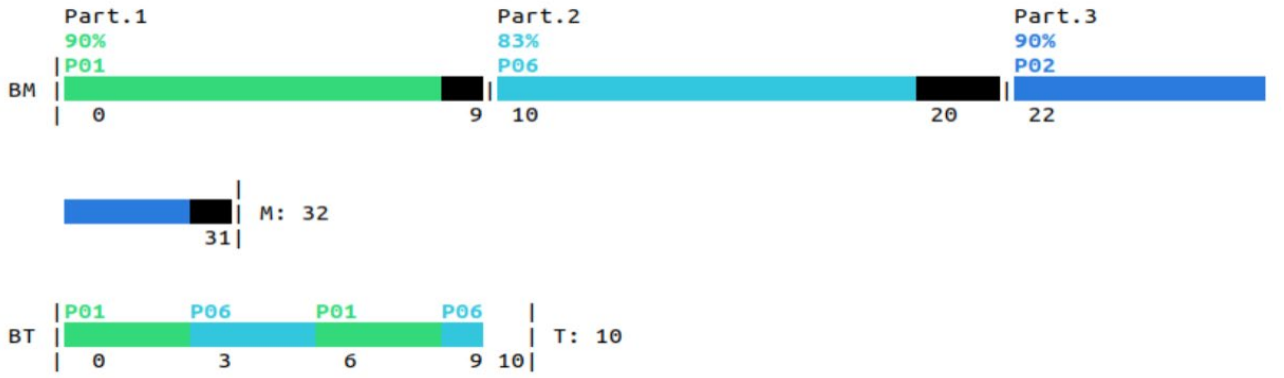
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, la cola no cambia, ya que el proceso P01 no ha finalizado, ni ha terminado su quantum de tiempo, y tampoco ha entrado ningún proceso en memoria. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P01.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se sigue ejecutando el proceso P06, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    4   10    2    1   90 En pausa
P06   2  10  10    4    8    6    2   83 En ejecución
P02   6   6   9    4    4    6    3   90 En memoria
P04   6   5   7    4    4    5    -    - En espera
P03  10   5  10    0    0    5    -    - En espera
P05  10   5   9    0    0    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 2,66   Tiempo medio de Retorno: 4,33
Cola de Round-Robin: P02 / P01 /
```



En T=12 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P06.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P02 por ser el primero de la lista, dejando en la lista el proceso P01 que estará en el estado "En pausa" y el proceso P06 que también estará en el estado "En pausa".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "6" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=0, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=6, se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo

completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

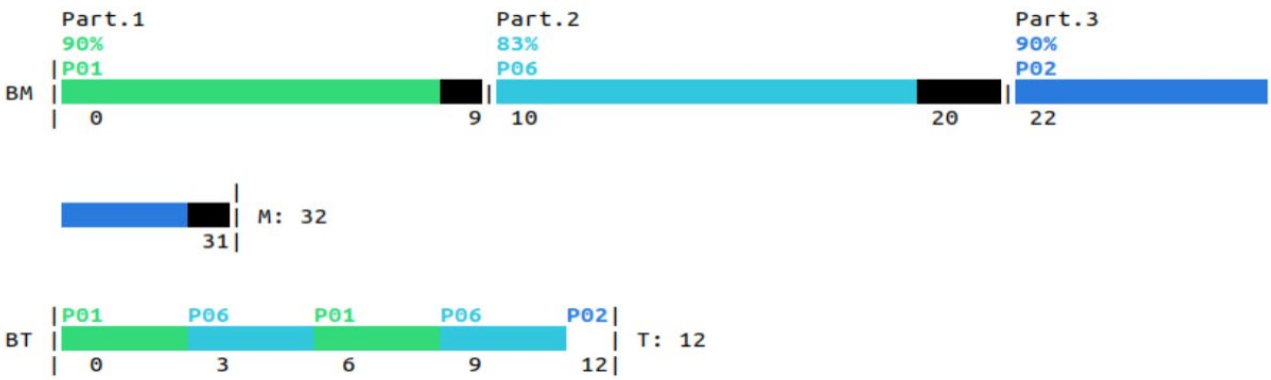
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P01), para tener la cola como P02-P01-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P06.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P02, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=12 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    6   12    2    1   90 En pausa
P06   2  10  10    4   10    4    2   83 En pausa
P02   6   6   9    6    6    6    3   90 En ejecución
P04   6   5   7    6    6    5    -    - En espera
P03  10   5  10    2    2    5    -    - En espera
P05  10   5   9    2    2    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 4,33   Tiempo medio de Retorno: 6,33
Cola de Round-Robin: P01 / P06 /
```



En T=15 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P02.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P01 por ser el primero de la lista, dejando en la lista el proceso P06 que estará en el estado "En pausa" y el proceso P02 que también estará en el estado "En pausa".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "9" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=0, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=6, se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, que no se ha ejecutado en ningún momento hasta T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y

se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

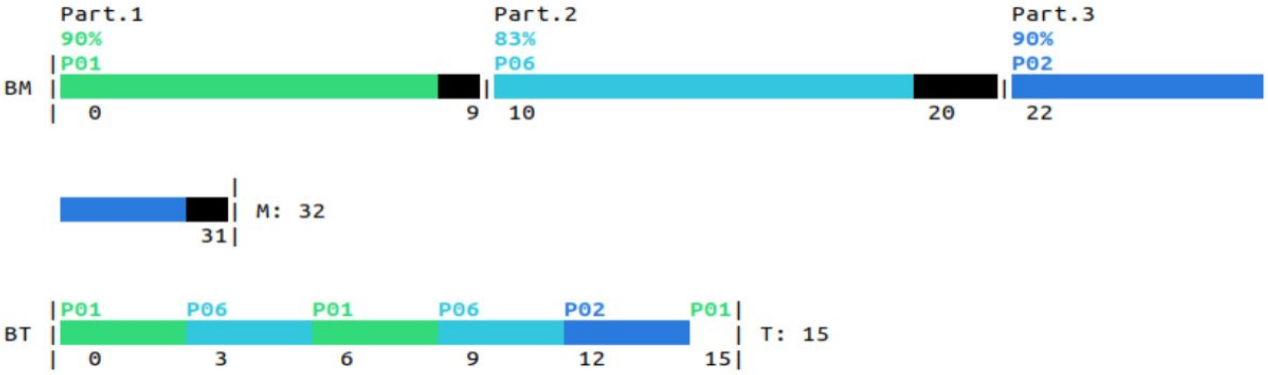
Y la cola de procesos de Round-Robin contendrá los mismos procesos P06-P02 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución, que será el orden de ejecución cuando termine el quantum de tiempo actual asignado al proceso P01.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P06), para tener la cola como P01-P06-P02. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P02.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P01, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=15 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P02 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   15    2    1   90 En ejecución
P06   2  10  10    7   13    4    2   83 En pausa
P02   6   6   9    6    9    3    3   90 En pausa
P04   6   5   7    9    9    5    -    - En espera
P03  10   5  10    5    5    5    -    - En espera
P05  10   5   9    5    5    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 6,83   Tiempo medio de Retorno: 9,33
Cola de Round-Robin: P06 / P02 /
```



En T=17 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P01, pero sin agotar todas las unidades de tiempo de su quantum. Saldrá de la memoria dejando una partición libre, y será ocupada por el proceso P04 que ahora, sí cabe en memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P06 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P02 que estará en el estado "En pausa", y el proceso P04 que estará en el estado "En memoria".

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "9" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=0, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo

ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P01 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó en T=6, se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, empezó a ejecutarse de nuevo P06 tras la finalización del quantum de tiempo del proceso P01 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=17, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

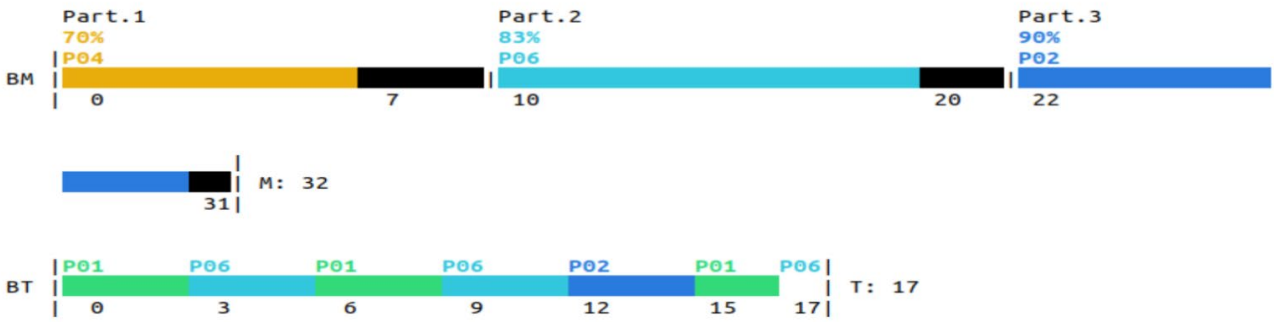
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P01 deja de ejecutarse al finalizar el proceso, y ya no se encola, para tener la cola como

P06-P02. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P06-P02-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P04.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P06, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=17 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10    9   15    4    2   83 En ejecución
P02   6   6   9    8   11    3    3   90 En pausa
P04   6   5   7   11   11    5    1   70 En memoria
P03  10   5  10    7    7    5    -    - En espera
P05  10   5   9    7    7    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 8,50   Tiempo medio de Retorno: 11,33
Cola de Round-Robin: P02 / P04 /
```



En T=20 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo asociado al proceso P06.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P02 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P04 que estará en el estado "En memoria", y el proceso P06 que estará en el estado "En pausa".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de

ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=6, se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, empezó a ejecutarse de nuevo P06 tras la finalización del quantum de tiempo del proceso P01 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 90%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=17, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

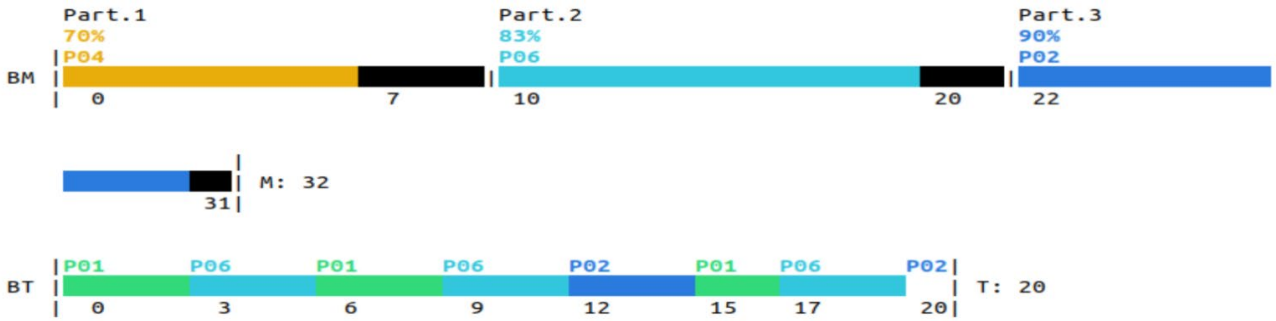
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P04), para tener la cola como P02-P04-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P06.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P02, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=20 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10    9   18    1    2   83 En pausa
P02   6   6   9   11   14    3    3   90 En ejecución
P04   6   5   7   14   14    5    1   70 En memoria
P03  10   5  10   10   10    5    -    - En espera
P05  10   5   9   10   10    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 10,50  Tiempo medio de Retorno: 13,83
Cola de Round-Robin: P04 / P06 /
```



En T=23 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P02, y el proceso P03 ha entrado en la partición que dejaba libre.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P04 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P06 que estará en el estado "En pausa", y el proceso P03 que estará en el estado "En memoria".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=20, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=6, se iba a comenzar la ejecución del quantum de tiempo de P01, empezó a ejecutarse de nuevo P06 tras la finalización del quantum de tiempo del proceso P01 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=20 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo

restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P02 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, entró en memoria en T=17, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

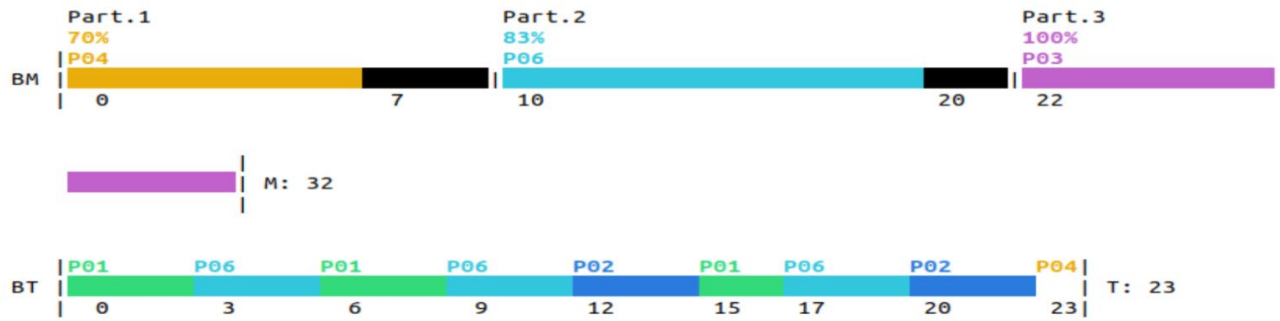
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P02 deja de ejecutarse al finalizar el proceso, y ya no se encola, para tener la cola como P04-P06. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P04-P06-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P03.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P04, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=23 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   12   21    1    2   83 En pausa
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   17   17    5    1   70 En ejecución
P03  10   5  10   13   13    5    3  100 En memoria
P05  10   5   9   13   13    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 12,50  Tiempo medio de Retorno: 16,33
Cola de Round-Robin: P06 / P03 /
```



En T=26 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P06 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P03 que estará en el estado "En memoria", y el proceso P04 que estará en el estado "En pausa".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=20, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 83%.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, entró en memoria en T=17, ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=23, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será

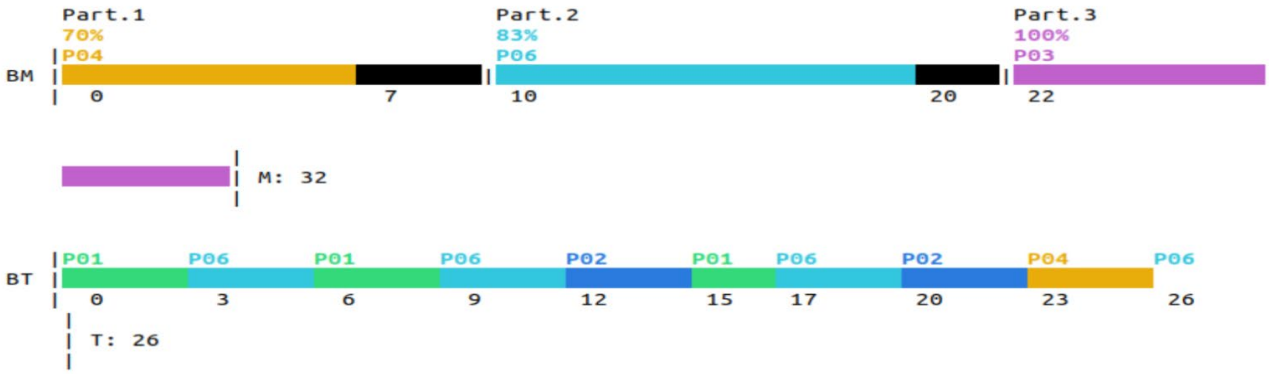
"16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y se mantendrá en el estado "En espera" hasta que alguna de las particiones quede libre y entre en memoria por FIFO.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P03), para tener la cola como P06-P03-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P04.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P06, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=26 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   24    1    2   83 En ejecución
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   17   20    2    1   70 En pausa
P03  10   5  10   16   16    5    3  100 En memoria
P05  10   5   9   16   16    5    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 14,0   Tiempo medio de Retorno: 18,33
Cola de Round-Robin: P03 / P04 /
```



En T=27 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P06, y lo hace sin agotar todas las unidades de tiempo de su quantum, y saldrá de la memoria. Además, al dejar una partición libre, será ocupada por el proceso P05 que ahora, sí cabe en memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P03 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P04 que estará en el estado "En pausa", y el proceso P05 que estará en el estado "En memoria".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=2, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=3, que tras interrumpirse al terminar su quantum de

tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=9, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=12, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse P01 en T=15, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse P06 en T=17, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=20, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=26 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("10"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P06 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, entró en memoria en T=17, y no comenzó a ejecutarse hasta T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=26, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, entró en memoria en T=23, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

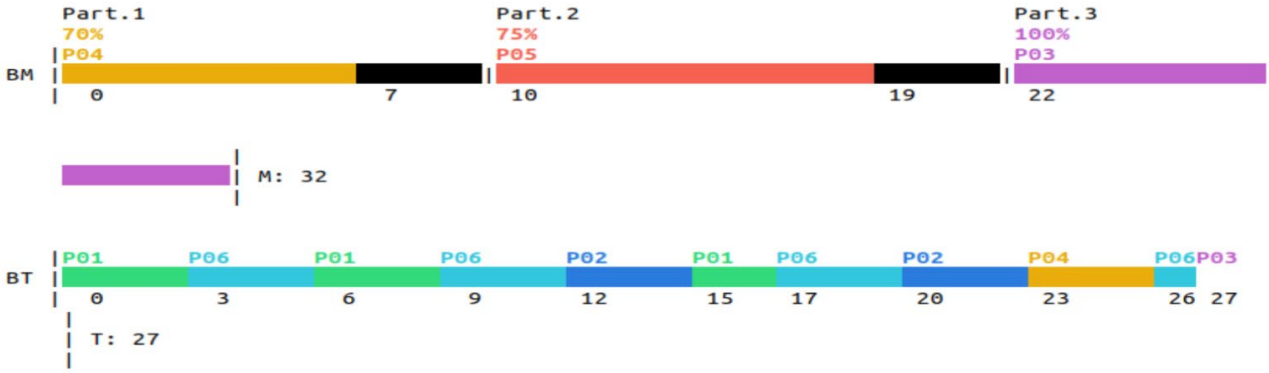
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 75%.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al finalizar el proceso, y ya no se encola, para tener la cola como P03-P04. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P03-P04-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=27 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   18   21    2    1   70 En pausa
P03  10   5  10   17   17    5    3  100 En ejecución
P05  10   5   9   17   17    5    2   75 En memoria
Tiempo medio de Espera: 14,50  Tiempo medio de Retorno: 19,0
Cola de Round-Robin: P04 / P05 /
```



En T=30 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P04 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P05 que estará en el estado "En memoria", y el proceso P03 que estará en el estado "En pausa".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P06 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, entró en memoria en T=17, y no comenzó a ejecutarse hasta T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=26, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P03 en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 70%.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, entró en memoria en T=23, ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de

ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 75%.

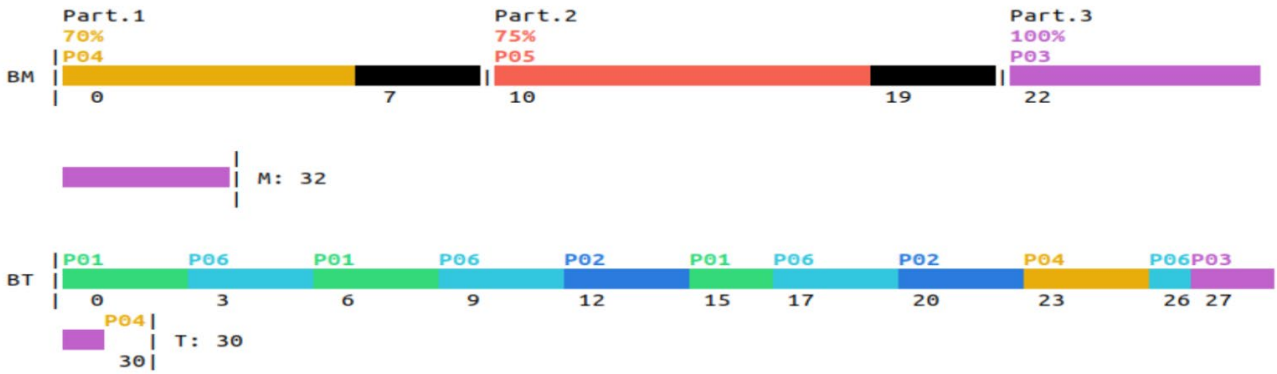
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que contendrá los procesos P05-P03 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución, que será el orden de ejecución cuando termine el quantum de tiempo actual asignado al proceso P04.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P05), para tener la cola como P04-P05-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P03.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P04, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=30 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P03 ha quedado en pausa.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   24    2    1   70 En ejecución
P03  10   5  10   17   20    2    3  100 En pausa
P05  10   5   9   20   20    5    2   75 En memoria
Tiempo medio de Espera: 15,50  Tiempo medio de Retorno: 20,50
Cola de Round-Robin: P05 / P03 /
```



En T=32 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P04, y lo hace sin agotar todas las unidades de tiempo de su quantum, y saldrá de la memoria. Y como ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P05 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P03 que estará en el estado "En pausa".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P06 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó en T=6 no había particiones libres, entró en memoria en T=17, y no comenzó a ejecutarse hasta T=23, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=26, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P03 en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P04 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, entró en memoria en T=23, se comenzó a ejecutar en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 75%.

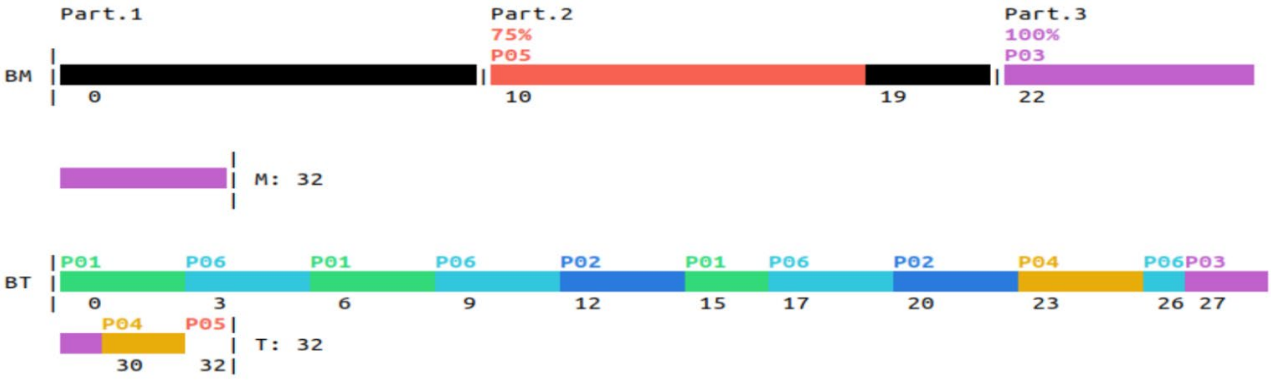
Y la cola de procesos de Round-Robin contendrá el proceso P03 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución, que será el orden de ejecución cuando termine el quantum de tiempo actual asignado al proceso P05.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P04 deja de ejecutarse al finalizar el proceso, y ya no se encola, para tener la cola como P05-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P05, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=32 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10   19   22    2    3  100 En pausa
P05  10   5   9   22   22    5    2   75 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 16,16  Tiempo medio de Retorno: 21,50
Cola de Round-Robin: P03 /
```



En T=35 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P03 por ser el primero de la cola, dejando en la cola el proceso P05 que estará en el estado "En pausa".

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P06 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P04 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, entró en memoria en T=23, se comenzó a ejecutar en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P05 en T=32, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en T=32, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de

ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 75%.

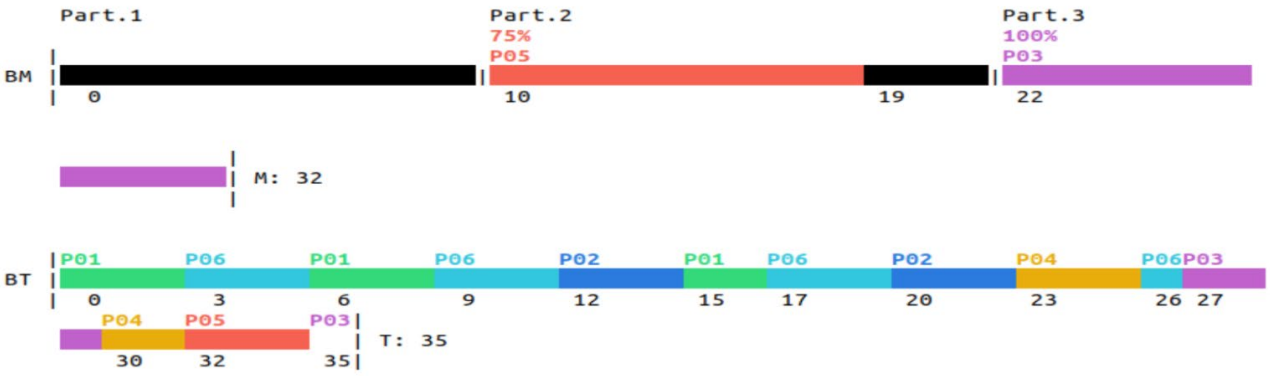
Y la cola de procesos de Round-Robin contendrá el proceso P05 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución, que será el orden de ejecución cuando termine el quantum de tiempo actual asignado al proceso P03.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03), para tener la cola como P03-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=35 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10   22   25    2    3  100 En ejecución
P05  10   5   9   22   25    2    2   75 En pausa
Tiempo medio de Espera: 16,66  Tiempo medio de Retorno: 22,50
Cola de Round-Robin: P05 /
```



En T=37 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P03. Y como ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre.

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P05 por ser el primero de la cola, dejando la cola de Round-Robin vacía por no haber más procesos a la espera de ser ejecutados.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P06 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P04 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03 el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, entró en memoria en T=23, se comenzó a ejecutar en T=27, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el primer quantum del proceso P05 en T=32, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=35 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P03 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

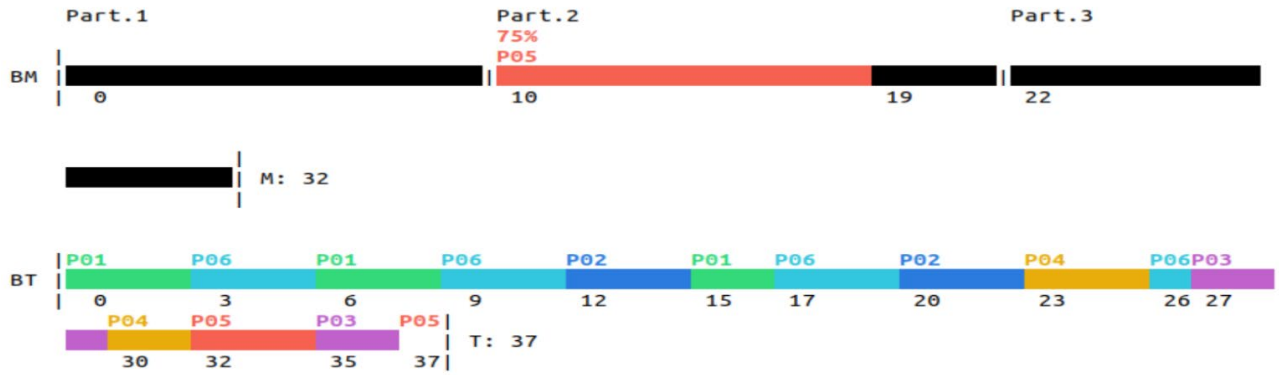
Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en T=32, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=35, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 75%.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P03 deja de ejecutarse al finalizar el proceso, y ya no se encola, para tener la cola como P05. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará vacía.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P05, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=37 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10   22   27    0    -    - Finalizado
P05  10   5   9   24   27    2    2   75 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 17,0   Tiempo medio de Retorno: 23,16
Cola de Round-Robin:
```



En T=39 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P05, y lo hace sin agotar todas las unidades de tiempo de su quantum, y saldrá de la memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, ya no hay más procesos a la espera de ser ejecutados por lo que termina la ejecución del problema.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P06 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P04 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que las variables temporales de P03 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó en T=10 no había particiones libres, ha entrado en memoria en T=27, y ha comenzado a ejecutarse su primer quantum en T=32, que tras interrumpirse al terminar su quantum de tiempo ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=35, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=37 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso. De hecho, las variables temporales de P05 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

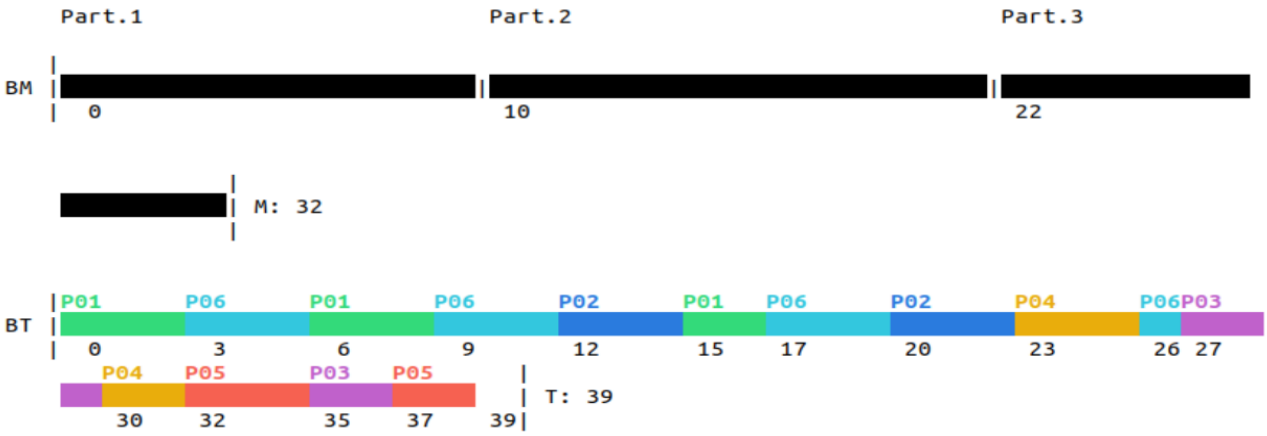
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar.

La banda de memoria (BM) tendrá todas sus particiones vacías al no tener procesos pendientes de ejecutar.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se finalizado todos los procesos por lo que ya no se marca ningún proceso asociado a la unidad de tiempo actual y sólo se ve el histórico de ejecución de todos los procesos.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=39 Mem.Total=32 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 3): 10  12  10
Quantum=3
El proceso P05 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   0   8   9    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10   22   27    0    -    - Finalizado
P05  10   5   9   24   29    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 17,0   Tiempo medio de Retorno: 23,50
Cola de Round-Robin:
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   0   8   9    8    9   17    0    -    - Finalizado
P06   2  10  10   10   15   25    0    -    - Finalizado
P02   6   6   9    5   11   17    0    -    - Finalizado
P04   6   5   7    6   21   26    0    -    - Finalizado
P03  10   5  10    9   22   27    0    -    - Finalizado
P05  10   5   9    6   24   29    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 17,0   Tiempo medio de Retorno: 23,50
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

3.7 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y Apropiativo) y entrada manual de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Mejor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción Manual de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Mayor supone que un proceso comenzará o continuará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su prioridad sea mayor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no tienen por qué terminar por completo, una vez iniciados, ya que se interrumpirá cuando entre en memoria un nuevo proceso con una prioridad mayor.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#############################################################################
#                                                                           #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                     #
#                                                                           #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                              #
#              NC: Uso No Comercial                                         #
#              SA: Compartir Igual                                          #
#                                                                           #
#############################################################################

#############################################################################
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                    #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                     #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                 #
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                     #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                   #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR        #
#                                                                           #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                       #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos          #
#                                                                           #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                 #
#                          Universidad de Burgos                            #
#                                                                           #
#                      Tutor: José Manuel Sáiz Diez                         #
#                                                                           #
#                      Versión junio 2024 (V-0.1)                           #
#                                                                           #
#############################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

  1. Acceder al programa principal

  2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

  3. Crear informe de código mediante zshelldoc

  4. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD

 1. Prioridad Mayor

 2. Prioridad Menor

 3. Salir

 --> 1
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD

 1. No apropiativo

 2. Apropiativo

 3. Salir

 --> 1
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "2" de Mejor Ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "7" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios, introducidos manualmente, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 7
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos amplios, se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los mínimos y máximos de los rangos amplios?

 1. En el fichero de rangos amplios estándar (./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1. En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de subrangos y datos que serán calculados a través de una tabla, que será actualizada con cada nuevo rango amplio definido.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución, el tamaño de las particiones deben ser mayores que "0",...

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	# | #	|	0
Tamaño Particiones	# | #	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	# | #	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	|	|	-
Máximo Prioridades	|	|	-

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos amplios, comenzando por el número de particiones. El valor superior del rango amplio debería ser positivo y mayor que el valor inferior.

```
Información de la particiones
Mínimo del rango del número de particiones (Debe ser mayor que 0): 3
Máximo del rango del número de particiones (Tiene que ser mayor o igual que 3): 8
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	# | #	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	# | #	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	|	|	-
Máximo Prioridades	|	|	-

También se pedirá el rango correspondiente al tamaño de las particiones. Y en este caso, se calcularán tantos tamaños como particiones se hayan definido en el cálculo anterior, que serán mostrados de forma secuencial en las cabeceras de los diferentes volcados. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
 Información de la particiones
 Mínimo del rango de unidades de memoria de las particiones (Debe ser mayor que 0): 4

 Máximo del rango de unidades de memoria de las particiones (Tiene que ser mayor o igual que
4): 10
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	# | #	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	|	|	-
Máximo Prioridades	|	|	-

El rango de prioridades de los procesos. Pero en este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

Primero, para el mínimo del rango.

```
 Información de las prioridades
 Mínimo del rango para calcular el mínimo del rango de prioridades de los procesos (Podría se
r positivo o negativo): -50
 Máximo del rango para calcular el mínimo del rango de prioridades de los procesos (Podría se
r mayor o menor que 10, y positivo o negativo): 50
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	# | #	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	|	|	-

Y después, para el máximo del rango.

```
 Información de las prioridades
 Mínimo del rango para calcular el máximo del rango de prioridades de los procesos (Podría se
r positivo o negativo): -50
 Máximo del rango para calcular el máximo del rango de prioridades de los procesos (Podría se
r mayor o menor que 10, y positivo o negativo): 50
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	# | #	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería obligatorio, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor o igual que el valor inferior, y ambos positivos.

```
Información del quantum de tiempo
Mínimo del rango del quantum de tiempo (Debe ser mayor que 0): 2

Máximo del rango del quantum de tiempo (Tiene que ser mayor o igual que 2): 5
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	# | #	|	0
Quantum	2 | 5	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor o igual que el valor inferior y ambos positivos, pero ambos podrían definirse a "1" si sólo se quisiera hacer el seguimiento de la memoria y no de la gestión de los procesos.

```
Información de los procesos
Mínimo del rango del número de procesos (Debe ser mayor que 0): 5
Máximo del rango del número de procesos (Tiene que ser mayor o igual que 5): 10
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	5 | 10	|	0
Quantum	2 | 5	|	0
Tiempos de llegada	# | #	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

También el rango de los tiempos de llegada. Y se calculan diferentes valores para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada y las prioridades de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser mayor o igual que el valor inferior y ambos positivos o iguales a "0" .

```
Información de los procesos
Mínimo del rango del tiempo de llegada de los procesos (Debe ser mayor o igual que 0): 0
Máximo del rango del tiempo de llegada de los procesos (Tiene que ser mayor o igual que 0):
10
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	5 | 10	|	0
Quantum	2 | 5	|	0
Tiempos de llegada	0 | 10	|	-
Tiempos de ejecución	# | #	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor o igual que el valor inferior y ambos positivos.

```
 Información de los procesos
 Mínimo del rango del tiempo de ejecución de los procesos (Debe ser mayor que 0): 5
 Máximo del rango del tiempo de ejecución de los procesos (Tiene que ser mayor o igual que 5)
: 10
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	5 | 10	|	0
Quantum	2 | 5	|	0
Tiempos de llegada	0 | 10	|	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	|	-
Unidades de memoria	# | #	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

El rango del número de unidades de memoria asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior debería ser igual o inferior que el tamaño de la memoria.

```
 Información de los procesos
 Mínimo del rango de unidades de memoria de los procesos (Debe ser mayor que 0): 3
 Máximo del rango de unidades de memoria de los procesos (Tiene que ser mayor o igual que 3,
y menor o igual que 10): 10
```

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	|	0
Tamaño Particiones	4 | 10	|	-
Número de procesos	5 | 10	|	0
Quantum	2 | 5	|	0
Tiempos de llegada	0 | 10	|	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	|	-
Unidades de memoria	3 | 10	|	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	|	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	|	-

Y una vez terminada la definición de los rangos amplios se calcularán los valores de los subrangos, y dentro de estos subrangos, los valores de los datos sobre los que se ejecutará la aplicación.

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	4 | 8	8
Tamaño Particiones	3 | 10	4 | 6	-
Número de procesos	5 | 10	5 | 7	5
Quantum	2 | 5	3 | 5	4
Tiempos de llegada	0 | 10	8 | 10	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	6 | 9	-
Unidades de memoria	3 | 10	9 | 10	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	23 | -28	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	23 | -28	-

Como resultado de la introducción de rangos amplios se obtienen los tres ficheros mencionados: el fichero de rangos amplios por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", y el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast.txt, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

RangosAleTotalDefault.txt
~/Prueba/FRangosAleT

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 8
3 um_minima 3
4 um_maxima 10
5 Proc_minima 5
6 Proc_maxima 10
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 0
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 5
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 3
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima 50
19 prioProc_minima 23
20 prioProc_maxima -28
```

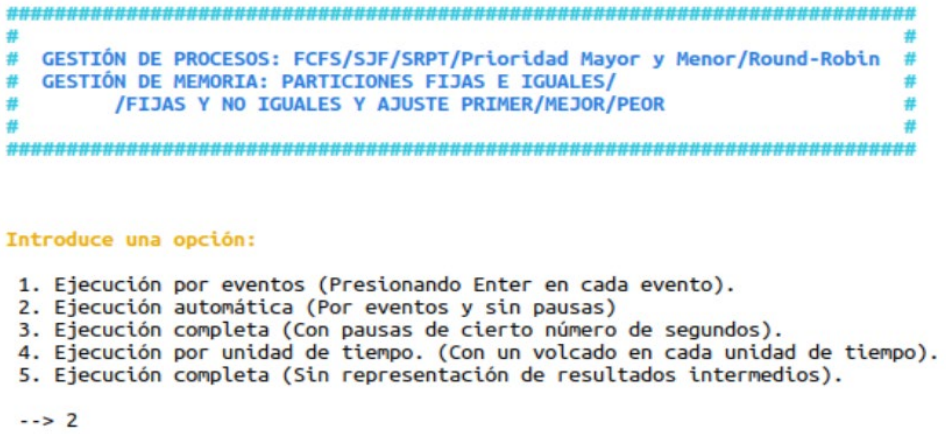
Abrir

RangosDefault.txt
~/Prueba/FRangos

```
1 Part_minima 4
2 Part_maxima 8
3 um_minima 4
4 um_maxima 6
5 Proc_minima 5
6 Proc_maxima 7
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 8
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 6
12 eje_maxima 9
13 mem_minima 9
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima 50
19 prioProc_minima 23
20 prioProc_maxima -28
```



Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".



Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Mayor-No Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Mayor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Mejor).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Mayor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Menor.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y se ve cómo ningún proceso ha llegado al sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables correspondientes a los procesos, temporales o no, tiempo de espera (Tesp), su tiempo de retorno (Tret), el tiempo restante de ejecución (Trej), la partición en la que se encuentra (Part), y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria, y ninguna se encuentra ocupada. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0, interpretando que acaba de comenzar a ejecutarse el problema y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos definidos.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll), en la menor de las particiones en la que quepa y esté libre. Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   9   9   4   18    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01  10   8   6    2    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02  10   6   5   17    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   9   6   11    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```



En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera de las particiones más pequeñas en la que quepa y esté libre. Además, también ha llegado el proceso P04 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria en similares condiciones.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P03 por tener la prioridad mayor (menor número) de los procesos que están en memoria.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" dado que ha comenzado a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=9 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    0    8    2  100 En ejecución
P04   9   9   4   18    0    0    9    3  100 En memoria
P01  10   8   6    2    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02  10   6   5   17    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05  10   9   6   11    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```



En T=10 se mostrará un volcado porque los procesos P01, P02 y P05 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que mejor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más pequeña en la que quepa y esté libre. Y ya no hay más procesos pendientes de llegar al sistema.

En cuanto al proceso en ejecución, sigue ejecutándose P03 ya que, aun siendo apropiativo, de los procesos que están en memoria no hay otro proceso que tenga una prioridad mayor (menor número).

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

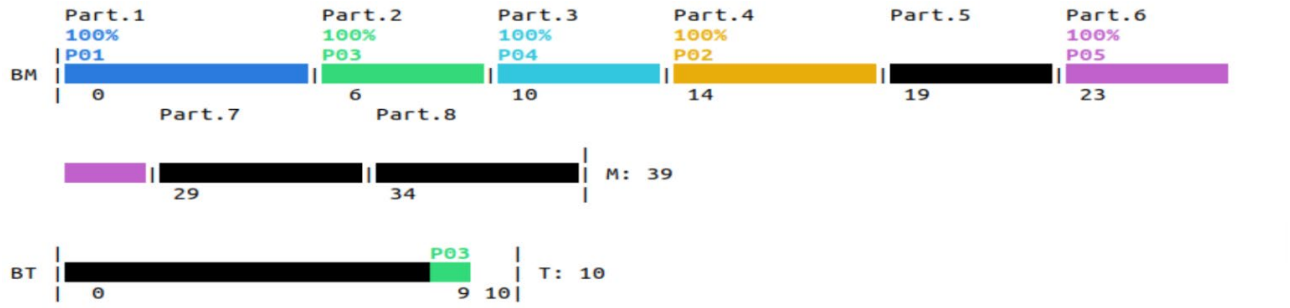
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Hay que destacar que la partición ocupada por el proceso P05 resulta ser la sexta partición, en lugar de la quinta, aun estando libre. Se debe a la ejecución del algoritmo FNI con Mejor ajuste, ya que el proceso P05 no cabía en esa quina partición.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se está ejecutando el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esta unidad de tiempo. Además, se puede ver el seguimiento de todos los cambios de estado comentados a lo largo del tiempo.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=10 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    1    7    2  100 En ejecución
P04   9   9   4   18    1    1    9    3  100 En memoria
P01  10   8   6    2    0    0    8    1  100 En memoria
P02  10   6   5   17    0    0    6    4  100 En memoria
P05  10   9   6   11    0    0    9    6  100 En memoria
Tiempo medio de Espera: 0,20   Tiempo medio de Retorno: 0,40
```



En T=17 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Ha dejado una nueva partición libre, pero como no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, permanecerá vacía.

En cuanto al proceso en ejecución, se ejecutará P01 ya que de los procesos que están en memoria no hay otro proceso que tenga una prioridad mayor (menor número).

Puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso, y estará en el estado "Finalizado". De hecho, las variables temporales de P03 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que ha cambiado al proceso P01, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=17 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18    8    8    9    3  100 En memoria
P01  10   8   6    2    7    7    8    1  100 En ejecución
P02  10   6   5   17    7    7    6    4  100 En memoria
P05  10   9   6   11    7    7    9    6  100 En memoria
Tiempo medio de Espera: 5,80   Tiempo medio de Retorno: 7,40
```



En T=25 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, se ejecutará P05 ya que de los procesos que están en memoria no hay otro proceso que tenga una prioridad mayor (menor número).

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

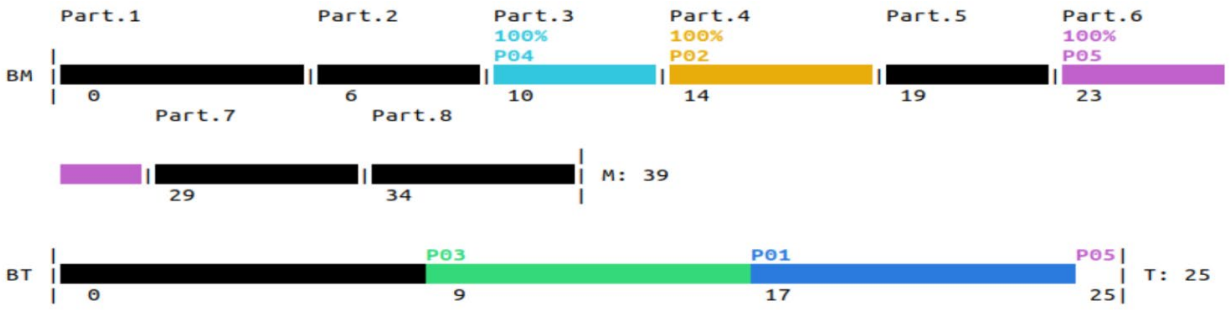
Para el proceso P01 el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso, y estará en el estado "Finalizado". De hecho, las variables temporales de P01 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=25 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18   16   16    9    3  100 En memoria
P01  10   8   6    2    7   15    0    -    - Finalizado
P02  10   6   5   17   15   15    6    4  100 En memoria
P05  10   9   6   11   15   15    9    6  100 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 10,60  Tiempo medio de Retorno: 13,80
```



En T=34 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, se ejecutará P02 ya que de los procesos que están en memoria no hay otro proceso que tenga una prioridad mayor (menor número).

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

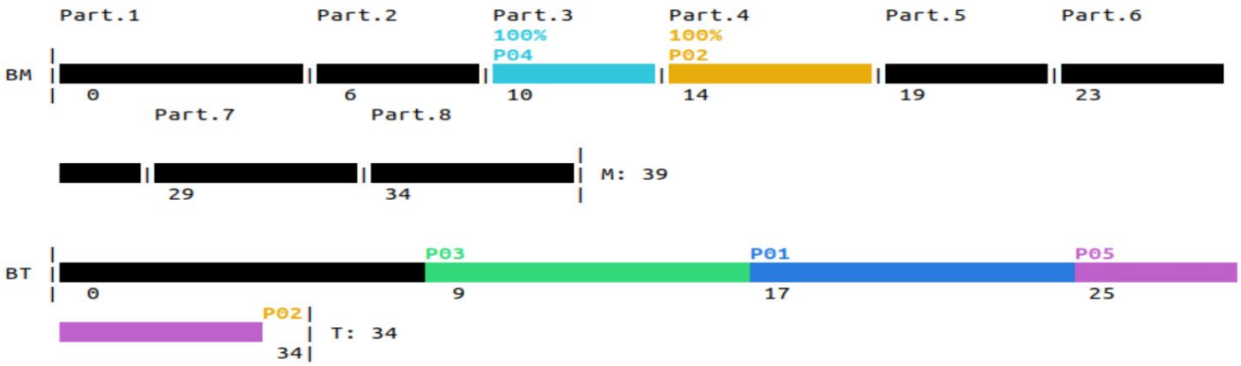
En este caso, puede verse que P01 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la cuarta de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05 el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso, y estará en el estado "Finalizado". De hecho, las variables temporales de P05 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=34 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18   25   25    9    3  100 En memoria
P01  10   8   6    2    7   15    0    -    - Finalizado
P02  10   6   5   17   24   24    6    4  100 En ejecución
P05  10   9   6   11   15   24    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 14,20  Tiempo medio de Retorno: 19,20
```



En T=40 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, se ejecutará P04 ya que no hay otro proceso que tenga una prioridad mayor (menor número) de los procesos que están en memoria.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=34, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P01 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

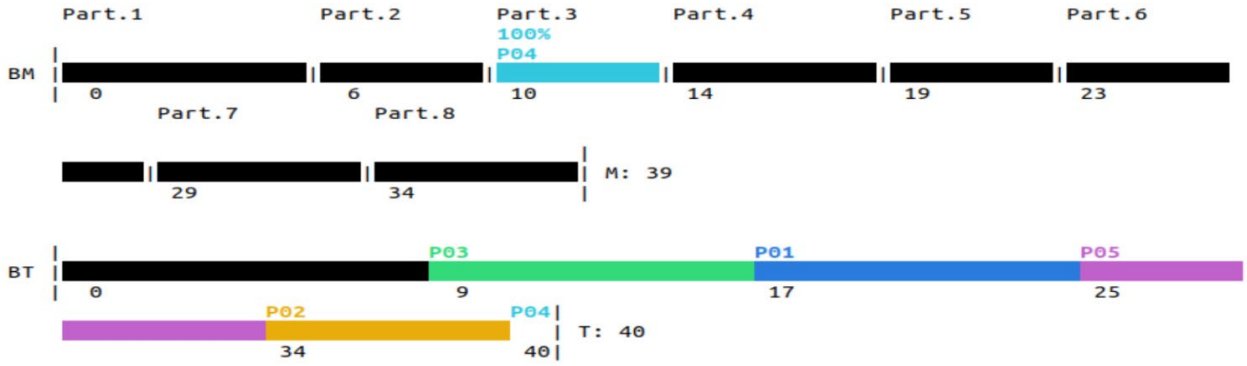
Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=34 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret)

será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso, y estará en el estado "Finalizado". De hecho, las variables temporales de P02 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=40 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18   31   31    9    3  100 En ejecución
P01  10   8   6    2    7   15    0    -    - Finalizado
P02  10   6   5   17   24   30    0    -    - Finalizado
P05  10   9   6   11   15   24    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 15,40  Tiempo medio de Retorno: 21,60
```



En T=49 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, ya no hay más procesos a la espera de ser ejecutados por lo que termina la ejecución del problema.

En este caso, puede verse que P03 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04 el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P01 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=25, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=34, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=40 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0") al haber finalizado el proceso, y estará en el estado "Finalizado". De hecho, las variables temporales de P04 permanecerán constantes, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

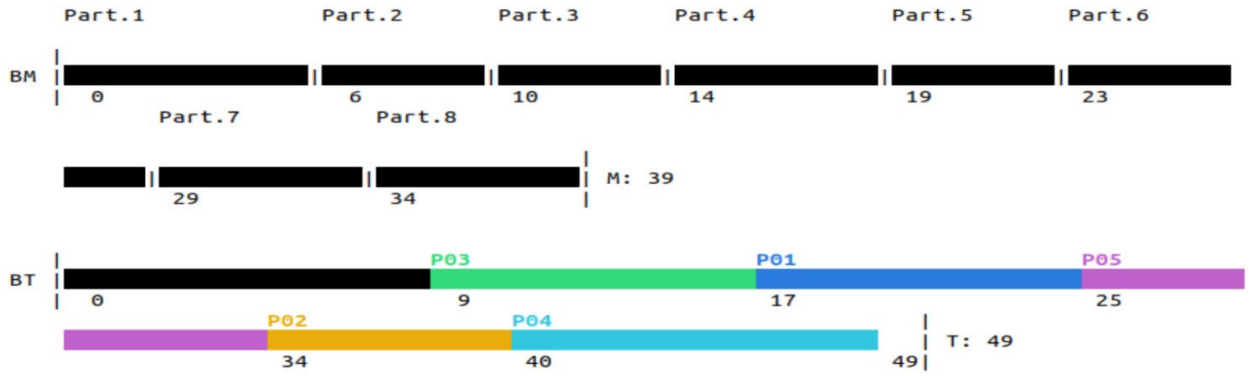
En este caso, puede verse que P01 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P02 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En este caso, puede verse que P05 permanece como estaba, al haber terminado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

```
Prioridades-Mayor-Apropiativo-FNI-Mejor Ajuste
Reloj=49 Mem.Total=39 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 8): 6  4  4  5  4  6  5  5
Prio.Mínima=23 Prio.Máxima=-28
El proceso P04 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18   31   40    0    -    - Finalizado
P01  10   8   6    2    7   15    0    -    - Finalizado
P02  10   6   5   17   24   30    0    -    - Finalizado
P05  10   9   6   11   15   24    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 15,40  Tiempo medio de Retorno: 23,40
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P03   9   8   4  -10    0    8    0    -    - Finalizado
P04   9   9   4   18   31   40    0    -    - Finalizado
P01  10   8   6    2    7   15    0    -    - Finalizado
P02  10   6   5   17   24   30    0    -    - Finalizado
P05  10   9   6   11   15   24    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 15,40  Tiempo medio de Retorno: 23,40
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME
 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')
 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')
 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')
 4. Salir
 -->
```

En la ejecución de este problema se ha definido que fuera apropiativo, y sin embargo, no se ha utilizado en ningún momento, dado que no ha llegado ningún proceso con la prioridad más alta (menor número), mientras se ejecutaba otro proceso.

3.8 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Peor Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos Amplios mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Menor supone que un proceso comenzará o continuará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no tienen por qué terminar por completo, una vez iniciados, ya que se interrumpirá cuando entre en memoria un nuevo proceso con una prioridad menor.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#############################################################################
#                                                                           #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                     #
#                                                                           #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                              #
#              NC: Uso No Comercial                                         #
#              SA: Compartir Igual                                          #
#                                                                           #
#############################################################################

#############################################################################
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                    #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                     #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                 #
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                     #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                   #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR        #
#                                                                           #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                       #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos          #
#                                                                           #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                 #
#                          Universidad de Burgos                            #
#                                                                           #
#                     Tutor: José Manuel Sáiz Diez                          #
#                                                                           #
#                     Versión junio 2024 (V-0.1)                            #
#                                                                           #
#############################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


MENÚ INICIO

  1. Acceder al programa principal

  2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

  3. Crear informe de código mediante zshelldoc

  4. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD

 1. Prioridad Mayor

 2. Prioridad Menor

 3. Salir

 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD

 1. No apropiativo

 2. Apropiativo

 3. Salir

 --> 2
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#         /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                    #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "3" de Peor Ajuste.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#         /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                    #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 3
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "8" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios introducidos desde un Fichero de Rangos Amplios de Última Ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 8
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos amplios de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

Ahora, puede verse el contenido del fichero utilizado.

Abrir

RangosAleTotalDefault.txt
~/Pruebas/FRangosAleT

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 8
3 um_minima 3
4 um_maxima 10
5 Proc_minima 5
6 Proc_maxima 10
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 0
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 5
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 3
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima 50
19 prioProc_minima 0
20 prioProc_maxima -21
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1. En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución, el tamaño de las particiones deben ser mayores que "0",...

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	5 | 7	7
Tamaño Particiones	3 | 10	7 | 9	-
Número de procesos	5 | 10	6 | 9	9
Quantum	2 | 5	2 | 5	3
Tiempos de llegada	0 | 10	2 | 9	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	9 | 10	-
Unidades de memoria	2 | 10	3 | 9	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	0 | -21	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	0 | -21	-

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

RangosDefault.txt
~/Pruebas/FRangos

```
1 Part_minima 5
2 Part_maxima 7
3 um_minima 7
4 um_maxima 9
5 Proc_minima 6
6 Proc_maxima 6
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 2
10 tll_maxima 9
11 eje_minima 9
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 3
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima 50
19 prioProc_minima 0
20 prioProc_maxima -21
```

Abrir

DatosDefault.txt
~/Pruebas/FDatos

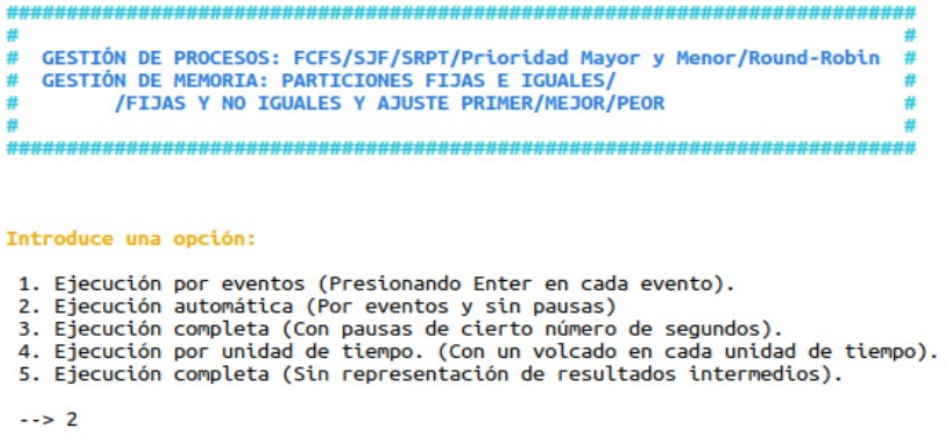
```
1 Particion 1 10
2 Particion 2 10
3 Particion 3 9
4 Particion 4 9
5 Particion 5 10
6 Particion 6 9
7 Particion 7 10
8 RangoPrioridad 0 -21
9 TipoPrioridad Mayor
10 Quantum 3
11 Llegada 2 Ejecucion 8 Memoria 4 Prioridad -15
12 Llegada 1 Ejecucion 8 Memoria 2 Prioridad 0
13 Llegada 0 Ejecucion 8 Memoria 4 Prioridad -13
14 Llegada 5 Ejecucion 5 Memoria 3 Prioridad -11
15 Llegada 5 Ejecucion 6 Memoria 3 Prioridad -10
16 Llegada 6 Ejecucion 7 Memoria 4 Prioridad -16
17 Llegada 3 Ejecucion 6 Memoria 3 Prioridad -14
18 Llegada 1 Ejecucion 6 Memoria 4 Prioridad -10
19 Llegada 3 Ejecucion 5 Memoria 4 Prioridad -14
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango del quantum de Round-Robin. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Otro elemento interesante es que los datos del problema no han sido calculados de forma aleatoria desde los subrangos, calculados a su vez de forma aleatoria desde los rangos amplios, sino que se ha generado un ejemplo de forma artificial, que mantiene el formato de un ejercicio basado en otros ficheros de rangos amplio, pero utilizando los mismos datos que en el apartado anterior para ver las diferencias, al ser usados mediante diferentes algoritmos de gestión.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por

eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".



Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Peor).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Menor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Mayor.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y se ve cómo un proceso ha llegado al sistema y ha entrado en memoria, por lo que sus datos calculables (Tesp,...) se irán modificando a lo largo de su ejecución. Y por otra parte, los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que no han llegado al sistema se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir creando los datos de los procesos de forma aleatoria, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

En cuanto a los procesos de la tabla, se puede ver que el proceso P03 llega al sistema y es introducido en memoria, y al llegar al sistema se empiezan a considerar las diferentes variables temporales del proceso. El tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" dado que comienza a ejecutarse en el mismo instante de su llegada, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del

tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres más grandes en las que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 40%.

En cuanto al proceso en ejecución, como P01 es el único proceso del sistema, se ejecutará desde este instante, por lo que su estado será "En ejecución".

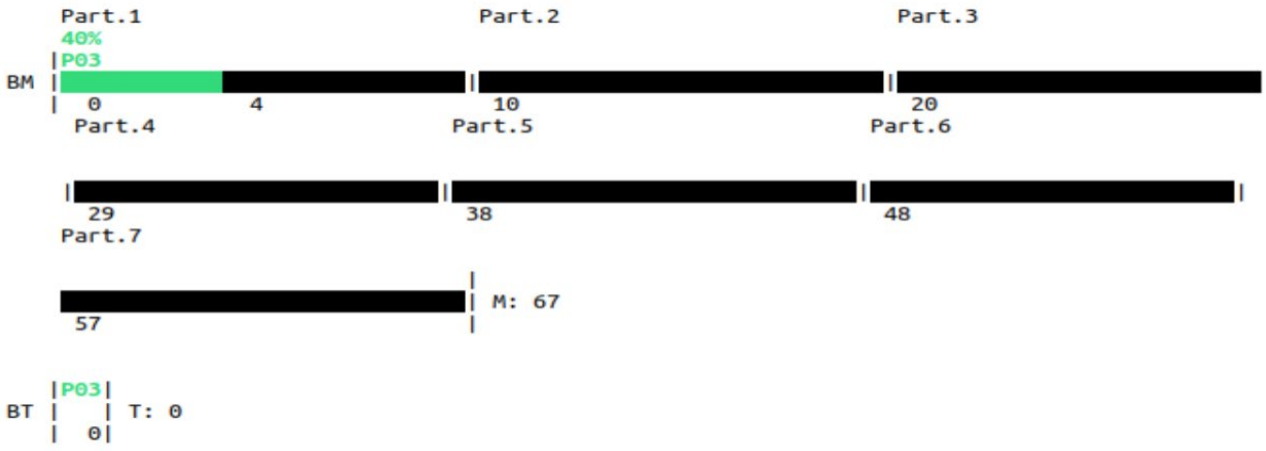
El resto de los procesos no ha llegado al sistema por su tiempo de llegada, por lo que quedarán en el estado "Fuera del sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0 y se puede ver que ha incluido el proceso P03, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=67 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 7): 10  10  9  9  10  9  10
Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=-21
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   0   8   4  -13    0    0    8    1   40 En ejecución
P02   1   8   2    0    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P08   1   6   4  -10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P01   2   8   4  -15    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   3   6   3  -14    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P09   3   5   4  -14    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   5   5   3  -11    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   5   6   3  -10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   7   4  -16    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
```



El resto de la ejecución del problema es similar al apartado anterior.

Sin embargo, en este caso sí se produce la ejecución de la Apropiatividad del algoritmo de gestión de procesos basado en Prioridades, por el que un proceso que llegue más tarde pueda empezar a ejecutarse antes de terminar el proceso que estuviera en ejecución, debido a que su Prioridad es Menor (número de Prioridad Mayor). De hecho, se produce en el siguiente volcado para T=1.

Otra característica a destacar es el algoritmo de gestión de memoria FNI con Peor Ajuste, y que también puede ser visto en T=1.

En T=1 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que peor se ajuste, y por tanto, en la primera partición más grande en la que quepa y esté libre. También llega al sistema el proceso P08, que también entrará en memoria.

En cuanto al proceso en ejecución, como es apropiativo, P03 dejará de ejecutarse ya que llega P02 con una prioridad menor (número mayor). Además, en cualquier caso, también se tiene en cuenta que si finalizara un proceso se comprobaría cuál de los procesos en memoria es el de menor prioridad (número mayor), para que fuera ejecutado.

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada y no se ha interrumpido en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 40%. Este proceso estará en estado "En pausa" al quedar interrumpido.

Para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 30%.

Para el proceso P08 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones en aplicación del algoritmo FNI con Peor Ajuste, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 40%.

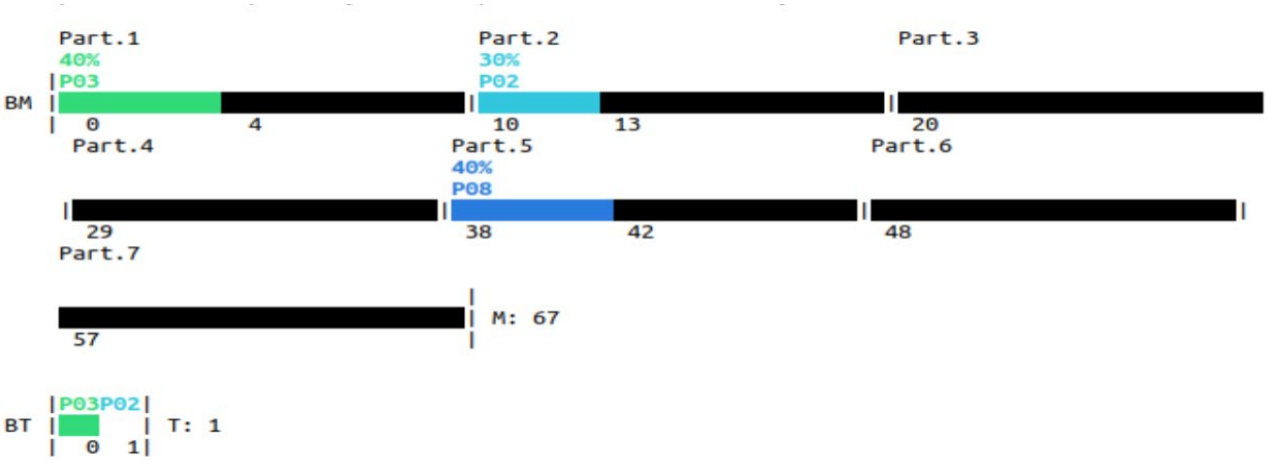
Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En cuanto a la banda de tiempos (BT), se puede ver que se ha ejecutado la primera unidad de tiempo del proceso P03, y en T=1 se ha empezado a ejecutar el proceso P02, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=1 Mem.Total=67 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 7): 10  10  9  9  10  9  10
Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=-21
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P03 ha quedado en pausa.

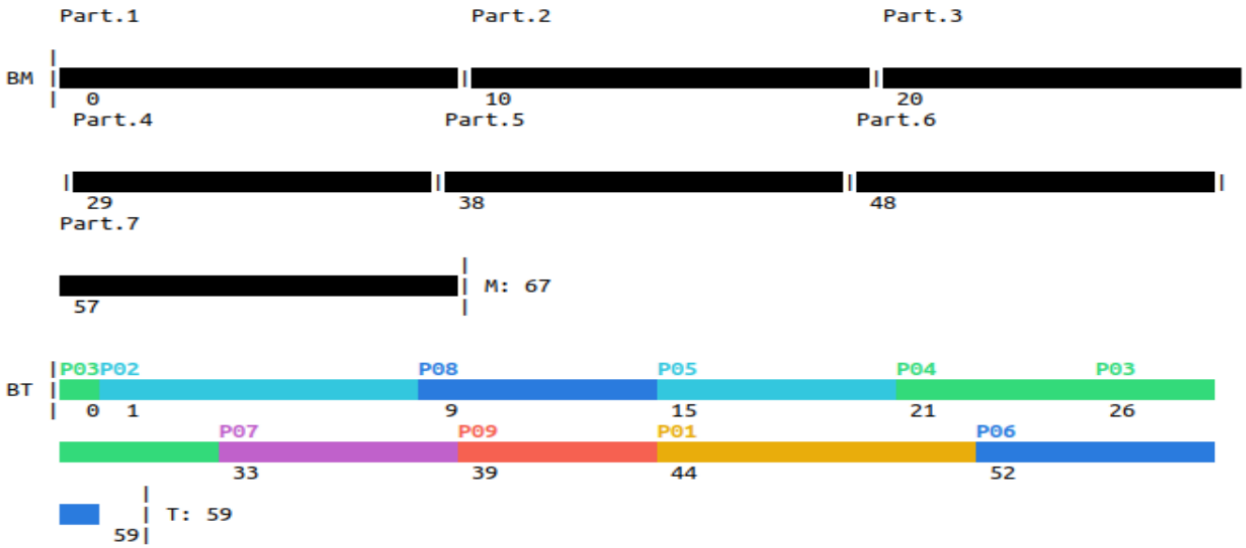
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   0   8   4  -13    0    1    7    1   40 En pausa
P02   1   8   2    0    0    0    8    2   20 En ejecución
P08   1   6   4  -10    0    0    6    5   40 En memoria
P01   2   8   4  -15    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P07   3   6   3  -14    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P09   3   5   4  -14    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   5   5   3  -11    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   5   6   3  -10    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   6   7   4  -16    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,33
```



El resto de pasos no serán explicados por su similitud al caso anterior. Pero sí resulta interesante ver el resultado de la aplicación de la Apropiatividad en la imagen final de la ejecución. En este caso, se puede ver cómo el proceso P03 se interrumpió en T=1 y volvió a ejecutarse en T=26, cuando su prioridad era la menor (mayor número) de las prioridades de los procesos en memoria.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-FNI-Peor Ajuste
Reloj=59 Mem.Total=67 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 7): 10  10  9  9  10  9  10
Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=-21
El proceso P06 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P03   0   8   4  -13   25   33    0    -    - Finalizado
P02   1   8   2    0    0    8    0    -    - Finalizado
P08   1   6   4  -10    8   14    0    -    - Finalizado
P01   2   8   4  -15   42   50    0    -    - Finalizado
P07   3   6   3  -14   30   36    0    -    - Finalizado
P09   3   5   4  -14   36   41    0    -    - Finalizado
P04   5   5   3  -11   16   21    0    -    - Finalizado
P05   5   6   3  -10   10   16    0    -    - Finalizado
P06   6   7   4  -16   46   53    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 23,66  Tiempo medio de Retorno: 30,22
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P03   0   8   4 -13   25   33    0    -    - Finalizado
P02   1   8   3   0    0    8    0    -    - Finalizado
P08   1   6   4 -10    8   14    0    -    - Finalizado
P01   2   8   4 -15   42   50    0    -    - Finalizado
P07   3   6   3 -14   30   36    0    -    - Finalizado
P09   3   5   4 -14   36   41    0    -    - Finalizado
P04   5   5   3 -11   16   21    0    -    - Finalizado
P05   5   6   3 -10   10   16    0    -    - Finalizado
P06   6   7   4 -16   46   53    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 23,66  Tiempo medio de Retorno: 30,22
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME

 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')

 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')

 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')

 4. Salir

 -->
```

3.9 - Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Particiones Fijas y No Iguales (FNI) con Primer Ajuste, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin (Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos Amplios mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
#############################################################################
#                                                                           #
#              LICENCIA: CREATIVE COMMONS (CC BY-NC-SA)                     #
#                                                                           #
#              BY: Atribución - Reconocimiento                              #
#              NC: Uso No Comercial                                         #
#              SA: Compartir Igual                                          #
#                                                                           #
#############################################################################

#############################################################################
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE PROCESOS:                                    #
#            FCFS/SJF/SRPT//PRIORIDADES(MAYOR Y MENOR)-                     #
#            APROPIATIVO Y NO APROPIATIVO)/ROUND-ROBIN (RR)                 #
#                                                                           #
#      ALGORITMO DE GESTIÓN DE MEMORIA:                                     #
#            PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                                   #
#            PARTICIONES FIJAS NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR        #
#                                                                           #
#      Autores: Jaime Sáiz de la Peña                                       #
#               y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos          #
#                                                                           #
#               Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)                 #
#                          Universidad de Burgos                            #
#                                                                           #
#                     Tutor: José Manuel Sáiz Diez                          #
#                                                                           #
#                     Versión junio 2024 (V-0.1)                            #
#                                                                           #
#############################################################################

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 19:43
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################


MENÚ INICIO

  1. Acceder al programa principal

  2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para lo
s ficheros de vídeo)

  3. Crear informe de código mediante zshelldoc

  4. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin (RR)

 6. Salir

 --> 5
```

También el tipo de particiones a utilizar. En este caso, se utilizará la opción de Particiones Fijas y No Iguales (FNI).

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE TIPO DE PARTICIONES FIJAS

 1. Particiones Fijas e Iguales
 2. Particiones Fijas y NO Iguales
 3. Salir

 --> 2
```

Ahora, se pregunta por el tipo de ajuste para las particiones Fijas y No Iguales (FNI). Y en este caso, se escoge la opción "1" de Primer Ajuste.

```
#########################################################################
#                                                                       #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin  #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                     #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                 #
#                                                                       #
#########################################################################

MENÚ DE ELECCIÓN DE AJUSTE

 1. Ajuste Primer
 2. Ajuste Mejor
 3. Ajuste Peor
 4. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "9" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios, introducidos a partir de otros ficheros de rangos amplios, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 9
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos amplios, no se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios, pero sí por los ficheros de subrangos y de datos.

La aplicación calculará de forma aleatoria los rangos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos rangos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1. En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto

"./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt".

```
#############################################################################
#                                                                           #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin   #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                         #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                     #
#                                                                           #
#############################################################################

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1. En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2. En otro fichero

 --> 1
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos amplios, ahora se deberá elegir el fichero de rangos amplios, y para ello, mostrará el contenido del directorio "./FRangosAleT/".

```
 Ficheros existentes:

1) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-3-7.txt
2) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-3-8.txt
3) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-3-9.txt

 Introduce el número correspondiente al fichero elegido:
3
```

Y su contenido se presenta a continuación.

Abrir

RangosAleTotalDefault-3-9.txt
~/Pruebas/FRangosAleT

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 8
3 um_minima 3
4 um_maxima 10
5 Proc_minima 5
6 Proc_maxima 10
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 0
10 tll_maxima 10
11 eje_minima 5
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 3
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima 50
19 prioProc_minima 5
20 prioProc_maxima -16
```

Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como

el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución, el tamaño de las particiones deben ser mayores que "0",...

	AleT	Rangos	Datos
NºParticiones	3 | 8	3 | 6	6
Tamaño Particiones	3 | 10	5 | 9	-
Número de procesos	5 | 10	6 | 6	6
Quantum	2 | 5	2 | 5	3
Tiempos de llegada	0 | 10	9 | 9	-
Tiempos de ejecución	5 | 10	9 | 10	-
Unidades de memoria	3 | 10	10 | 10	-
Mínimo Prioridades	-50 | 50	-20 | -29	-
Máximo Prioridades	-50 | 50	-20 | -29	-

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir — RangosDefault.txt — ~/Prueba/FRangos

```
1 Part_minima 3
2 Part_maxima 6
3 um_minima 5
4 um_maxima 9
5 Proc_minima 6
6 Proc_maxima 6
7 quantum_minima 2
8 quantum_maxima 5
9 tll_minima 9
10 tll_maxima 9
11 eje_minima 9
12 eje_maxima 10
13 mem_minima 10
14 mem_maxima 10
15 RangoPrioMenor_minima -50
16 RangoPrioMenor_maxima 50
17 RangoPrioMayor_minima -50
18 RangoPrioMayor_maxima -50
19 prioProc_minima 7
20 prioProc_maxima 8
```

Abrir — DatosDefault.txt — ~/Prueba/FDatos

```
1 Particion 1 7
2 Particion 2 9
3 Particion 3 8
4 Particion 4 7
5 Particion 5 8
6 Particion 6 9
7 RangoPrioridad 7 8
8 TipoPrioridad Mayor
9 Quantum 3
10 Llegada 3 Ejecucion 10 Memoria 4 Prioridad 8
11 Llegada 3 Ejecucion 9 Memoria 7 Prioridad 7
12 Llegada 4 Ejecucion 9 Memoria 5 Prioridad 8
13 Llegada 6 Ejecucion 9 Memoria 8 Prioridad 7
14 Llegada 7 Ejecucion 10 Memoria 9 Prioridad 7
15 Llegada 7 Ejecucion 10 Memoria 9 Prioridad 7
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades, o el rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se

contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
##############################################################################
#                                                                            #
#  GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin    #
#  GESTIÓN DE MEMORIA: PARTICIONES FIJAS E IGUALES/                          #
#        /FIJAS Y NO IGUALES Y AJUSTE PRIMER/MEJOR/PEOR                      #
#                                                                            #
##############################################################################


Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).

 --> 2
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria una cantidad fija de unidades de tiempo o Quantum de forma secuencial y repetida hasta que vayan finalizando los procesos, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria particionada con particiones fijas y no iguales), el algoritmo de ajuste (Primer).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Tamaño de las particiones: El número total de particiones y el tamaño de las mismas.
- Quantum: El algoritmo de gestión de procesos será Round-Robin. Por ello cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutará durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y se ve cómo no ha llegado ningún proceso al sistema, y los datos calculables (Tesp,...) de los procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir creando los datos de los procesos de forma aleatoria, en algún

caso podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

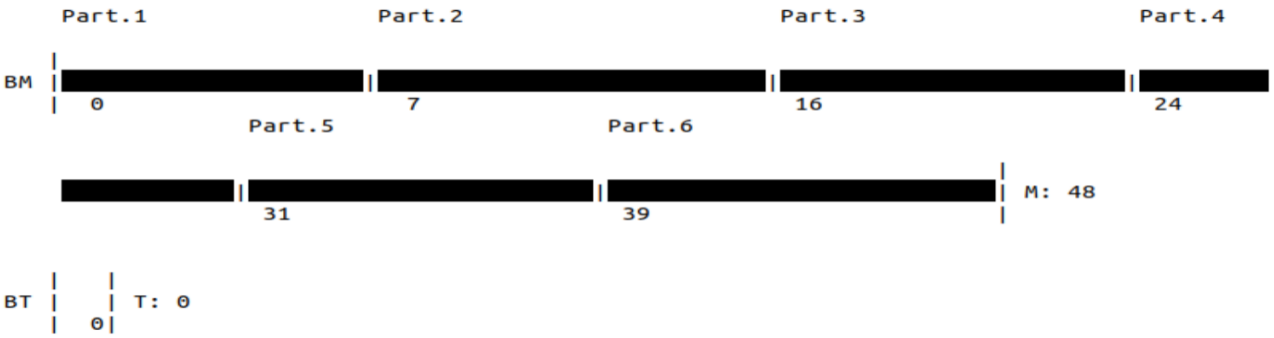
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante. Y en el caso de T=0, se puede ver que no hay procesos en cola, dado que tampoco hay procesos en memoria.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo. En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de particiones con sus correspondientes unidades de memoria. Y en la banda de tiempos (BT) sólo se ve el inicio del tiempo establecido en T=0.

En resumen ninguno de los procesos ha llegado al sistema por su tiempo de llegada, por lo que quedarán en el estado "Fuera del sistema".

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=0 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P02   3   9   7    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P03   4   9   5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   9   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
Cola de Round-Robin:
```



En T=3 se mostrará un volcado porque los procesos P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que primero se ajuste, y por tanto, en la primera partición en la que quepa y esté libre. También llega al sistema el proceso P02 que también entrará en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del

tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado que acaban de llegar los primeros procesos, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ningún proceso.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que sólo está el proceso P02, dado que tampoco hay más procesos en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, encolando el proceso P02 en la cola de entrada en CPU.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=3 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    0    0   10    1   57 En ejecución
P02   3   9   7    0    0    9    2   77 En memoria
P03   4   9   5    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P04   6   9   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,0    Tiempo medio de Retorno: 0,0
Cola de Round-Robin: P02 /
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que primero se ajuste, y por tanto, en la primera partición en la que quepa y esté libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=3, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las

particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó en T=3, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

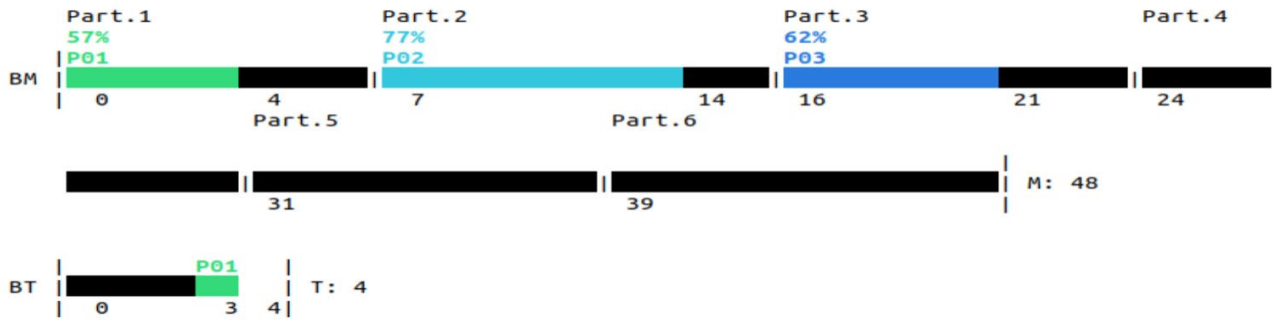
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, el proceso P01 no ha finalizado, ni ha terminado su quantum de tiempo, por lo que la cola queda como P02. Ahora se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P03), para tener la cola como P02-P03. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y no haber finalizado el proceso ni haber terminado su quantum de tiempo, encolando el proceso P03 en la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=4 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    0    1    9    1   57 En ejecución
P02   3   9   7    1    1    9    2   77 En memoria
P03   4   9   5    0    0    9    3   62 En memoria
P04   6   9   8    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P05   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 0,33   Tiempo medio de Retorno: 0,66
Cola de Round-Robin: P02 / P03 /
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que primero se ajuste, y por tanto, en la primera partición en la que quepa y esté libre, la quinta partición ya que la cuarta partición no tenía el espacio suficiente, a pesar de estar libre. Además, ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de la CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto al proceso en ejecución, se debe determinar qué proceso se va a ejecutar según la cola de Round-Robin. En este caso, el proceso a ejecutar será P02 por ser el primero de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=3, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

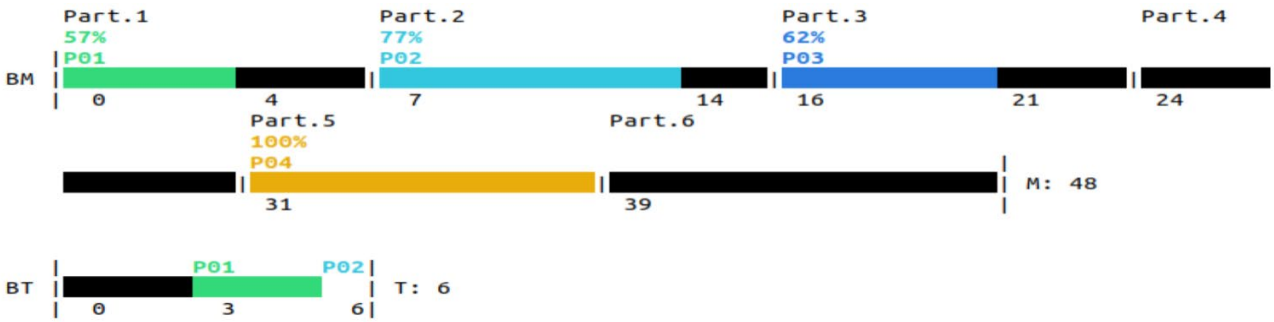
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P03), para tener la cola como P02-P03-P01. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P04), para tener la cola como P02-P03-P01-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P04.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=6 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    0    3    7    1   57 En pausa
P02   3   9   7    3    3    9    2   77 En ejecución
P03   4   9   5    2    2    9    3   62 En memoria
P04   6   9   8    0    0    9    5  100 En memoria
P05   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
P06   7  10   9    -    -    -    -    - Fuera del sistema
Tiempo medio de Espera: 1,25   Tiempo medio de Retorno: 2,0
Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P04 /
```



En T=7 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, y de los que P05 ha entrado en memoria al haber al menos una partición libre, en la que primero se ajuste, y por tanto, en la primera partición en la que quepa y esté libre, la sexta partición ya que la cuarta partición no tenía el espacio suficiente, a pesar de estar libre. Pero P06 no ha entrado porque la única partición libre (Part.4) no tiene espacio suficiente, y aunque la suma de las unidades libres de las diferentes particiones sea mayor que el tamaño del proceso.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose, al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y no haber terminado su quantum de tiempo.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "1" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que sigue en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que

se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar al mismo tiempo que comienza a ejecutarse el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la sexta de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, pero no haber aún espacio suficiente en memoria, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 se coloca detrás de los procesos P03-P01-P04, dado que P05 ha llegado sin terminar el quantum del proceso P02, que volverá a ejecutarse tras resolver el orden de la cola. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P04.

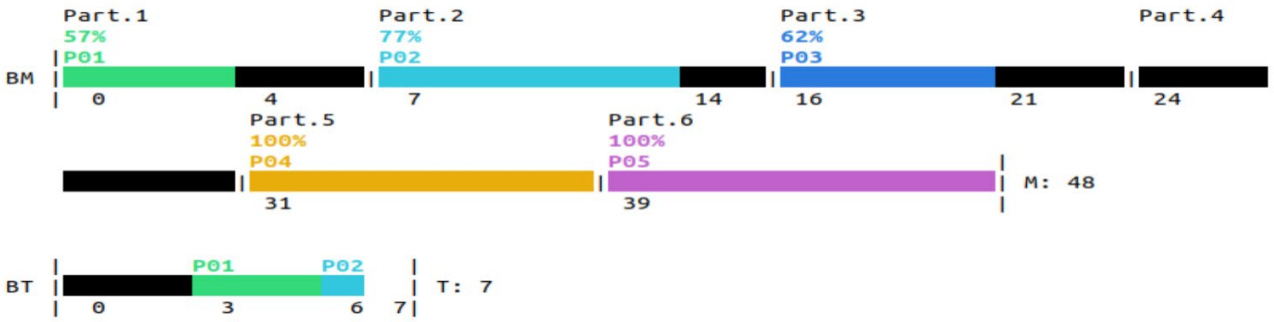
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 no deja de ejecutarse al no finalizar el proceso ni terminar su quantum y no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P04), para quedar la cola como P03-P01-P04. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria

(P05), para tener la cola como P03-P01-P04-P05. Y después, el proceso P02 continuará ejecutándose. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P04-P05.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=7 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado en memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    1    4    7    1   57 En pausa
P02   3   9   7    3    4    8    2   77 En ejecución
P03   4   9   5    3    3    9    3   62 En memoria
P04   6   9   8    1    1    9    5  100 En memoria
P05   7  10   9    0    0   10    6  100 En memoria
P06   7  10   9    0    0   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 1,33   Tiempo medio de Retorno: 2,0
Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P04 / P05 /
```



En T=9 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P02, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que

tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

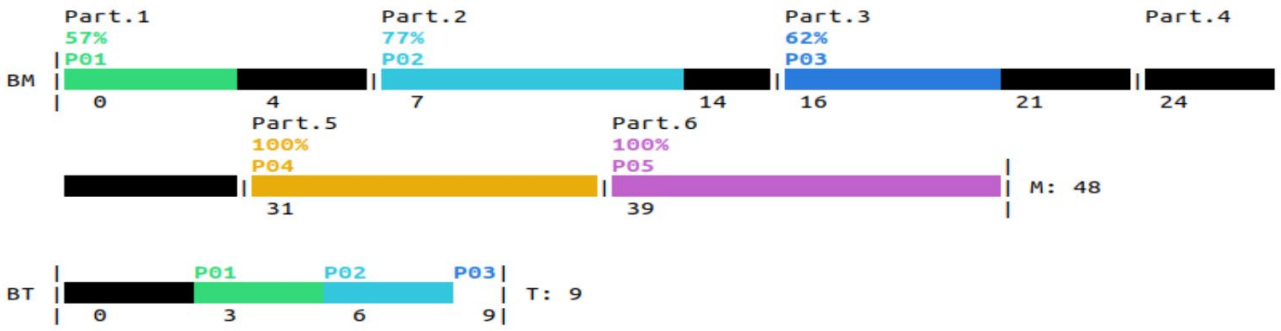
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P04-P05), para tener la cola como P03-P01-P04-P05-P02. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P04-P05-P02.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=9 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P02 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    3    6    7    1   57 En pausa
P02   3   9   7    3    6    6    2   77 En pausa
P03   4   9   5    5    5    9    3   62 En ejecución
P04   6   9   8    3    3    9    5  100 En memoria
P05   7  10   9    2    2   10    6  100 En memoria
P06   7  10   9    2    2   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 3,0    Tiempo medio de Retorno: 4,0
Cola de Round-Robin: P01 / P04 / P05 / P02 /
```



En T=12 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "6" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

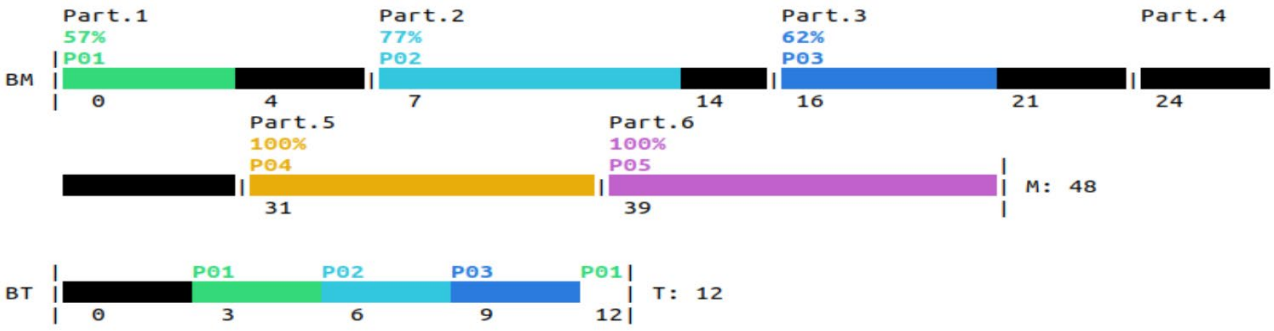
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P04-P05-P02), para tener la cola como P01-P04-P05-P02-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05-P02-P03.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=12 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P03 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    6    9    7    1   57 En ejecución
P02   3   9   7    6    9    6    2   77 En pausa
P03   4   9   5    5    8    6    3   62 En pausa
P04   6   9   8    6    6    9    5  100 En memoria
P05   7  10   9    5    5   10    6  100 En memoria
P06   7  10   9    5    5   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 5,50   Tiempo medio de Retorno: 7,0
Cola de Round-Robin: P04 / P05 / P02 / P03 /
```



En T=15 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "6" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

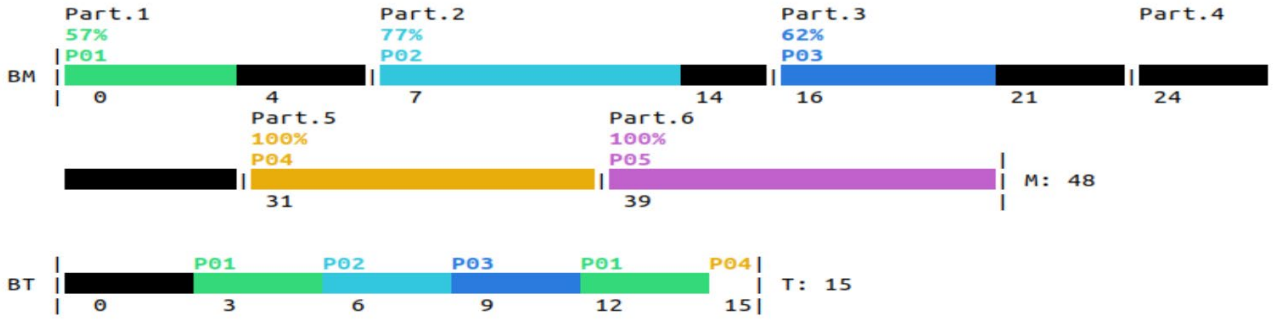
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P05-P02-P03), para tener la cola como P04-P05-P02-P03-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P02-P03-P01.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=15 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    6   12    4    1   57 En pausa
P02   3   9   7    9   12    6    2   77 En pausa
P03   4   9   5    8   11    6    3   62 En pausa
P04   6   9   8    9    9    9    5  100 En ejecución
P05   7  10   9    8    8   10    6  100 En memoria
P06   7  10   9    8    8   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 8,0    Tiempo medio de Retorno: 10,0
Cola de Round-Robin: P05 / P02 / P03 / P01 /
```



En T=18 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "9" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser

la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

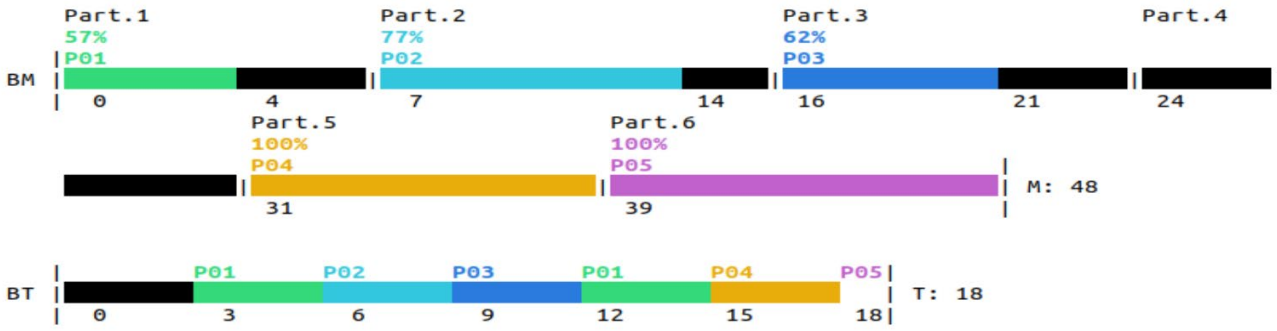
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05-P02-P03-P01), para tener la cola como P05-P02-P03-P01-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03-P01-P04.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=18 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4    9   15    4    1   57 En pausa
P02   3   9   7   12   15    6    2   77 En pausa
P03   4   9   5   11   14    6    3   62 En pausa
P04   6   9   8    9   12    6    5  100 En pausa
P05   7  10   9   11   11   10    6  100 En ejecución
P06   7  10   9   11   11   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 10,50  Tiempo medio de Retorno: 13,0
Cola de Round-Robin: P02 / P03 / P01 / P04 /
```



En T=21 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "12" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha

vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

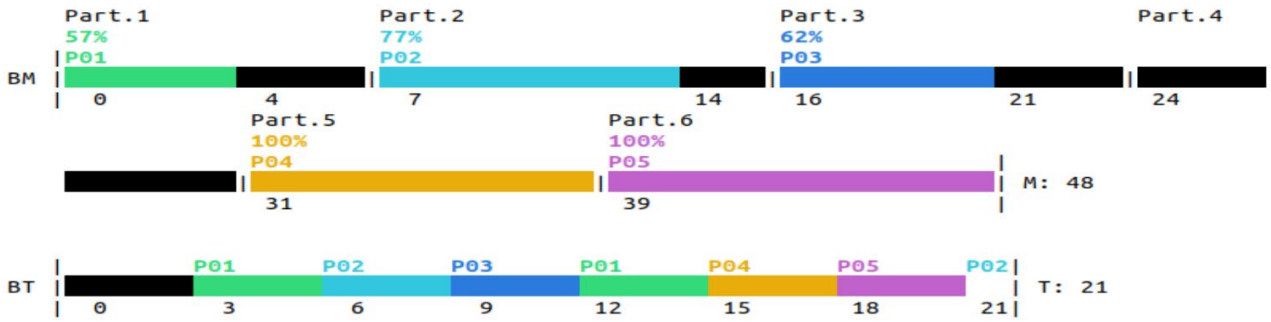
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P03-P01-P04), para tener la cola como P02-P03-P01-P04-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P04-P05.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=21 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   12   18    4    1   57 En pausa
P02   3   9   7   15   18    6    2   77 En ejecución
P03   4   9   5   14   17    6    3   62 En pausa
P04   6   9   8   12   15    6    5  100 En pausa
P05   7  10   9   11   14    7    6  100 En pausa
P06   7  10   9   14   14   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 13,0   Tiempo medio de Retorno: 16,0
Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P04 / P05 /
```



En T=24 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P02, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "15" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el

tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

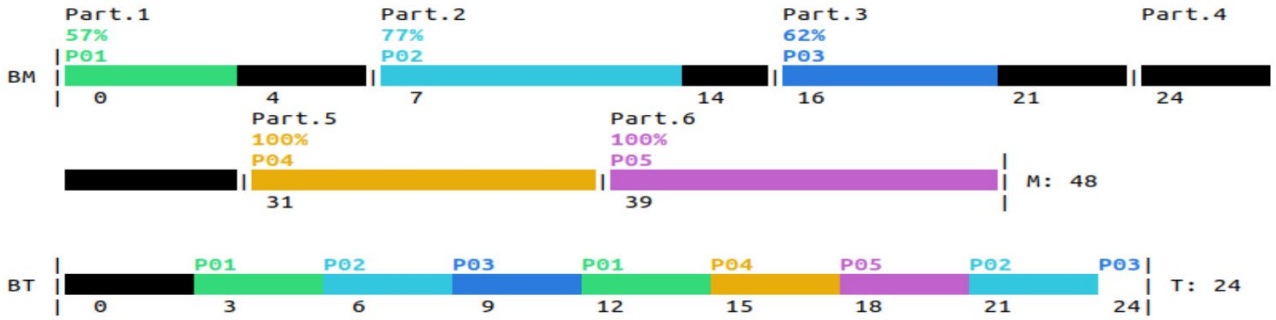
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P04-P05), para tener la cola como P03-P01-P04-P05-P02. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P04-P05-P02.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=24 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P02 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   15   21    4    1   57 En pausa
P02   3   9   7   15   21    3    2   77 En pausa
P03   4   9   5   17   20    6    3   62 En ejecución
P04   6   9   8   15   18    6    5  100 En pausa
P05   7  10   9   14   17    7    6  100 En pausa
P06   7  10   9   17   17   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 15,50  Tiempo medio de Retorno: 19,0
Cola de Round-Robin: P01 / P04 / P05 / P02 /
```



En T=27 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "18" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el

tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

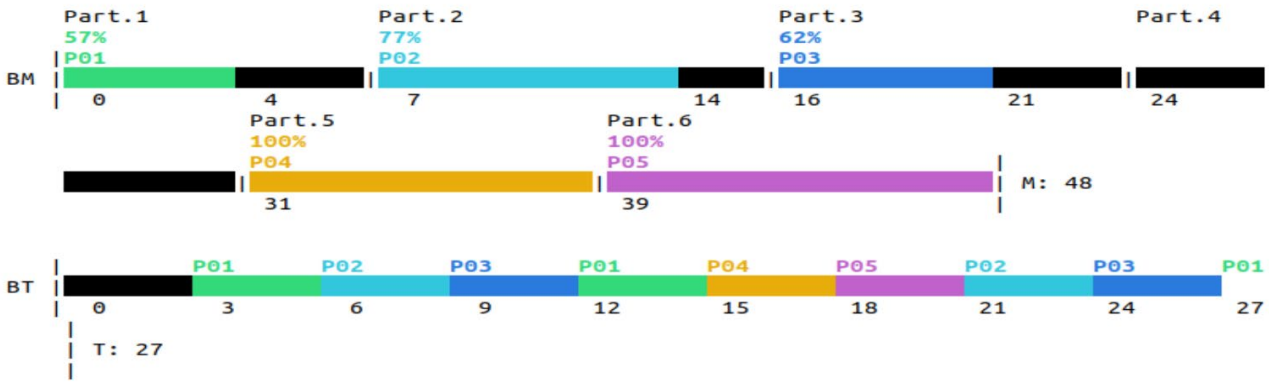
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P04-P05-P02), para tener la cola como P01-P04-P05-

P02-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05-P02-P03.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=27 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P03 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   18   24    4    1   57 En ejecución
P02   3   9   7   18   24    3    2   77 En pausa
P03   4   9   5   17   23    3    3   62 En pausa
P04   6   9   8   18   21    6    5  100 En pausa
P05   7  10   9   17   20    7    6  100 En pausa
P06   7  10   9   20   20   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 18,0   Tiempo medio de Retorno: 22,0
Cola de Round-Robin: P04 / P05 / P02 / P03 /
```



En T=30 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "18" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse

ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

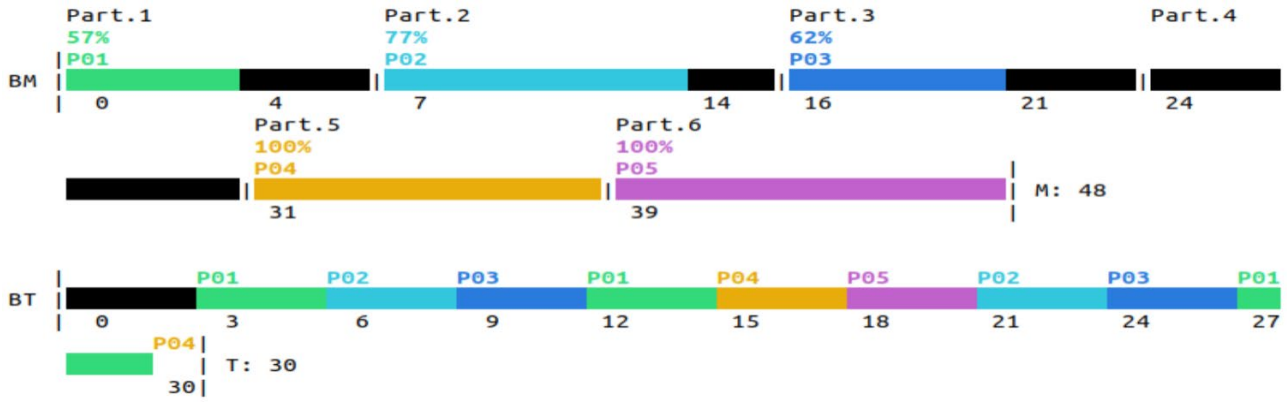
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P05-P02-P03), para tener la cola como P04-P05-P02-P03-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P02-P03-P01.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=30 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   18   27    1    1   57 En pausa
P02   3   9   7   21   27    3    2   77 En pausa
P03   4   9   5   20   26    3    3   62 En pausa
P04   6   9   8   21   24    6    5  100 En ejecución
P05   7  10   9   20   23    7    6  100 En pausa
P06   7  10   9   23   23   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 20,50  Tiempo medio de Retorno: 25,0
Cola de Round-Robin: P05 / P02 / P03 / P01 /
```



En T=33 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "21" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo

de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será

"26" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

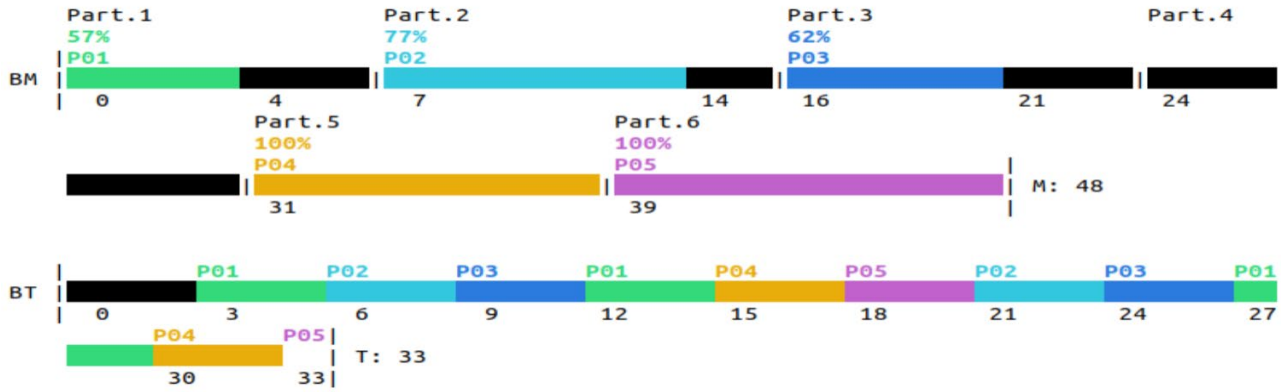
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05-P02-P03-P01), para tener la cola como P05-P02-P03-P01-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03-P01-P04.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=33 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   21   30    1    1   57 En pausa
P02   3   9   7   24   30    3    2   77 En pausa
P03   4   9   5   23   29    3    3   62 En pausa
P04   6   9   8   21   27    3    5  100 En pausa
P05   7  10   9   23   26    7    6  100 En ejecución
P06   7  10   9   26   26   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 23,0   Tiempo medio de Retorno: 28,0
Cola de Round-Robin: P02 / P03 / P01 / P04 /
```



En T=36 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "24" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 77%.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de

espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó al sistema no había espacio suficiente en memoria, no se ha ejecutado en ningún momento, y aún permanece en el estado "En espera", su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

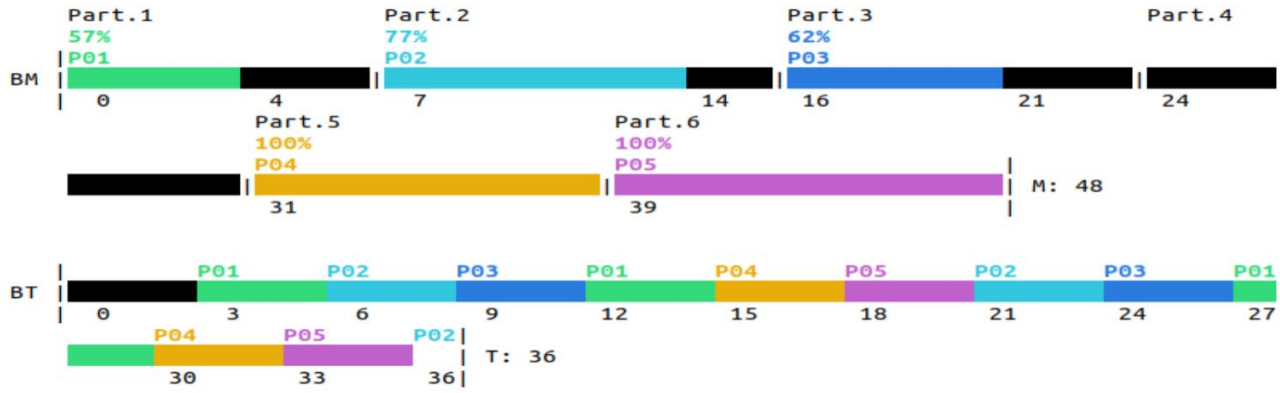
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P03-P01-P04), para tener la cola como P02-P03-P01-P04-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P04-P05.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=36 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   24   33    1    1   57 En pausa
P02   3   9   7   27   33    3    2   77 En ejecución
P03   4   9   5   26   32    3    3   62 En pausa
P04   6   9   8   24   30    3    5  100 En pausa
P05   7  10   9   23   29    4    6  100 En pausa
P06   7  10   9   29   29   10    -    - En espera
Tiempo medio de Espera: 25,50  Tiempo medio de Retorno: 31,0
Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P04 / P05 /
```



En T=39 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P02, y ha salido de memoria. Además, el proceso P06 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente en la segunda partición.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "27" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó en T=3, se comenzaba a ejecutar el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse

ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la tercera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 62%.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

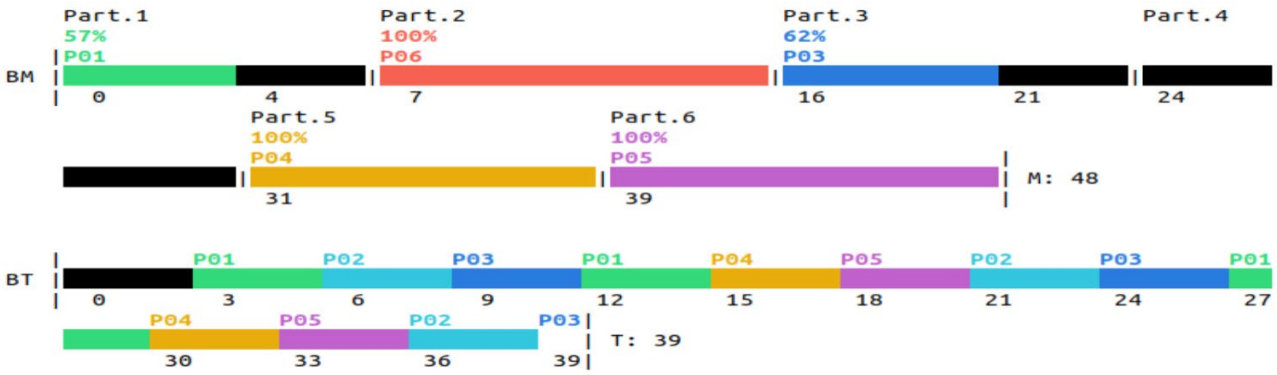
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P03-P01-P04-P05. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P06), para tener la cola como P03-P01-P04-P05-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P04-P05-P06.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=39 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   27   36    1    1   57 En pausa
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   35    3    3   62 En ejecución
P04   6   9   8   27   33    3    5  100 En pausa
P05   7  10   9   26   32    4    6  100 En pausa
P06   7  10   9   32   32   10    2  100 En memoria
Tiempo medio de Espera: 28,0   Tiempo medio de Retorno: 34,0
Cola de Round-Robin: P01 / P04 / P05 / P06 /
```



En T=42 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P03, y ha salido de memoria. Además, como no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, la partición permanecerá libre.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "30" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso

P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la primera de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 57%. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de

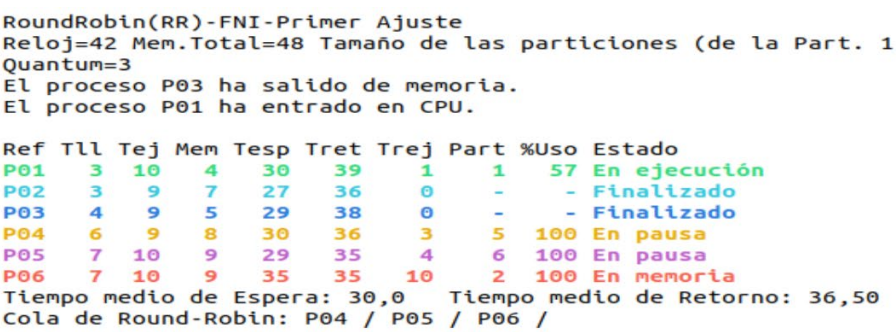
las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

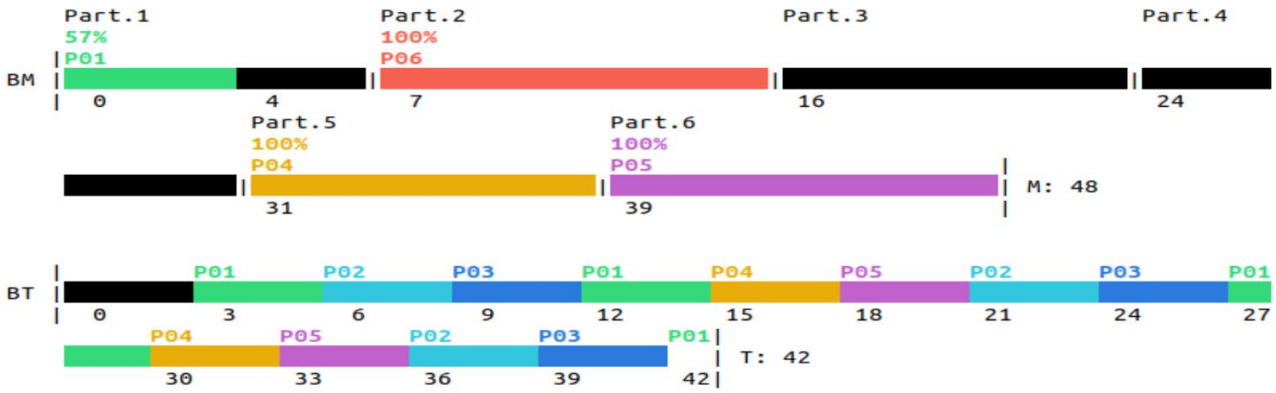
Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P01-P04-P05-P06. Después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05-P06.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=43 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P01, y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "30" dado que comenzó a ejecutarse en el mismo instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("10"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"), la partición en la que se encuentra (Part) será la quinta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

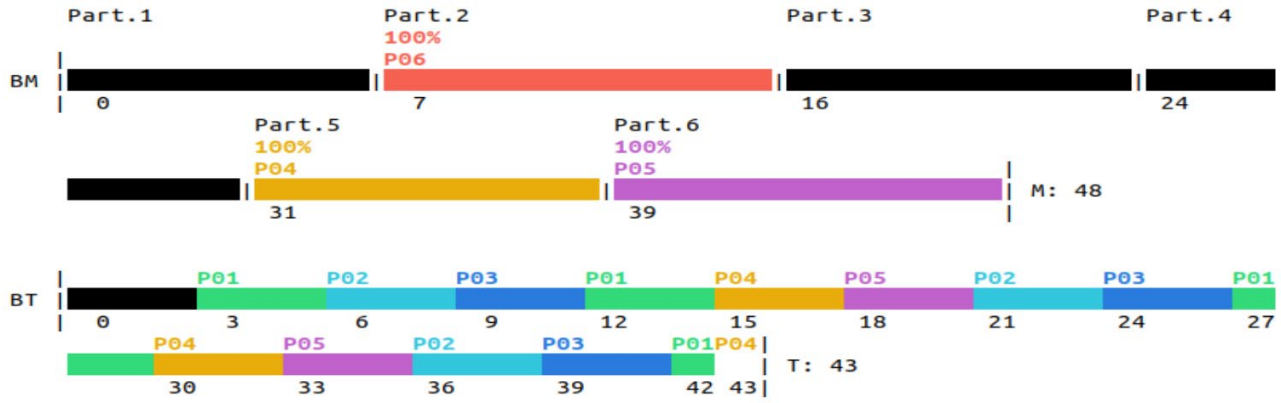
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P04-P05-P06. Después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P06.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=43 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   37    3    5  100 En ejecución
P05   7  10   9   30   36    4    6  100 En pausa
P06   7  10   9   36   36   10    2  100 En memoria
Tiempo medio de Espera: 30,50  Tiempo medio de Retorno: 37,16
Cola de Round-Robin: P05 / P06 /
```



En T=46 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P04, y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha

comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "39" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("39") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

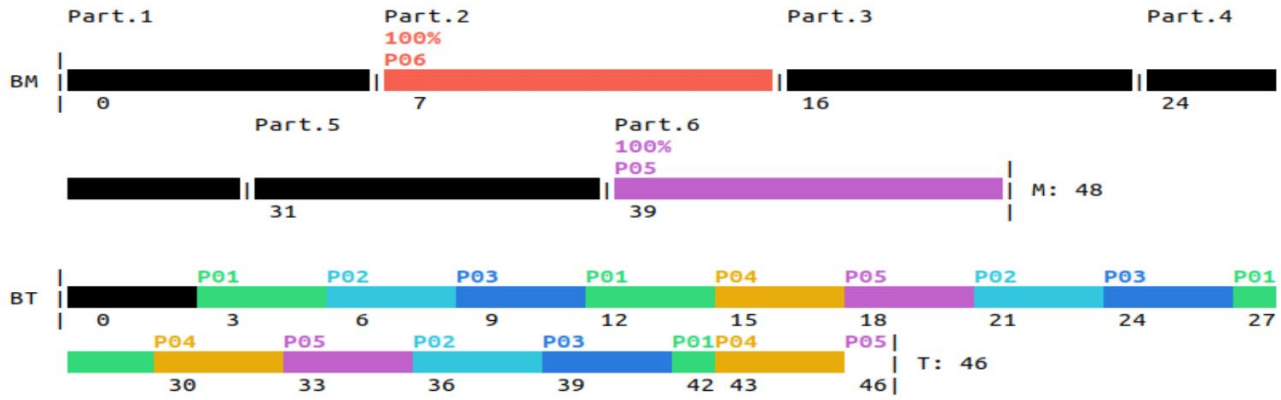
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P05-P06. Después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=46 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   33   39    4    6  100 En ejecución
P06   7  10   9   39   39   10    2  100 En memoria
Tiempo medio de Espera: 31,50  Tiempo medio de Retorno: 38,66
Cola de Round-Robin: P06 /
```



En T=49 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha

vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

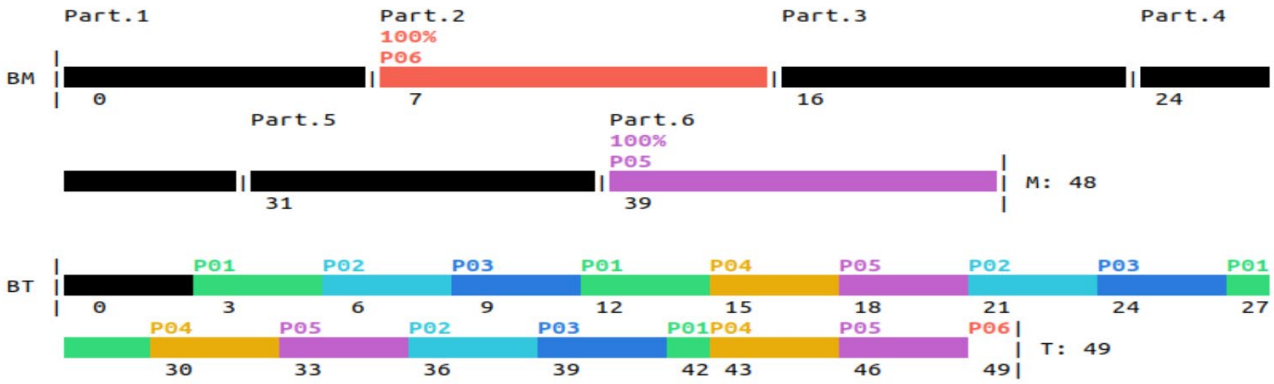
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06), para tener la cola como P06-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=49 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   33   42    1    6  100 En pausa
P06   7  10   9   42   42   10    2  100 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 32,0   Tiempo medio de Retorno: 39,66
Cola de Round-Robin: P05 /
```



En T=52 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la sexta de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

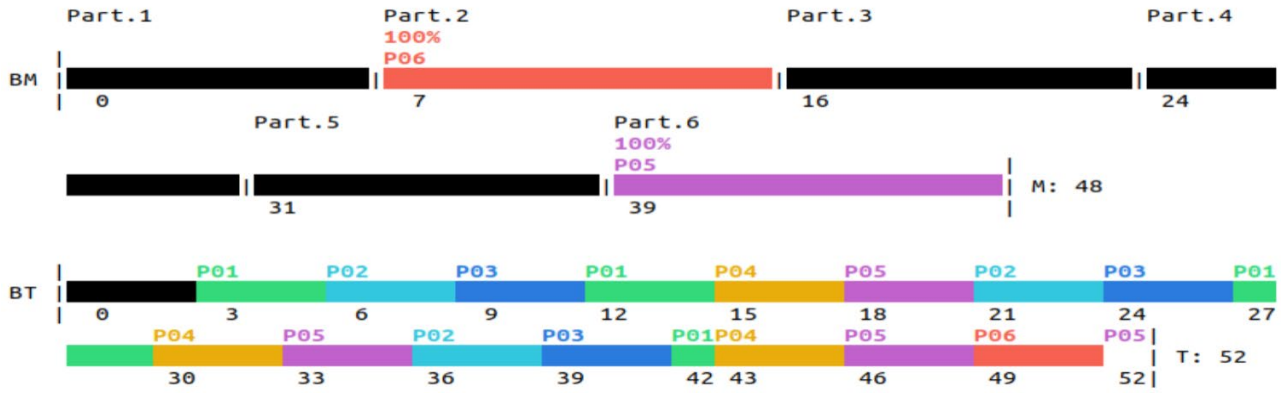
A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05), para tener la cola como P05-P06. Y después, el primer

proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=52 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P05 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   36   45    1    6  100 En ejecución
P06   7  10   9   42   45    7    2  100 En pausa
Tiempo medio de Espera: 32,50  Tiempo medio de Retorno: 40,66
Cola de Round-Robin: P06 /
```



En T=53 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P05, y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el primer proceso de la lista.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó en T=6, se comenzaba a ejecutar el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse

el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=52 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "46" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("10"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=52, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "46" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

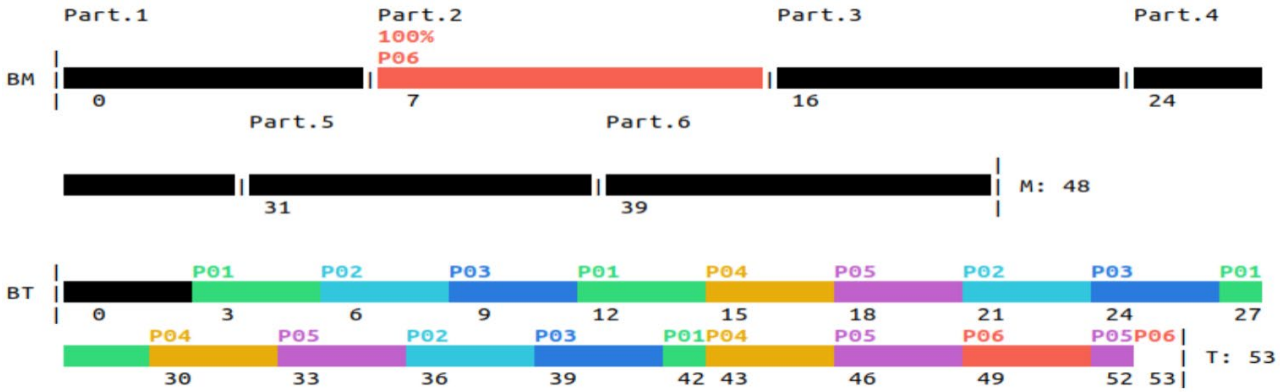
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P06. Después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará vacía.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=53 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   36   46    0    -    - Finalizado
P06   7  10   9   43   46    7    2  100 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 32,66  Tiempo medio de Retorno: 41,0
Cola de Round-Robin:
```



En T=56 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU, pero como ya no hay más procesos pendientes de ser ejecutados, será el mismo proceso P06 el que se siga ejecutando.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=52, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=53, que se interrumpió para ejecutarse otros procesos de gestión del sistema en el instante actual y continuar con el mismo proceso P06, su tiempo de retorno (Tret) será "49" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

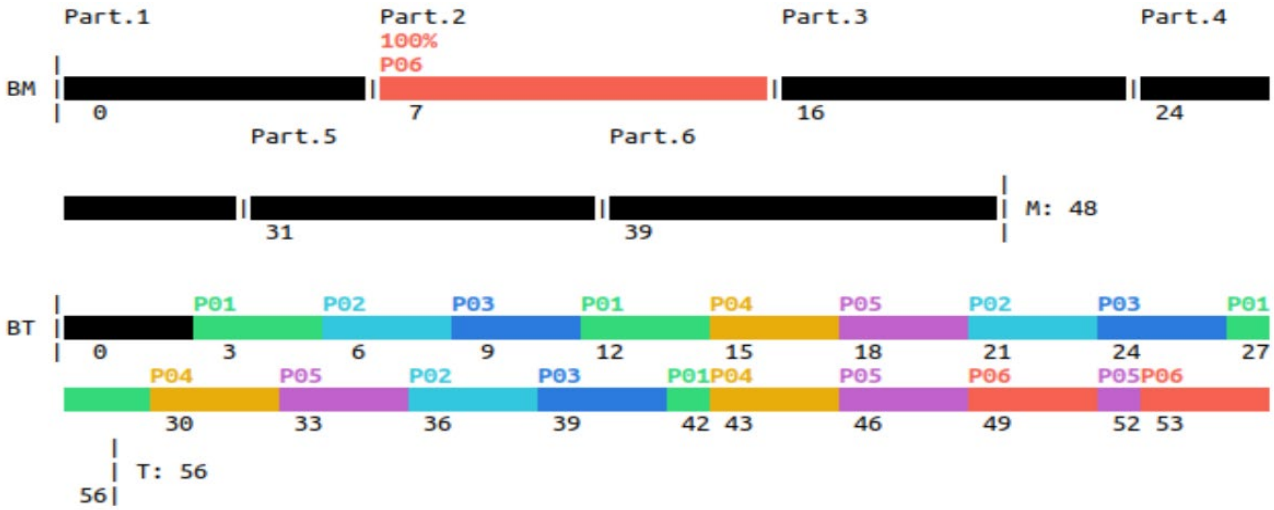
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (vacía), para tener la cola como P06. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará vacía.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=56 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   36   46    0    -    - Finalizado
P06   7  10   9   43   49    4    2  100 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 32,66  Tiempo medio de Retorno: 41,50
Cola de Round-Robin:
```



En T=59 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU, pero como ya no hay más procesos pendientes de ser ejecutados, será el mismo proceso P06 el que se siga ejecutando.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse ha comenzado a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que tras interrumpirse ha vuelto a ejecutarse el proceso P05 en T=52, que tras finalizar ha vuelto a ejecutarse el proceso P06 en T=53, que se interrumpió para ejecutarse otros procesos de gestión del sistema en T=56, que también se interrumpió para ejecutarse otros procesos de gestión del sistema en el instante actual y continuar con el mismo proceso P06, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"), la partición en la que se encuentra (Part) será la segunda de las particiones por ser la primera de las particiones libres en la que quepa, y el porcentaje ocupado de la partición (%Uso) será del 100%.

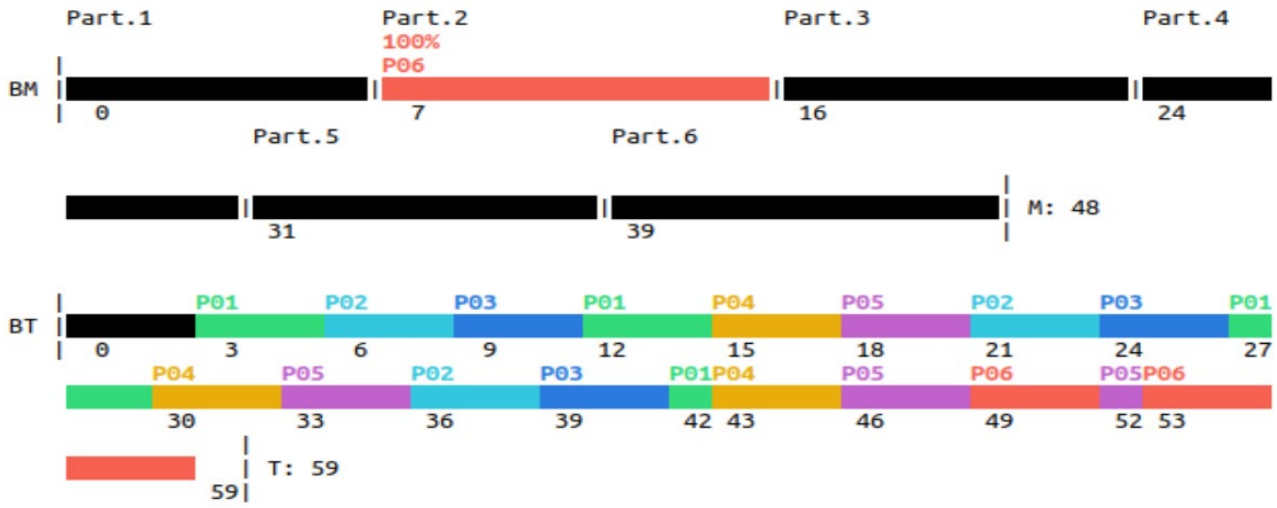
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 deja de ejecutarse al finalizar y ya no se encola. Por tanto, la cola de Round-Robin permanecerá vacía.

Y por último, en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=59 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   36   46    0    -    - Finalizado
P06   7  10   9   43   52    1    2  100 En ejecución
Tiempo medio de Espera: 32,66  Tiempo medio de Retorno: 42,0
Cola de Round-Robin:
```



En T=60 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P06, y ha salido de memoria, pero como ya no hay más procesos pendientes de ser ejecutados, toda la memoria permanecerá vacía.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutado el proceso P02, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P03 en T=9, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P01 en T=12, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P04 en T=15, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P05 en T=18, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=21, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P03 en T=24, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P01 en T=27, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P04 en T=30, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P05 en T=33, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P02 en T=36, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P03 en T=39, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P01 en T=42, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P04 en T=43, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P05 en T=46, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P06 en T=49, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P05 en T=52, que se interrumpió para comenzar a ejecutarse el proceso P06 en T=53, que se interrumpió para ejecutarse otros procesos de gestión del sistema en T=56, que también se interrumpió para ejecutarse otros procesos de gestión del sistema en T=59 hasta su finalización en el instante actual y continuar con el mismo proceso P06, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("10"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

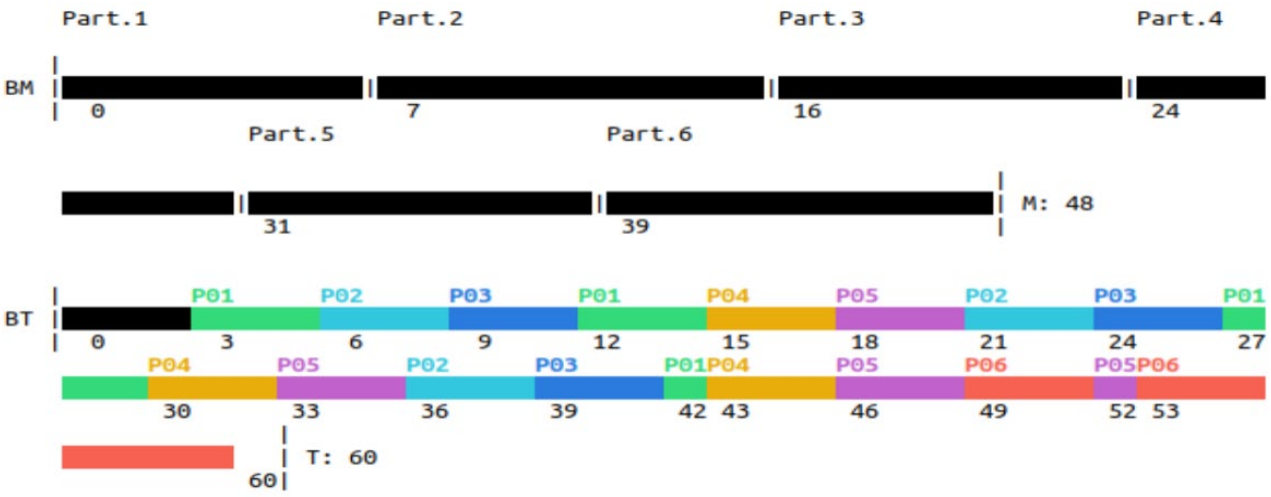
En este instante, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, ni otros procesos pendientes de llegar al sistema, por lo que el problema habrá terminado. Por tanto, todos los procesos tendrán su estado como "Finalizado". En cuanto a las estadísticas temporales, se mantendrán constantes para todos los proceso.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar.

En este caso, resulta interesante ver que la representación gráfica de la banda de memoria (BM) muestra todas las particiones vacías, y también que la representación gráfica de la banda de tiempos (BT) tiene la secuencia de unidades de tiempo utilizadas por cada proceso de su color, para diferenciarlos más fácilmente, y que se producen interrupciones en los procesos, por el uso de Round-Robin como algoritmo de gestión de procesos, un algoritmo apropiativo que permite a un proceso ya iniciado, interrumpir su ejecución para que sea otro proceso el que entre en la CPU para ser ejecutado tras finalizar su quantum de tiempo. Hay que recordar además, que estas aplicaciones no contemplan las entradas y salidas, ni ninguna otra condición de parada.

```
RoundRobin(RR)-FNI-Primer Ajuste
Reloj=60 Mem.Total=48 Tamaño de las particiones (de la Part. 1 a la 6): 7  9  8  7  8  9
Quantum=3
El proceso P06 ha salido de memoria.

Ref Tll Tej Mem Tesp Tret Trej Part %Uso Estado
P01   3  10   4   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   36   46    0    -    - Finalizado
P06   7  10   9   43   53    0    -    - Finalizado
Tiempo medio de Espera: 32,66  Tiempo medio de Retorno: 42,16
Cola de Round-Robin:
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
RESULTADO FINAL DE LA EJECUCIÓN DE PROCESOS:
Ref Tll Tej Mem Prio Tesp Tret Trej Part %Def Estado
P01   3  10   4   8   30   40    0    -    - Finalizado
P02   3   9   7   7   27   36    0    -    - Finalizado
P03   4   9   5   8   29   38    0    -    - Finalizado
P04   6   9   8   7   31   40    0    -    - Finalizado
P05   7  10   9   7   36   46    0    -    - Finalizado
P06   7  10   9   7   43   53    0    -    - Finalizado

TIEMPO DE ESPERA Y RESPUESTA:
Tiempo medio de Espera: 32,66  Tiempo medio de Retorno: 42,16
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
SE HA GENERADO UN INFORME

 1. Ver informe a color en pantalla (se usa 'cat')

 2. Ver informe en blanco y negro pantalla (se usa 'cat')

 3. Editar informe en blanco y negro (se usa 'gedit')

 4. Salir

 -->
```

4 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria basada en asignación de Memoria Dinámica (Según Necesidades).

En este apartado no se va a trabajar con memoria basada en particiones fijas preestablecidas en el arranque del sistema operativo, para resolver una serie de problemas relacionados con la gestión de memoria y de procesos, como en el apartado anterior, sino con una memoria continua que será segmentada y asignada a cada proceso en el instante en el que el proceso se inicie y presente su solicitud de necesidades. Y la aplicación a utilizar será "2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh".

La memoria asignada a cada proceso no podrá aumentar o reducirse para adecuarse a las necesidades de los procesos en cada instante, y los procesos se introducirán de forma completa en la memoria asignada.

Además, la memoria podrá presentar dos características fundamentales:

- Memoria Continua y No Continua. Cada proceso podría ocupar uno o varios segmentos de memoria.
- Memoria Reubicable y No Reubicable. Los segmentos de memoria podrían o no reubicarse en la memoria. Y en caso de ser Reubicable, varios segmentos asociados a un proceso podrían unirse en un único segmento.

En cuanto a las opciones de la aplicación, se estima que pueden ser realizadas el siguiente número de combinaciones para el caso de Memoria Dinámica (Según Necesidades):

- Algoritmos de Gestión de Procesos (8 opciones):
    1. First Come First Served (FCFS)
    2. Shortest Jobs First (SJF)
    3. Shortest Remaining Processing Time first (SRPT)
    4. Prioridad:
        0. Prioridad Mayor
            0. Apropiativo
            1. No Apropiativo
        1. Prioridad Menor
            0. Apropiativo
            1. No Apropiativo
    5. Round-Robin
- Continuidad de la Memoria (2 opciones):
    0. No Continua
    1. Continua
- Reubicabilidad de la Memoria (2 opciones):
    0. No Reubicable
    1. Reubicable

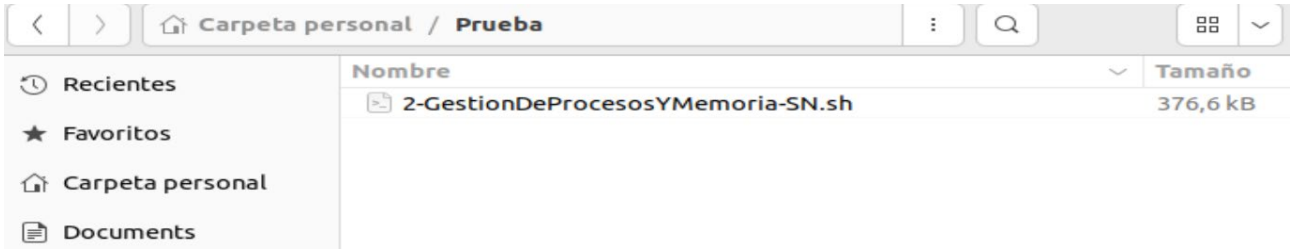
Total de combinaciones posibles: 32

Además, habría que añadir las diferentes opciones de entradas y salidas:

- Ficheros de entrada de datos, rangos y rangos amplios (manual, ficheros de última ejecución y otros ficheros)
- Salida a ficheros de datos, rangos y rangos amplios
- Ficheros de informe de color, y blanco y negro.
- Modos de ejecución (5 opciones: por eventos mediante "Enter", por eventos y sin pausas, por eventos y con pausas con cierto número de segundos de espera, completa por unidad de tiempo y completa sin representación de resultados intermedios)

Para su ejecución, inicialmente, se copiará el script en el directorio de ejecución escogido.

Podría generarse toda la estructura de trabajo, pero no es necesario ya que se puede ejecutar el script en un directorio que no tenga estructura alguna de ficheros y directorios, ya que el propio script generará la estructura necesaria.



Ahora, se ejecutará la herramienta "2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh".

```
                Creative Commons (CC BY-NC-SA)

                BY - Atribución - Reconocimiento
                NC - Uso No Comercial
                SA - Compartir Igual

          Algoritmo de Gestión de Procesos:
                FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor,
                Apropiativo y No Apropiativo/Round-Robin
          Algoritmo de Gestión de Memoria:
                Según necesidades (Continua y No Continua,
                Reubicable y No Reubicable)

          Autores: Jaime Sáiz de la Peña
     y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos

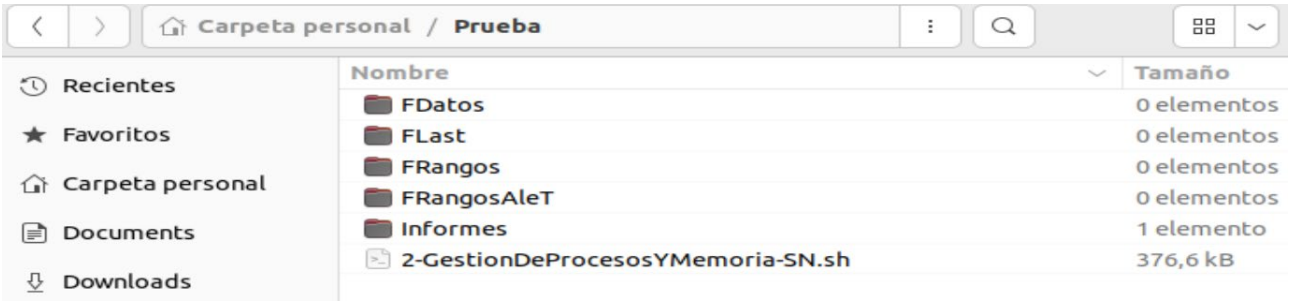
          Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)
                  Universidad de Burgos

     Tutor: José Manuel Sáiz Diez

                Versión junio 2024 (V-0.1)

ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 20:04
```

Y como resultado, lo primero que se produce es la creación de los diferentes directorios necesarios para su ejecución, siempre y cuando no se hubieran creado con antelación.



Ahora, se debe escoger entre las diferentes opciones del menú de inicio.

Las diferentes opciones tienen la siguiente funcionalidad:

1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades.

   Ejecución de la simulación mediante Memoria Dinámica (Según Necesidades) en la que se desarrollarán los diferentes algoritmos de gestión de procesos.

2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo).

   Presentar un menú de ayuda en el que se podrá consultar la documentación de cada uno de los algoritmos implementados, tanto a través de los documentos "PDF" existentes (es necesario el uso de aplicaciones como "evince"), como de los vídeos que se adjuntan (es necesario el uso de aplicaciones como "mplayer").

3. Crear informe de código mediante zshelldoc.

   Crear una serie de ficheros de documentación, sobre el propio código, mediante el uso de "zshekdoc" que, previamente, debería estar presente en el sistema operativo donde se ejecuta el script de la herramienta.

Para la ejecución de la aplicación "2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh" se necesita un conjunto de datos, parámetros y opciones de menú. Y para su introducción se puede hacer mediante la introducción manual, o también a través de ficheros de datos, rangos o rangos amplios.

Un aspecto importante respecto a la **reubicabilidad** en **Memoria Dinámica** (Según Necesidades), es que al localizar los huecos necesarios para introducir el proceso, sea cual sea la localización de los huecos utilizados para la introducción de un proceso, si alguno de ellos es menor o igual a la variable Máx.reubicación, la memoria se reubicará. Sin embargo, si el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, o si el proceso puede ser introducido en un único hueco, aunque este hueco cumpla esa condición, la reubicación no garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema.

Por otra parte, con el uso de **Memoria Paginada**, y para que haya cierta diferencia que pueda ser contrastada, se ha implementado de tal forma que si el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, o si el proceso puede ser introducido en un único hueco, no se reubica.

4.1 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada Manual de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades – SN), No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos FCFS (No Apropiativo) y con introducción Manual de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

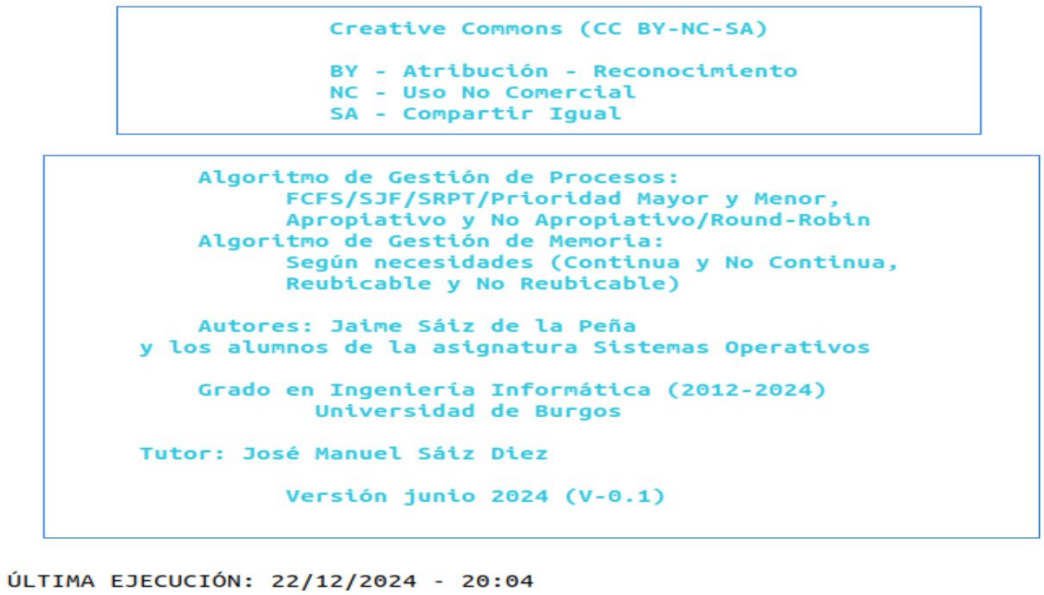
El algoritmo de gestión de procesos por FCFS supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando haya entrado en memoria antes que cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos libres. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES

MENÚ INICIO

 1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, FCFS.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin

 6. Salir

 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES

MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

 1. Memoria No Continua

 2. Memoria Continua

 3. Salir

 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

  1. Memoria No Reubicable

  2. Memoria Reubicable

  3. Salir

  --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "1" para realizar la introducción de datos manual. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

  1. Introducción de datos manual

  2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

  3. Otros ficheros de datos

  4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

  5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)

  6. Otros ficheros de rangos

  7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

  8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

  9. Otros ficheros de rangos amplios

  10. Salir

  --> 1
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual ("1"), se preguntará en qué fichero se guardarán los Datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

A continuación, se irán pidiendo los datos generales del problema: el tamaño total de la memoria, el número de unidades de memoria por el que al encontrar un número menor de unidades de memoria de forma independiente (entre espacios de memoria asociados a otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación, el mínimo y el máximo del rango de prioridades para el uso de Prioridades, y el quantum de tiempo para el uso de Round-Robin.

```
Introduzca el tamaño de la memoria del sistema:  40

Introduzca el tamaño máximo de memoria para que haya reubicacion:  3

Introduzca el valor mínimo del rango de prioridades:  -10

Introduzca el valor máximo del rango de prioridades:  10

Introduzca el valor del Quantum de tiempo:  3
```

Y ahora se pedirán los datos de los procesos.

```
 Ref Tll Tej Mem

Tiempo de llegada del proceso 0:
3

Tiempo de ejecución del proceso 0:
8

Unidades de memoria para el proceso 0:
8
 Ref Tll Tej Mem
 P01   3   8   8


¿Quieres más procesos? s/n s


 Ref Tll Tej Mem
 P01   3   8   8

Tiempo de llegada del proceso 1:
0

Tiempo de ejecución del proceso 1:
7

Unidades de memoria para el proceso 1:
6
 Ref Tll Tej Mem
 P02   0   7   6
 P01   3   8   8


¿Quieres más procesos? s/n s
```

Se seguirán pidiendo datos hasta finalizar su definición.

```
¿Quieres más procesos? s/n s


 Ref Tll Tej Mem
 P01   0   7   6
 P02   2   4   6
 P03   3   8   8
 P04   4   9   8
 P05   6   2   6
 P06   6   9   9

Tiempo de llegada del proceso 6:
2

Tiempo de ejecución del proceso 6:
8

Unidades de memoria para el proceso 6:
8
 Ref Tll Tej Mem
 P01   0   7   6
 P02   2   4   6
 P07   2   8   8
 P03   3   8   8
 P04   4   9   8
 P05   6   2   6
 P06   6   9   9


¿Quieres más procesos? s/n n
```

Una vez terminada su introducción, los datos se guardarán en el fichero "./FDatos/DatosDefault.txt", si así ha sido definido anteriormente, y siempre en el fichero "./FLast/DatosLast.txt".

Hay que destacar que no se han solicitado datos de las prioridades puesto que se está ejecutando FCFS, y sin embargo, aparecen en el fichero de datos para posteriores ejecuciones mediante prioridades, posibilidad que ya se comentó con anterioridad.

Abrir

DatosDefault.txt
~/Prueba/FDatos

```
1 MemoriaTotal 40
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -10 -10
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 3 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 3
7 Llegada 0 Ejecucion 7 Tamano 6 Prioridad -7
8 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad 1
9 Llegada 2 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad 5
10 Llegada 6 Ejecucion 2 Tamano 6 Prioridad 8
11 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad 6
12 Llegada 2 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 6
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P01	0	7	6
P02	2	4	6
P07	2	8	8
P03	3	8	8
P04	4	9	8
P05	6	2	6
P06	6	9	9

```
Memoria total: 40 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
-----------------------------------------------

 Pulse enter para continuar...
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (FCFS-SN-NC-NR): El algoritmo de gestión de procesos (FCFS), el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir creando los datos de los procesos de forma manual, podrían

parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación (tiempo de llegada).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Y, como en este caso, ya ha llegado el proceso P01 al sistema, se verán los datos inicialmente definidos y los valores iniciales de los datos estadísticos, que serán calculados y actualizados en cada volcado. En este caso, se puede ver que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" dado que acaba de llegar, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resulta interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducen en memoria por orden de llegada (Tll) con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Puede verse que cada proceso ocupa un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo el primer proceso ha sido introducido en la CPU en T=0, pero aún no se ha ejecutado esa primera unidad, y por ello se representa la unidad, pero sin el color del proceso.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el único proceso que ha entrado en memoria, también ha entrado en CPU por lo que está en el estado "En ejecución".

En resumen, en este instante se produce la llegada de un proceso (P01), quedando inicialmente en el estado "En memoria". El proceso, pasará a estar en el estado "En ejecución" al entrar en CPU por FCFS, y el resto de procesos quedarán en el estado "Fuera del sistema", al no haber llegado aún al sistema por el tiempo de llegada definido para cada proceso.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=0 Mem.Total=40 Mem.Libre=34
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	0	7	0	5	En ejecución
P02	2	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	2	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	3	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	4	9	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0                T.respuesta medio: 0
```



En T=2 se mostrará un volcado porque los procesos P02 y P07 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=2 Mem.Total=40 Mem.Libre=20
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	2	5	0	5	En ejecución
P02	2	4	6	0	0	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	0	0	8	12	19	En memoria
P03	3	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	4	9	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: .66



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

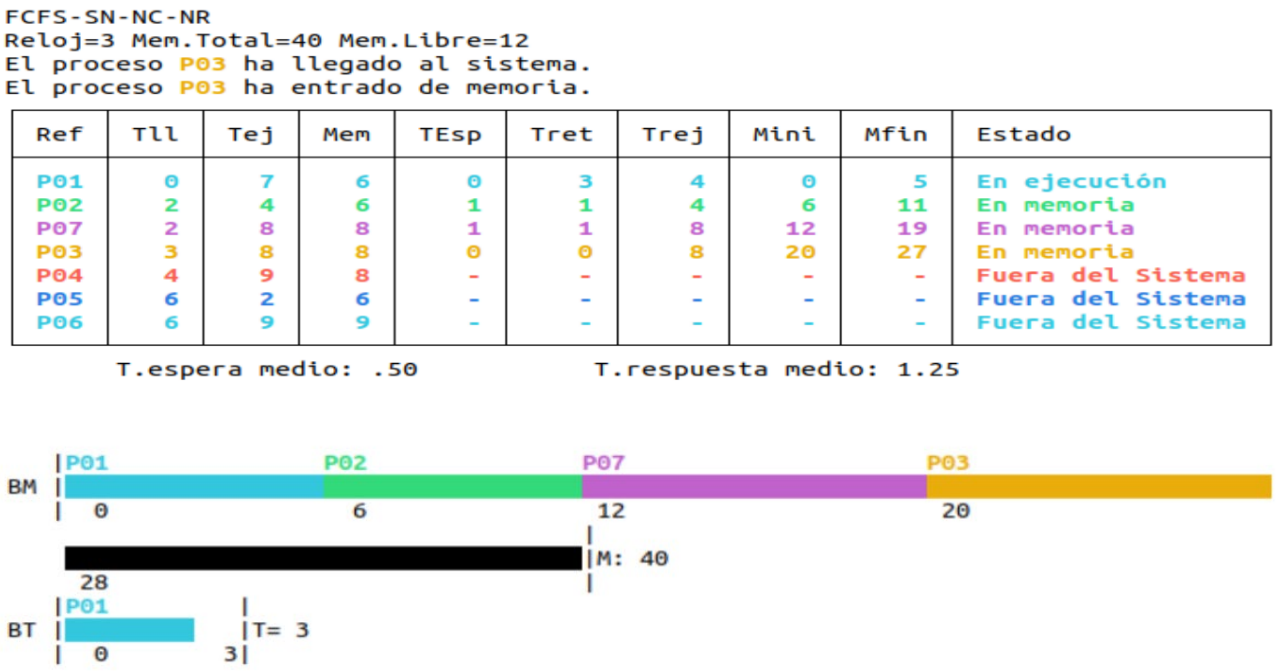
Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=4 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	4	3	0	5	En ejecución
P02	2	4	6	2	2	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	2	2	8	12	19	En memoria
P03	3	8	8	1	1	8	20	27	En memoria
P04	4	9	8	0	0	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.00          T.respuesta medio: 1.80
```



En T=6 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, pero no han entrado en memoria al no haber espacio suficiente, como puede verse en la cabecera ("4" unidades de memoria libre), y de forma gráfica, en la banda de memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera".

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera". Además, la entrada en memoria sigue un modelo FIFO, por lo que si no podía entrar el proceso anterior (P05), este proceso tampoco podría entrar, aunque hubiera memoria libre suficiente.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

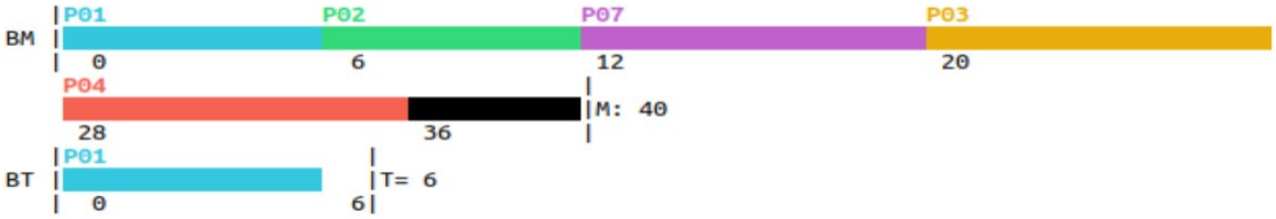
En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=6 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	6	1	0	5	En ejecución
P02	2	4	6	4	4	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	4	4	8	12	19	En memoria
P03	3	8	8	3	3	8	20	27	En memoria
P04	4	9	8	2	2	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	0	0	2	-	-	En espera
P06	6	9	9	0	0	9	-	-	En espera

T.espera medio: 1.85 T.respuesta medio: 2.71



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria suficiente para que otro proceso pudiera intentar entrar en memoria. De hecho, han quedado dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "5" y desde la unidad de memoria "36" a la "39") con un total de "10" unidades de memoria libres. Como es No Reubicable, no se puede reubicar para reducir la fragmentación, y como es No Continua, se debería analizar si el siguiente proceso en el estado "En espera" (P05) puede entrar en memoria. Como coincide que la memoria necesaria para introducir el siguiente proceso de la lista (P05) es la misma que el número de unidades de memoria que tiene el hueco dejado por el proceso finalizado ("6"), será introducido desde la unidad de memoria "0" (Mini) a la "5" (Mfin). Además, aún hay memoria libre, por lo que se determinará si hay otro proceso en la lista que quepa en memoria. Y, en este caso, aunque aún hay memoria libre, no será suficiente como para que quepa el siguiente proceso de la lista, ya que necesitaría "9" unidades de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P01, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P02 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar,

y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=7 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	5	4	6	11	En ejecución
P07	2	8	8	5	5	8	12	19	En memoria
P03	3	8	8	4	4	8	20	27	En memoria
P04	4	9	8	3	3	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	1	1	2	0	5	En memoria
P06	6	9	9	1	1	9	-	-	En espera

```
T.espera medio: 2.71          T.respuesta medio: 3.71
```



En T=11 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria suficiente para que otro proceso pudiera intentar entrar en memoria. De hecho, han quedado dos huecos libres (desde la unidad de memoria "6" a la "11" y desde la unidad de memoria "36" a la "39") con un total de "10" unidades de memoria libres. Por otra parte, es no reubicable, por lo que no se puede reubicar para reducir la fragmentación, y también es no continua, por lo que se debería analizar si el siguiente proceso en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Como la memoria necesaria para introducir el proceso P06 ("9"), es menor que la suma de los huecos libres ("10"), se dividirá entre los dos huecos y será introducido desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin) y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Además, como ya no quedan más procesos pendientes de entrar en memoria el resto de la memoria no ocupada permanecerá libre. Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P02, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P07 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "9" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "8" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución

("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso (P05), el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van de forma no continua desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

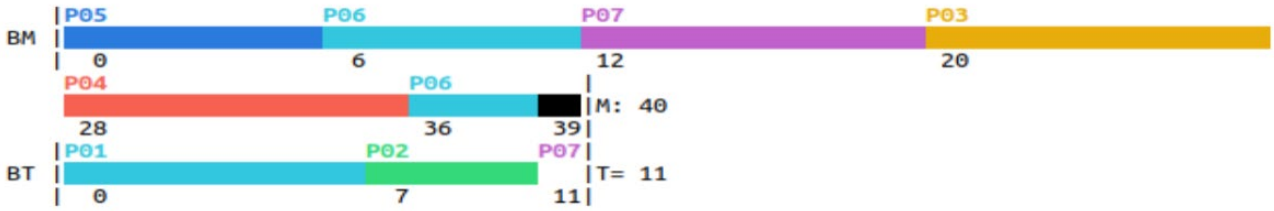
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=11 Mem.Total=40 Mem.Libre=1
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	9	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	9	9	8	12	19	En ejecución
P03	3	8	8	8	8	8	20	27	En memoria
P04	4	9	8	7	7	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	5	5	2	0	5	En memoria
P06	6	9	9	5	5	9	6	11	En memoria
							36	38	

```
T.espera medio: 5.57          T.respuesta medio: 7.14
```



En T=19 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P07, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P03 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "9" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "16" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "15" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "13" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "13" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van de forma no continua desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=19 Mem.Total=40 Mem.Libre=9
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	9	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	9	17	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	8	16	16	8	20	27	En ejecución
P04	4	9	8	15	15	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	13	13	2	0	5	En memoria
P06	6	9	9	13	13	9	6	11	En memoria
							36	38	

```
T.espera medio: 10.14          T.respuesta medio: 12.85
```



En T=27 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P03, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P04 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "16" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "23" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se

ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "21" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "21" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van de forma no continua desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

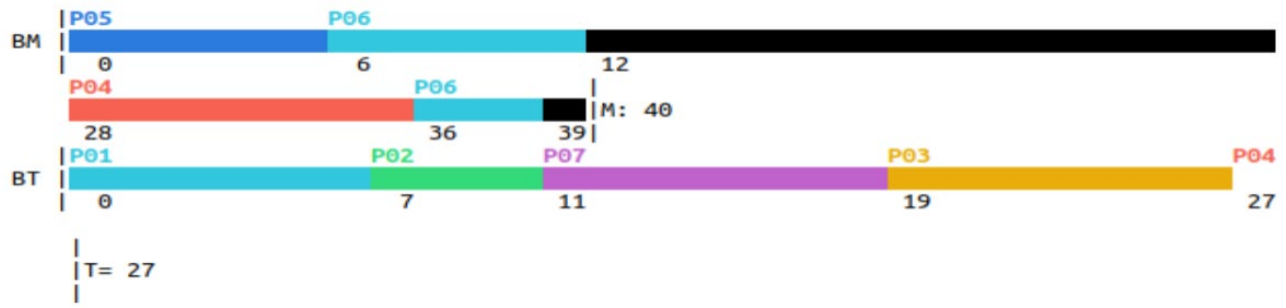
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=27 Mem.Total=40 Mem.Libre=17
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	9	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	9	17	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	8	16	24	-	-	-	Finalizado
P04	4	9	8	23	23	9	28	35	En ejecución
P05	6	2	6	21	21	2	0	5	En memoria
P06	6	9	9	21	21	9	6	11	En memoria
							36	38	

```
T.espera medio: 13.57          T.respuesta medio: 17.42
```



En T=36 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P04, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P05 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "23" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

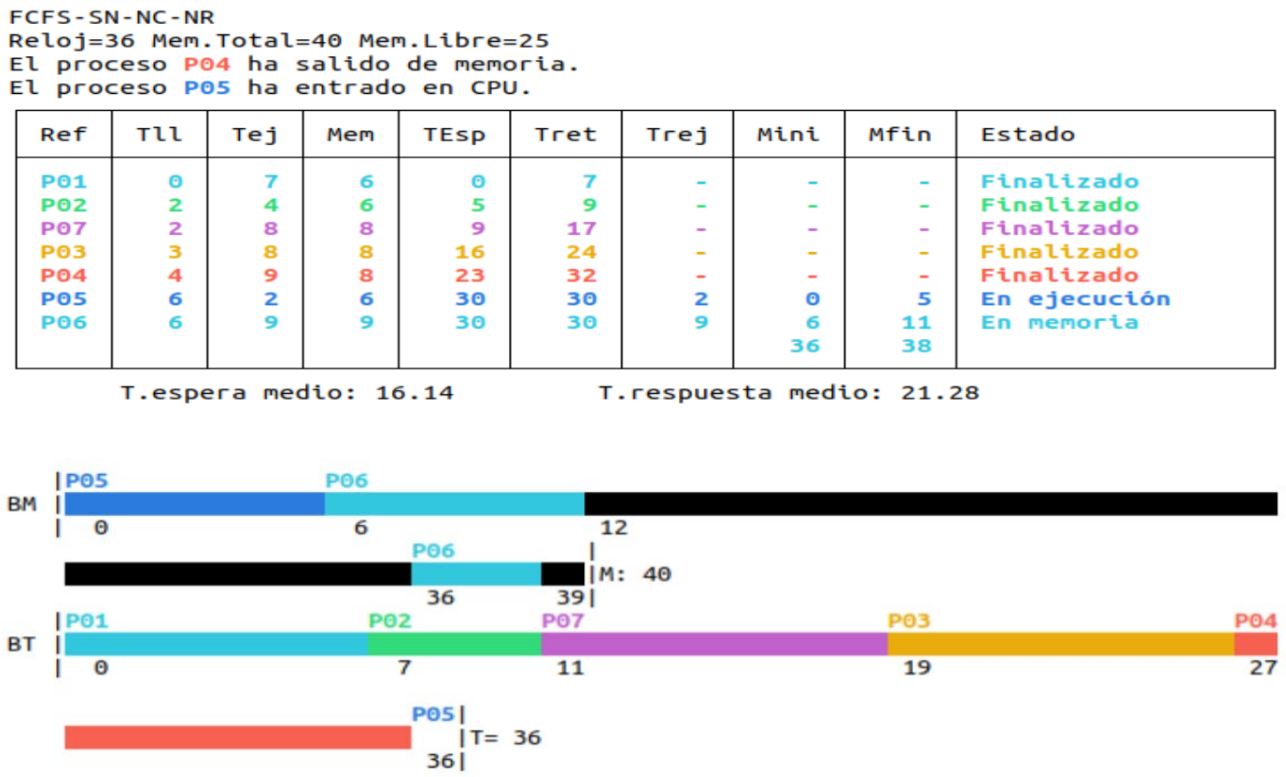
Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "30" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "30" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van de forma no continua desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Estos huecos pueden verse tanto en la

tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P05, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo FCFS, por lo que empezará a ejecutarse P06 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "30" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=36 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("2"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "32" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van de forma no continua desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), y desde la unidad de memoria "36" (Mini) hasta la "38" (Mfin). Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, donde se puede ver que se definen en dos líneas de la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

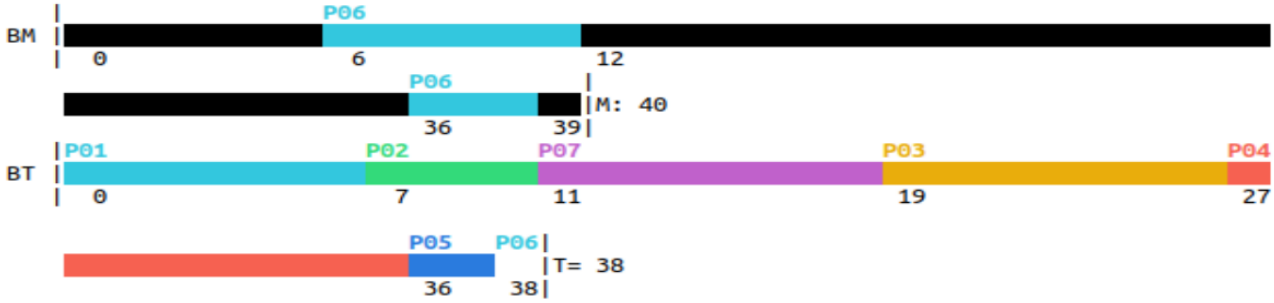
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=38 Mem.Total=40 Mem.Libre=31
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	9	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	9	17	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	8	16	24	-	-	-	Finalizado
P04	4	9	8	23	32	-	-	-	Finalizado
P05	6	2	6	30	32	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	32	32	9	6 36	11 38	En ejecución

```
T.espera medio: 16.42          T.respuesta medio: 21.85
```



En T=47 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria, ésta permanecerá vacía por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P01 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "32" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=38 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

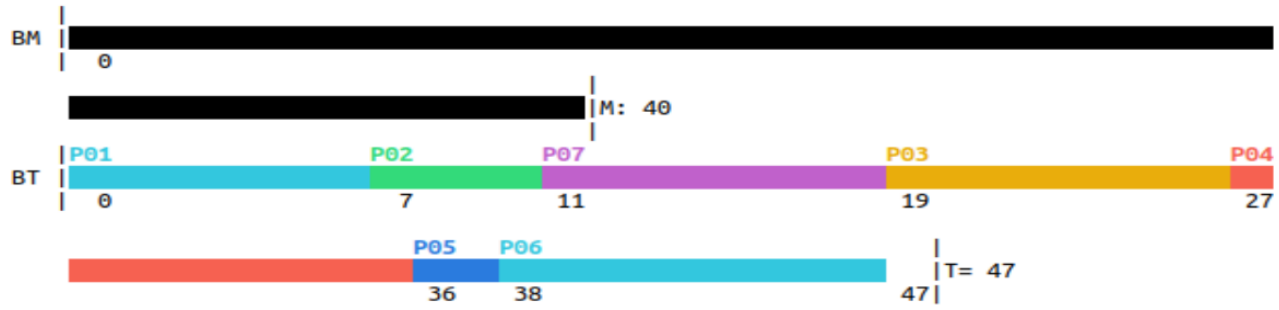
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
FCFS-SN-NC-NR
Reloj=47 Mem.Total=40 Mem.Libre=40
El proceso P06 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P02	2	4	6	5	9	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	9	17	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	8	16	24	-	-	-	Finalizado
P04	4	9	8	23	32	-	-	-	Finalizado
P05	6	2	6	30	32	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	32	41	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 16.42          T.respuesta medio: 23.14
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 47
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------
```

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	0	7	6	0	7
P02	2	4	6	5	9
P07	2	8	8	9	17
P03	3	8	8	16	24
P04	4	9	8	23	32
P05	6	2	6	30	32
P06	6	9	9	32	41

T.espera medio: 16.42	T.respuesta medio: 23.14

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
------------------------------------------------------
1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
4) Salir y terminar
------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la No Continuidad, por ejemplo en T=11, al poder introducirse los procesos en un espacio no continuo de memoria, dado que podían ser introducidos en diferentes huecos de la memoria, siendo además, No Reubicable.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos

aspectos. Incluso, en el caso de ser No Continuo y Reubicable, que podría parecer incompatible, pero debería ser una opción para evitar situaciones de gran fragmentación en la memoria.

4.2 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos SJF (No Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

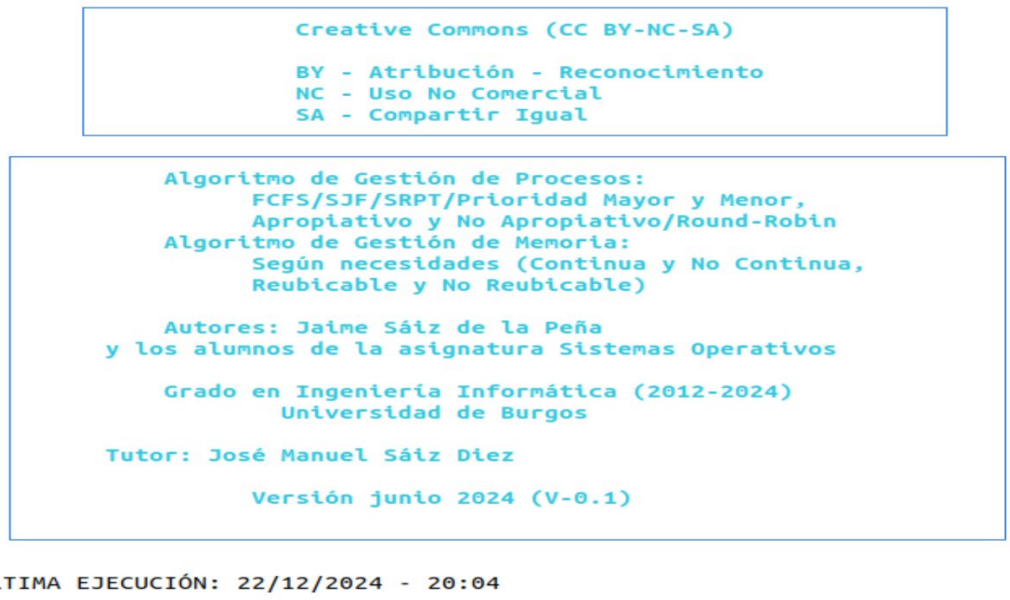
El algoritmo de gestión de procesos por SJF supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

La memoria es continua y no reubicable, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc",

mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

 1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SJF.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin

 6. Salir

 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.

 1. Memoria No Continua

 2. Memoria Continua

 3. Salir

 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté def
inido.
  1. Memoria No Reubicable
  2. Memoria Reubicable
  3. Salir
  --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "2" para realizar la introducción de datos a través de ficheros de datos de última ejecución, ósea, aquellos datos que fueron utilizados la última vez que se ejecutó la aplicación (./FLast/DatosLast.txt). El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
  1. Introducción de datos manual
  2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
  3. Otros ficheros de datos
  4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
  5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
  6. Otros ficheros de rangos
  7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
  8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
  9. Otros ficheros de rangos amplios
  10. Salir
  --> 2
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de datos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/DatosLast.txt". Y el fichero de datos a utilizar tendrá el formato y los datos necesarios, como se puede ver en la siguiente imagen, con los datos de la memoria, rango de prioridades, el quantum y los datos de cada uno de los procesos.

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango de prioridades, el quantum de Round-Robin, las prioridades de los procesos, o el bit de modificación. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

De hecho, las Clases y Bits de Modificación sólo serían utilizados para resolver los algoritmos de reemplazo de páginas basados en Clases para modelos virtuales de memoria paginada, y no para resolver los algoritmos de Gestión de Memoria Paginada No Virtual.

Abrir — DatosLast.txt ~/Prueba/FLast

```
1 MemoriaTotal 40
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -10 -10
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 3 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 3
7 Llegada 0 Ejecucion 7 Tamano 6 Prioridad -7
8 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad 1
9 Llegada 2 Ejecucion 4 Tamano 6 Prioridad 5
10 Llegada 6 Ejecucion 2 Tamano 6 Prioridad 8
11 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad 6
12 Llegada 2 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 6
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	0	7	6
P04	2	4	6
P07	2	8	8
P01	3	8	8
P03	4	9	8
P05	6	2	6
P06	6	9	9

```
Memoria total: 40 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
-----------------------------------------------

 Pulse enter para continuar...
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SJF-SN-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (SJF), el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y, como en este caso, ya ha llegado el proceso P02 al sistema, se verán los datos inicialmente definidos y los valores iniciales de los datos estadísticos, que serán calculados y actualizados en cada volcado. Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" dado que acaba de llegar, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resulta interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducen en memoria por orden de llegada (Tll) con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Puede verse que cada proceso ocupa un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo el primer proceso ha sido introducido en la CPU en T=0, pero aún no se ha ejecutado esa primera unidad, y por ello se representa la unidad, pero sin el color del proceso.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el único proceso que ha entrado en memoria, también ha entrado en CPU, por lo que está en el estado "En ejecución".

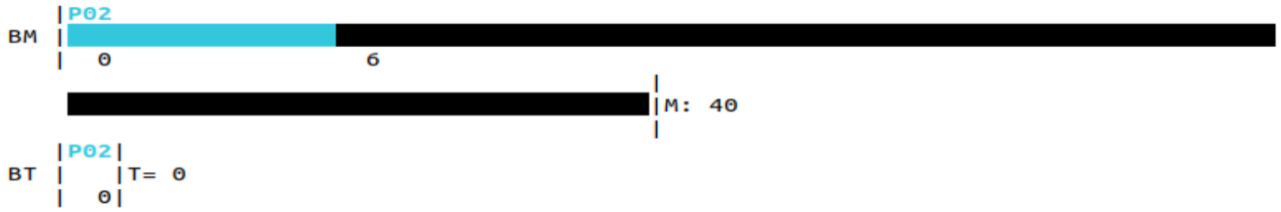
En resumen, en este instante se produce la llegada de un proceso (P02), quedando inicialmente en el estado "En memoria". El proceso, pasará a estar en el estado "En ejecución" al entrar en CPU por SJF,

y el resto de procesos quedarán en el estado "Fuera del sistema", al no haber llegado aún al sistema por el tiempo de llegada definido para cada proceso.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=0 Mem.Total=40 Mem.Libre=34
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	0	7	0	5	En ejecución
P04	2	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	2	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	3	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	4	9	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0          T.respuesta medio: 0
```



En T=2 se mostrará un volcado porque los procesos P04 y P07 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=2 Mem.Total=40 Mem.Libre=20
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	2	5	0	5	En ejecución
P04	2	4	6	0	0	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	0	0	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	4	9	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0          T.respuesta medio: .66
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo

aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=3 Mem.Total=40 Mem.Libre=12
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	3	4	0	5	En ejecución
P04	2	4	6	1	1	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	1	1	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	0	0	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .50          T.respuesta medio: 1.25
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

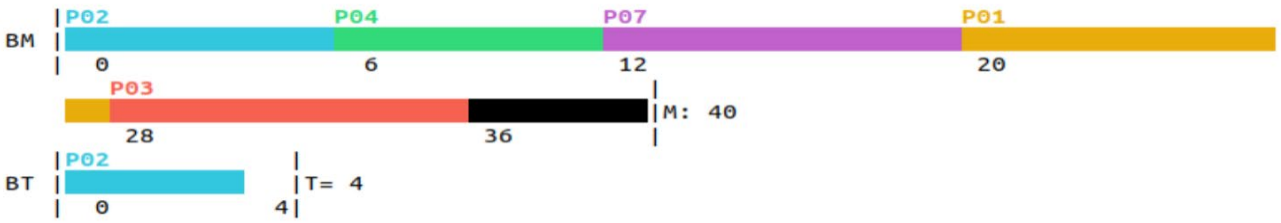
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=4 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	4	3	0	5	En ejecución
P04	2	4	6	2	2	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	2	2	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	1	1	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	0	0	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.00          T.respuesta medio: 1.80
```



En T=6 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, pero no han entrado en memoria al no haber espacio suficiente, como puede verse en la cabecera ("4" unidades de memoria libre), y de forma gráfica, en la banda de memoria. Además, la entrada en memoria sigue un modelo FIFO, por lo que si no podía entrar el proceso anterior (P05), el proceso P06 tampoco podría entrar, aunque hubiera memoria libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera".

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

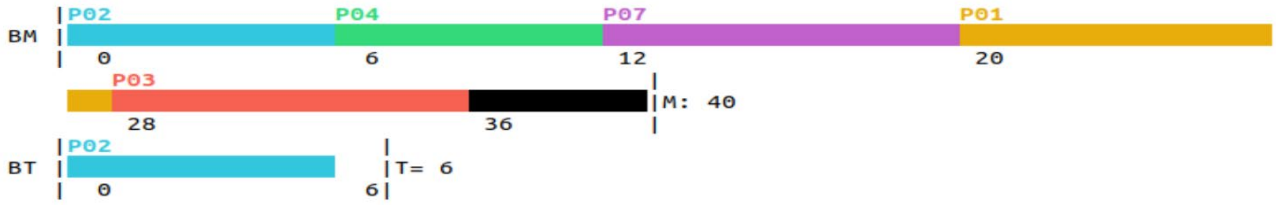
En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará en ejecución al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=6 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	6	1	0	5	En ejecución
P04	2	4	6	4	4	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	4	4	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	3	3	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	2	2	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	0	0	2	-	-	En espera
P06	6	9	9	0	0	9	-	-	En espera

T.espera medio: 1.85 T.respuesta medio: 2.71



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria suficiente para que otro proceso pudiera intentar entrar en memoria. De hecho, han quedado dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "5" y desde la unidad de memoria "36" a la "39") con un total de "10" unidades de memoria libres. Por otra parte, es no reubicable, por lo que no se puede reubicar para reducir la fragmentación, y también es continua, por lo que, se debería analizar si el siguiente proceso en el estado "En espera" (P05) puede entrar en memoria. Como coincide que la memoria necesaria para introducir el siguiente proceso de la lista (P05) es la misma que el número de unidades de memoria que tiene el hueco dejado por el proceso finalizado ("6"), será introducido desde la unidad de memoria "0" (Mini) a la "5" (Mfin). Además, aún hay memoria libre, por lo que se determinará si hay otro proceso en la lista que quepa en memoria. Y, en este caso, aunque aún hay memoria libre, no será suficiente como para que quepa el siguiente proceso de la lista, ya que necesitaría "9" unidades de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P02, se ejecutará el proceso más pequeño en tiempo de ejecución que haya entrado en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P05 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y en cuanto a la memoria, como no queda memoria libre suficiente, no podrá entrar en memoria y estará en el estado "En espera". Además, la entrada en memoria sigue un modelo FIFO, por lo que si no podía entrar el proceso anterior (P05), este proceso tampoco podría entrar, aunque hubiera memoria libre suficiente.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=7 Mem.Total=40 Mem.Libre=4
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	5	5	4	6	11	En memoria
P07	2	8	8	5	5	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	4	4	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	3	3	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	1	1	2	0	5	En ejecución
P06	6	9	9	1	1	9	-	-	En espera

T.espera medio: 2.71 T.respuesta medio: 3.71



En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria suficiente para que otro proceso pudiera intentar entrar en memoria. De hecho, han quedado dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "5" y desde la unidad de memoria "36" a la "39") con un total de "10" unidades de memoria libres. Por otra parte, es no reubicable, por lo que no se puede reubicar para reducir la fragmentación o para generar un único hueco donde introducir el proceso, y también es continua, por lo que se debería analizar si el siguiente proceso en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y, en este caso, no hay un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente ya que el proceso P06 tiene asociados "9" unidades mientras que el hueco más grande sólo tiene "6" unidades de memoria libres, aunque la suma de los huecos sea mayor. Por tanto el proceso P06 se mantendrá en el estado "En espera".

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P05, se ejecutará el proceso más pequeño en tiempo de ejecución que haya entrado en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P04 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "6" (Mini) hasta la "11" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("2"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9").

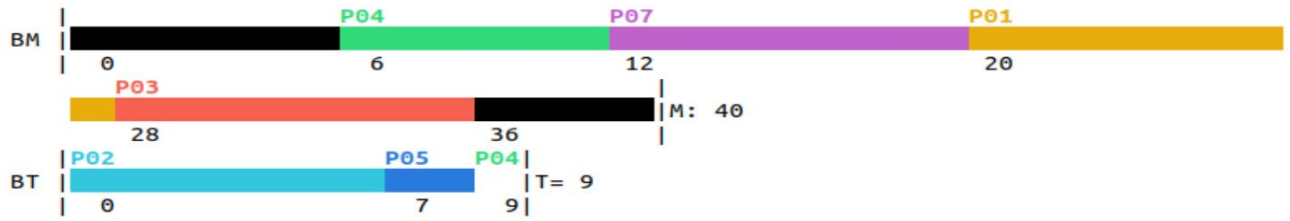
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=9 Mem.Total=40 Mem.Libre=10
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	7	4	6	11	En ejecución
P07	2	8	8	7	7	8	12	19	En memoria
P01	3	8	8	6	6	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	5	5	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	3	3	9	-	-	En espera

```
T.espera medio: 4.14          T.respuesta medio: 5.42
```



En T=13 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria suficiente para que otro proceso pudiera intentar entrar en memoria. De hecho, han quedado dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "11" y desde la unidad de memoria "36" a la "39") con un total de "16" unidades de memoria libres. Por otra parte, es no reubicable, por lo que no se puede reubicar para reducir la fragmentación o para generar un único hueco donde introducir el proceso, y también es continua, por lo que se debería analizar si el siguiente proceso en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y, en este caso, hay un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente ya que el proceso P06 tiene asociados "9" unidades mientras que el primer hueco tiene "12" unidades de memoria libres. Por tanto el proceso P06 se introducirá desde la unidad de memoria "0" hasta la "8", dejando libres dos nuevos huecos libres (desde la unidad de memoria "9" hasta la "11" y desde la unidad de memoria "36" hasta la "39") con un total de "7" unidades de memoria libres. Pero como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria o de llegar al sistema, estos huecos permanecerán vacíos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P04, se ejecutará el proceso más pequeño en tiempo de ejecución que haya entrado en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P07 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "11" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "12" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "10" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha

ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Estos huecos pueden verse tanto en la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=13 Mem.Total=40 Mem.Libre=7
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	11	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	11	11	8	12	19	En ejecución
P01	3	8	8	10	10	8	20	27	En memoria
P03	4	9	8	9	9	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	7	7	9	0	8	En memoria

```
T.espera medio: 6.42          T.respuesta medio: 8.28
```



En T=21 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P07, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P01 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "11" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "20" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "17" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "15" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

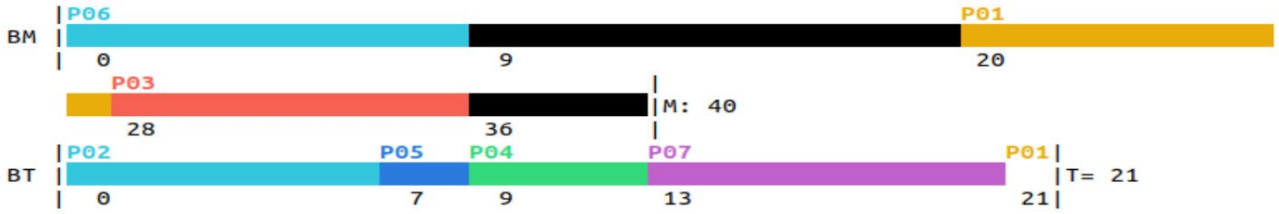
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=21 Mem.Total=40 Mem.Libre=15
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	11	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	11	19	-	-	-	Finalizado
P01	3	8	8	18	18	8	20	27	En ejecución
P03	4	9	8	17	17	9	28	35	En memoria
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	15	15	9	0	8	En memoria

T.espera medio: 9.85 T.respuesta medio: 12.85



En T=29 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P01, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P03 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar en T=6 se ejecutó P05, que tras finalizar en T=8 se ejecutó P04, que tras finalizar en T=12 se ejecutó P07, que tras finalizar en T=20 se ejecutó P01, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "25" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=21, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "35" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "23" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=21, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

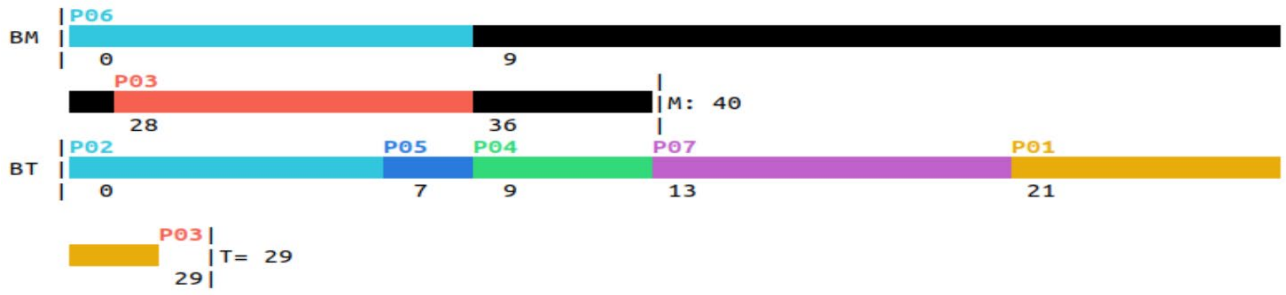
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=29 Mem.Total=40 Mem.Libre=23
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	11	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	11	19	-	-	-	Finalizado
P01	3	8	8	18	26	-	-	-	Finalizado
P03	4	9	8	25	25	9	28	35	En ejecución
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	23	23	9	0	8	En memoria

```
T.espera medio: 12.14          T.respuesta medio: 16.28
```



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al finalizar el proceso P03, se ejecutará el siguiente proceso que haya entrado en memoria al gestionarse mediante el algoritmo SJF, por lo que empezará a ejecutarse P06 hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "25" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=21, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=29 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "32" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=21, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

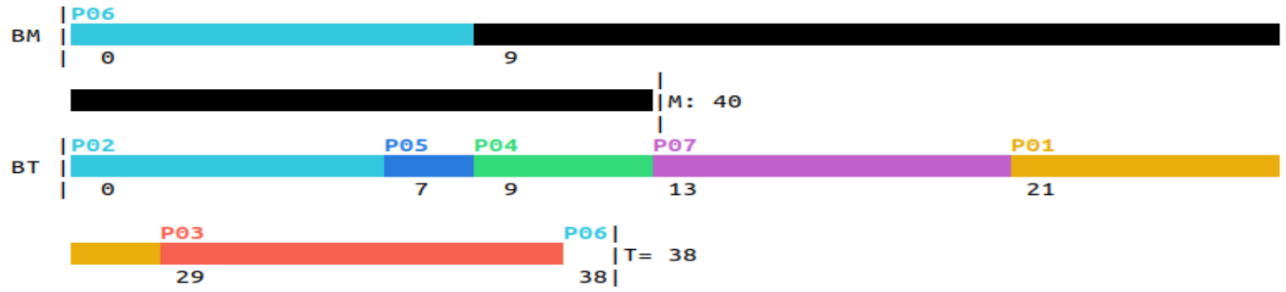
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=38 Mem.Total=40 Mem.Libre=31
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	11	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	11	19	-	-	-	Finalizado
P01	3	8	8	18	26	-	-	-	Finalizado
P03	4	9	8	25	34	-	-	-	Finalizado
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	32	32	9	0	8	En ejecución

```
T.espera medio: 13.42          T.respuesta medio: 18.85
```



En T=47 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria ha dejado un espacio de memoria que ya no será ocupado por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que las variables temporales de P02 permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "32" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=7, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=13, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=21, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=38 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

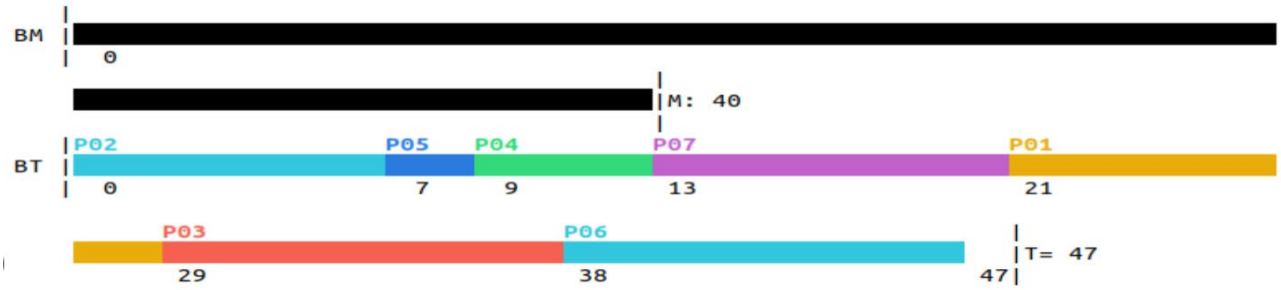
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
SJF-SN-C-NR
Reloj=47 Mem.Total=40 Mem.Libre=40
El proceso P06 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	7	6	0	7	-	-	-	Finalizado
P04	2	4	6	7	11	-	-	-	Finalizado
P07	2	8	8	11	19	-	-	-	Finalizado
P01	3	8	8	18	26	-	-	-	Finalizado
P03	4	9	8	25	34	-	-	-	Finalizado
P05	6	2	6	1	3	-	-	-	Finalizado
P06	6	9	9	32	41	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 13.42 T.respuesta medio: 20.14



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 47
Ejecución terminada.
```

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P02	0	7	6	0	7
P04	2	4	6	7	11
P07	2	8	8	11	19
P01	3	8	8	18	26
P03	4	9	8	25	34
P05	6	2	6	1	3
P06	6	9	9	32	41

T.espera medio: 13.42	T.respuesta medio: 20.14

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la No Reubicabilidad, por ejemplo en T=9, donde no se ha podido introducir un proceso en memoria, porque, aun habiendo espacio libre suficiente al sumar el espacio de todos los huecos, no se ha podido reubicar las posiciones de los procesos para dejar un único hueco donde introducir el nuevo proceso, ya que el espacio ocupado por el proceso debía ser continuo.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.3 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos SRPT (Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

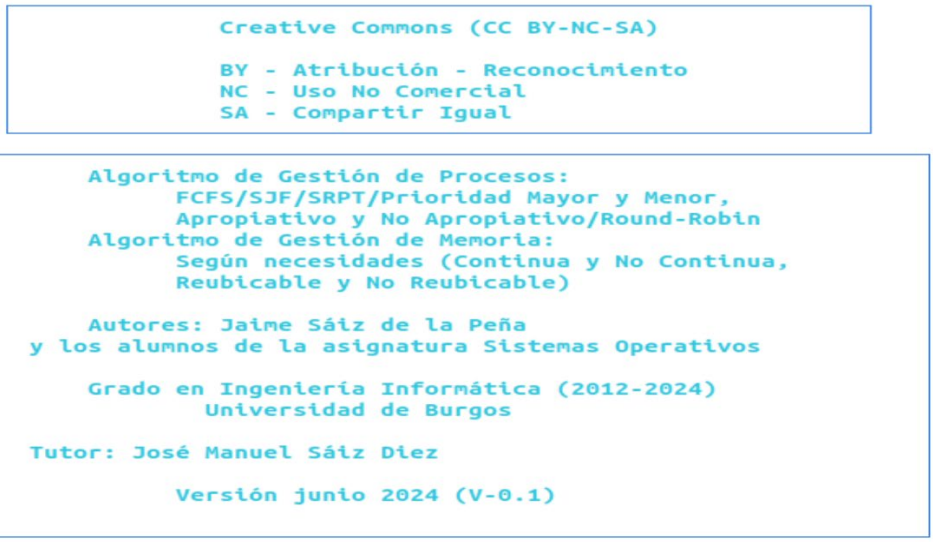
El algoritmo de gestión de procesos por SRPT supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando en cada instante su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como apropiativo por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con un menor tiempo de ejecución.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos libres. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

  1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades

  2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo)

  3. Crear informe de código mediante zshelldoc

  4. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SRPT, por el que se ejecuta el proceso que esté en memoria y con menor tiempo de ejecución, pero al contrario que con SJF, en este caso, se determina en cada instante.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

  1. FCFS

  2. SJF

  3. SRPT

  4. Prioridades

  5. Round-Robin

  6. Salir

  --> 3
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.

 1. Memoria No Continua

 2. Memoria Continua

 3. Salir

 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.

 1. Memoria No Reubicable

 2. Memoria Reubicable

 3. Salir

 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "3" para realizar la introducción de datos a través de otros ficheros de datos, ósea, aquellos datos que fueron utilizados la última vez que se ejecutó la aplicación (./FLast/DatosLast.txt). El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 3
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de datos, no se utilizará un fichero de selección automática, como el fichero de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FDatos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen.

La elección se hará entre todos los ficheros del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los diferentes objetivos perseguidos en anteriores ejecuciones.

```
Ficheros de datos a elegir en './FDatos/':
1) DatosDefault-4-1.txt
2) DatosDefault-4-2.txt
3) DatosDefault-4-3.txt
4) DatosDefault-4-4.txt
5) DatosDefault-4-5.txt
6) DatosDefault-4-6.txt
7) DatosDefault-4-7.txt
8) DatosDefault-4-8.txt
9) DatosDefault-4-9.txt
10) DatosDefault-4-tamano-1.txt
11) DatosDefault-4-tamano-2.txt
12) DatosDefault-4-tamano-3.txt
13) DatosDefault.txt

Introduce el número correspondiente al fichero a analizar: 3
```

A continuación, se puede ver el contenido del fichero utilizado.

En este caso, los datos han sido creados con el objetivo de ver cómo se ejecuta el algoritmo de gestión de procesos SRPT. Para ello, se han definido los tiempos de llegada de forma creciente cada "2" unidades de tiempo, mientras que los tiempos de ejecución se han definido de forma decreciente cada "3" unidades de tiempo. De esta forma, el proceso en ejecución elegido por SRPT, como algoritmo similar a SJF, por seleccionar el proceso de tiempo de ejecución restante más pequeño, se verá interrumpido cuando entre en memoria otro proceso más pequeño cada "2" segundos. Al menos hasta que ya no quede espacio suficiente en la memoria como para que entre el siguiente proceso ya que, el resto de procesos llegarán al sistema, pero no podrán entrar en memoria por falta de unidades de memoria libres, por lo que ya no se seguirá esa rutina de ejecución, y se continuará con la ejecución del mismo proceso, hasta su finalización.

Abrir — DatosSRPT.txt ~/Prueba/FDatos

```
1 MemoriaTotal 40 VariableReubicar 3
2 RangoPrioridad -10 10
3 TipoPrioridad Mayor
4 Quantum 3
5 Llegada 2 Ejecucion 15 Memoria 5 Prioridad 4
6 Llegada 4 Ejecucion 12 Memoria 8 Prioridad 10
7 Llegada 6 Ejecucion 9 Memoria 6 Prioridad 20
8 Llegada 8 Ejecucion 6 Memoria 6 Prioridad 2
9 Llegada 10 Ejecucion 3 Memoria 6 Prioridad 7
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P01	2	15	5
P02	4	12	8
P03	6	9	6
P04	8	6	6
P05	10	3	6

```
Memoria total: 40 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
-----------------------------------------------

 Pulse enter para continuar...
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SRPT-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (SRPT), el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No

Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).

- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.
- Máx.Reubicación: Se permite la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

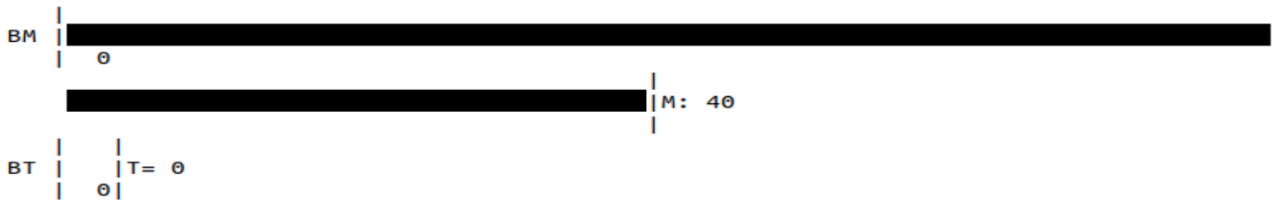
De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

SRPT-SN-NC-R
Reloj=0 Mem.Total=40 Mem.Libre=40 Máx.Reubicación=3

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	12	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	9	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	8	6	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0.0 T.respuesta medio: 0.0



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo SRPT y por ser el único proceso en el sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=2 Mem.Total=40 Mem.Libre=35 Máx.Reubicación=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	0	0	15	0	4	En ejecución
P02	4	12	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	9	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	8	6	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: 0



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P02 comenzará a ejecutarse, dejando al proceso P01 en estado "En pausa", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

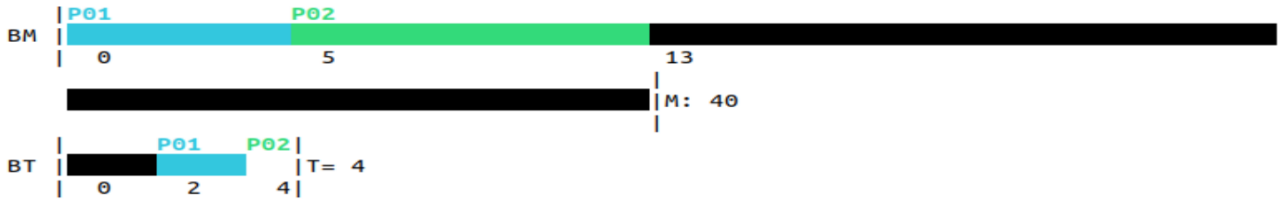
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=4 Mem.Total=40 Mem.Libre=27 Máx.Reubicación=3
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	0	2	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	0	0	12	5	12	En ejecución
P03	6	9	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	8	6	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0                T.respuesta medio: 1.00
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P03 comenzará a ejecutarse, dejando al proceso P02 en estado "En pausa", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

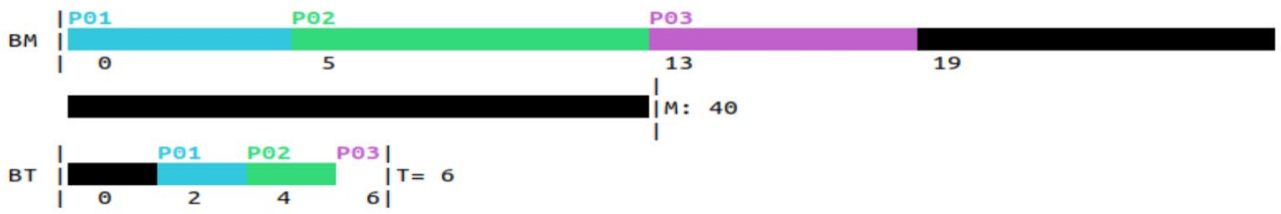
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=6 Mem.Total=40 Mem.Libre=21 Máx.Reubicación=3
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P02 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	2	4	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	0	2	10	5	12	En pausa
P03	6	9	6	0	0	9	13	18	En ejecución
P04	8	6	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .66          T.respuesta medio: 2.00
```



En T=8 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P04 comenzará a ejecutarse, dejando al proceso P03 en estado "En pausa", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "4" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

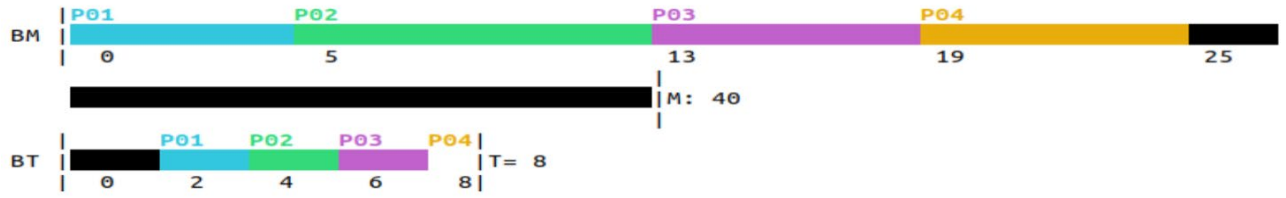
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=8 Mem.Total=40 Mem.Libre=15 Máx.Reubicación=3
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
El proceso P03 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	4	6	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	2	4	10	5	12	En pausa
P03	6	9	6	0	2	7	13	18	En pausa
P04	8	6	6	0	0	6	19	24	En ejecución
P05	10	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.50          T.respuesta medio: 3.00
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P05 comenzará a ejecutarse, dejando al proceso P04 en estado "En pausa", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "6" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18", (Mfin) encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

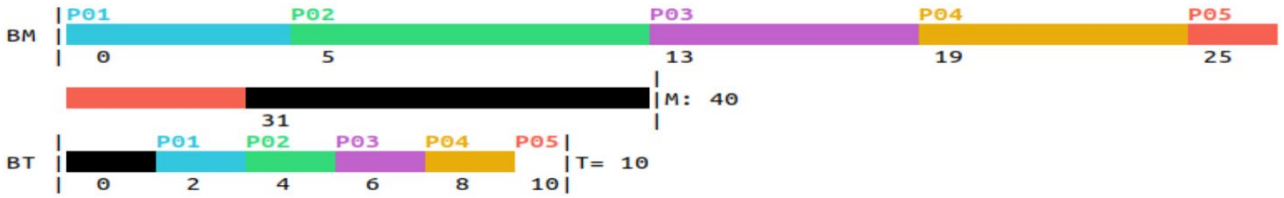
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=10 Mem.Total=40 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=3
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	6	8	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	4	6	10	5	12	En pausa
P03	6	9	6	2	4	7	13	18	En pausa
P04	8	6	6	0	2	4	19	24	En pausa
P05	10	3	6	0	0	3	25	30	En ejecución

T.espera medio: 2.40 T.respuesta medio: 4.00



En T=13 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P04 volverá a ejecutarse, dejando al proceso P05 en estado "Finalizado", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "9" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "7" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "5" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y

el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=10 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

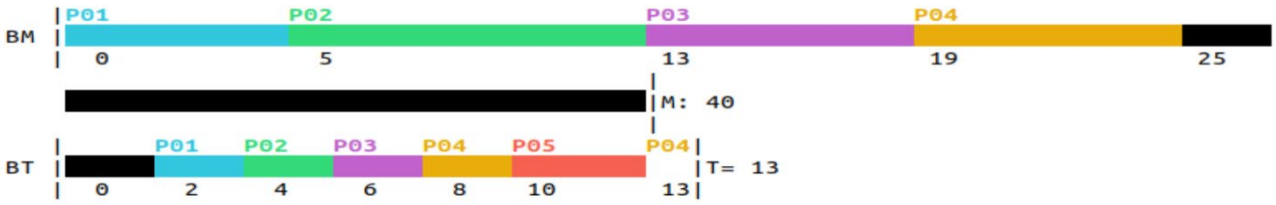
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=13 Mem.Total=40 Mem.Libre=15 Máx.Reubicación=3
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	9	11	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	7	9	10	5	12	En pausa
P03	6	9	6	5	7	7	13	18	En pausa
P04	8	6	6	3	5	4	19	24	En ejecución
P05	10	3	6	0	3	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 4.80 T.respuesta medio: 7.00



En T=17 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P03 volverá a ejecutarse, dejando al proceso P04 en estado "Finalizado", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "13" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha

vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "11" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

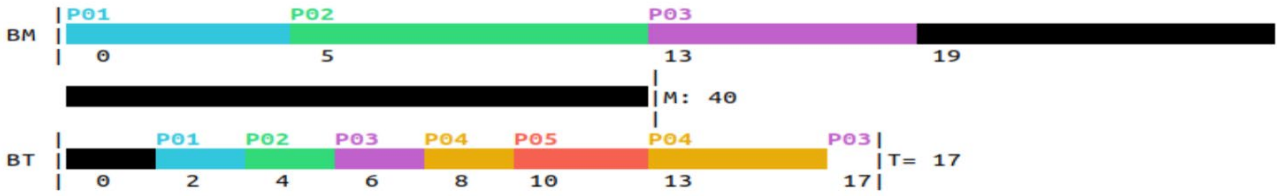
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=17 Mem.Total=40 Mem.Libre=21 Máx.Reubicación=3
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	13	15	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	11	13	10	5	12	En pausa
P03	6	9	6	9	11	7	13	18	En ejecución
P04	8	6	6	3	9	-	-	-	Finalizado
P05	10	3	6	0	3	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 7.20          T.respuesta medio: 10.20
```



En T=24 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P02 volverá a ejecutarse, dejando al proceso P03 en estado "Finalizado", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "20" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "18" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

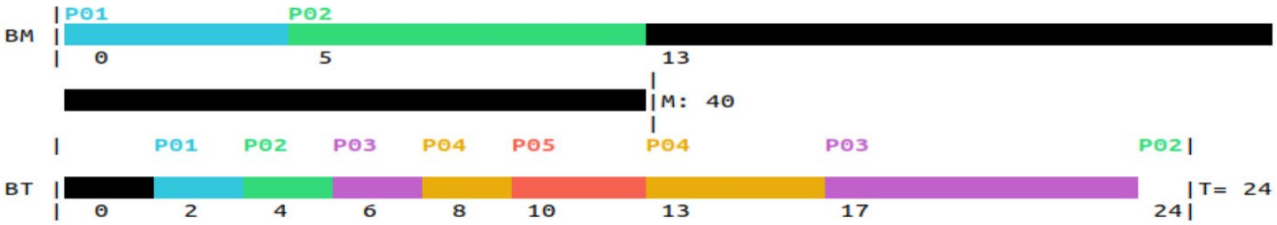
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=24 Mem.Total=40 Mem.Libre=27 Máx.Reubicación=3
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	20	22	13	0	4	En pausa
P02	4	12	8	18	20	10	5	12	En ejecución
P03	6	9	6	9	18	-	-	-	Finalizado
P04	8	6	6	3	9	-	-	-	Finalizado
P05	10	3	6	0	3	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 10.00 T.respuesta medio: 14.40



En T=34 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P02 volverá a ejecutarse, dejando al proceso P03 en estado "Finalizado", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "30" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=24, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "18" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=24 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("12"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

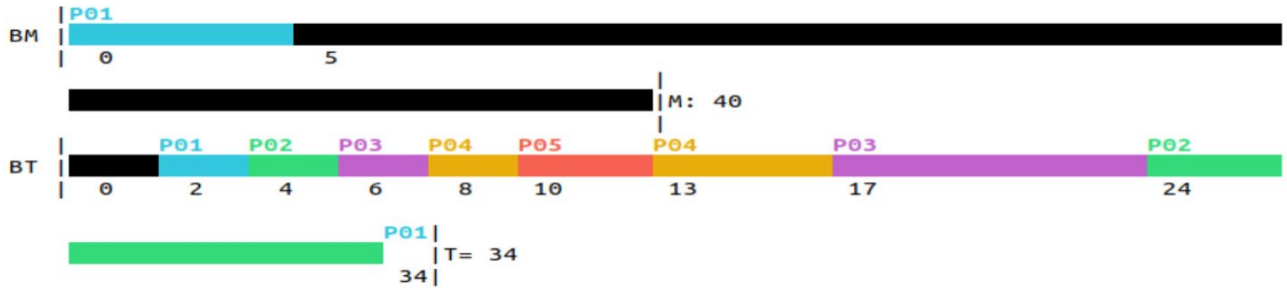
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=40 Mem.Libre=35 Máx.Reubicación=3
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P01	2	15	5	30	32	13	0	4	En ejecución
P02	4	12	8	18	30	-	-	-	Finalizado
P03	6	9	6	9	18	-	-	-	Finalizado
P04	8	6	6	3	9	-	-	-	Finalizado
P05	10	3	6	0	3	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 12.00 T.respuesta medio: 18.40



En T=47 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Y al abandonar la memoria, ésta permanecerá vacía por no haber más procesos a la espera de llegar al sistema o de entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "30" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=8, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=10, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=13, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=24, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=34 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

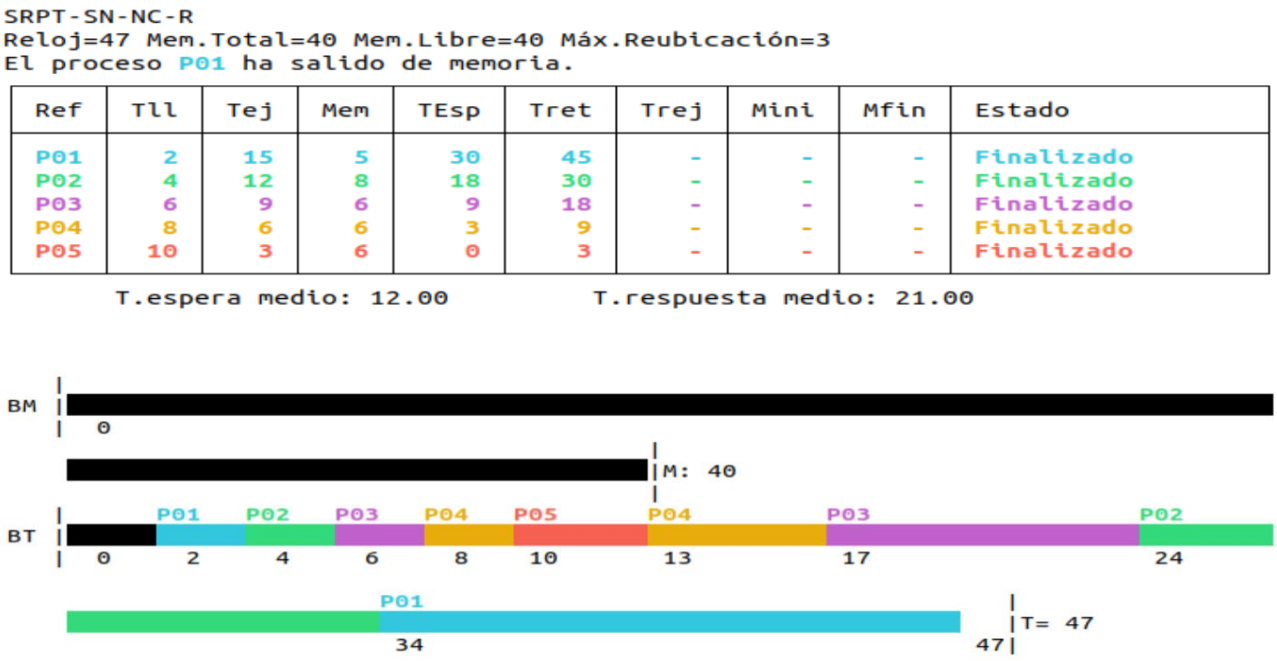
Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

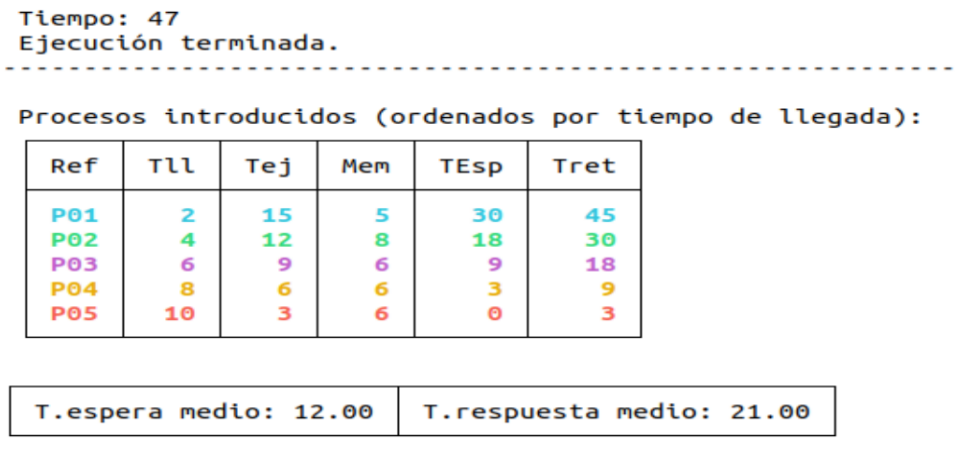
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P01, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P01, se termina la ejecución del problema.



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.



Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la Reubicabilidad, y tampoco se ha usado la No Continuidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario reubicar los procesos o introducir un proceso en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.4 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (No Apropiativo) y con introducción Manual de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Mayor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea mayor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

La memoria continua supone que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando la suma de los huecos libres sea mayor o igual que el tamaño del proceso pero no haya un único hueco en el que quepa.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
                Creative Commons (CC BY-NC-SA)

                BY - Atribución - Reconocimiento
                NC - Uso No Comercial
                SA - Compartir Igual
```

```
        Algoritmo de Gestión de Procesos:
              FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor,
              Apropiativo y No Apropiativo/Round-Robin
        Algoritmo de Gestión de Memoria:
              Según necesidades (Continua y No Continua,
              Reubicable y No Reubicable)

        Autores: Jaime Sáiz de la Peña
    y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos

        Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)
                Universidad de Burgos

    Tutor: José Manuel Sáiz Diez

              Versión junio 2024 (V-0.1)
```

```
ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 20:04
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades
 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo)
 3. Crear informe de código mediante zshelldoc
 4. Salir
 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 1
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "4" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de la introducción manual de rangos, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 4
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos, se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?
 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de datos, que serán calculados a través de una tabla, que será actualizada con cada nuevo rango definido.

Los rangos permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos en caso de no estar bien escogidos, y se debe a que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

```
                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:                   -
Rango Reubicacion:                      -
Rango Mínimo de Prioridades:            -
Rango Máximo de Prioridades:            -
Rango Quantum:                          -
Rango Nº de procesos:                   -
Rango Tiempo de llegada:                -
Rango Tiempo de ejecución:              -
Rango Tamaño de los procesos:           -
Rango Prioridades/proceso:              -
```

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos comenzando por el tamaño de la memoria. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño de memoria: 30

Por favor, establezca el mñaximo del rango para el tamaño de memoria: 40

                               Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40          37
Rango Reubicacion:                   -
Rango Mínimo de Prioridades:         -
Rango Máximo de Prioridades:         -
Rango Quantum:                       -
Rango Nº de procesos:                -
Rango Tiempo de llegada:             -
Rango Tiempo de ejecución:           -
Rango Tamaño de los procesos:        -
Rango Prioridades/proceso:           -
```

También se pedirá el rango correspondiente al número de marcos libres (igual o menor a este parámetro - Máx.Reubicación) que si se encuentran en memoria de forma independiente (entre espacios de memoria ocupados por otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la variable de reubicacion: 2

Por favor, establezca el máximo del rango para la variable de reubicacion: 4

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          37
Rango Reubicacion:                  2 - 4           3
Rango Mínimo de Prioridades:          -
Rango Máximo de Prioridades:          -
Rango Quantum:                        -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Tamaño de los procesos:         -
Rango Prioridades/proceso:            -
```

El rango de prioridades de los procesos. Pero en este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

Inicialmente se pedirá el rango para el mínimo de prioridades.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad menor: -20

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad menor: -10

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          37
Rango Reubicacion:                  2 - 4           3
Rango Mínimo de Prioridades:      -20 - -10        -20
Rango Máximo de Prioridades:          -
Rango Quantum:                        -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Tamaño de los procesos:         -
Rango Prioridades/proceso:        -20 -
```

Y posteriormente el rango del máximo.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad mayor: -50

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad mayor: -40

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          37
Rango Reubicacion:                  2 - 4           3
Rango Mínimo de Prioridades:      -20 - -10        -20
Rango Máximo de Prioridades:      -50 - -40        -50
Rango Quantum:                        -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Tamaño de los procesos:         -
Rango Prioridades/proceso:        -20 - -50
```

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería necesario, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para

cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el quantum: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para el quantum: 5

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40           37
Rango Reubicacion:                 2 - 4             3
Rango Mínimo de Prioridades:     -20 - -10         -20
Rango Máximo de Prioridades:     -50 - -40         -50
Rango Quantum:                     3 - 5             4
Rango Nº de procesos:              -
Rango Tiempo de llegada:           -
Rango Tiempo de ejecución:         -
Rango Tamaño de los procesos:      -
Rango Prioridades/proceso:       -20 - -50
```

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos, pero ambos podrían definirse a "1" si sólo se quisiera hacer el seguimiento de la memoria y no de la gestión de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de procesos: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de procesos: 8

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40           37
Rango Reubicacion:                 2 - 4             3
Rango Mínimo de Prioridades:     -20 - -10         -20
Rango Máximo de Prioridades:     -50 - -40         -50
Rango Quantum:                     3 - 5             4
Rango Nº de procesos:              5 - 8             7
Rango Tiempo de llegada:           -
Rango Tiempo de ejecución:         -
Rango Tamaño de los procesos:      -
Rango Prioridades/proceso:       -20 - -50
```

Y también el rango de los tiempos de llegada. Y como ya se hiciera anteriormente, se calculan diferentes valores, para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada y las prioridades de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser positivo o igual a "0" y mayor que el valor inferior.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de llegada: 0

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de llegada: 10

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40           37
Rango Reubicacion:                 2 - 4             3
Rango Mínimo de Prioridades:     -20 - -10         -20
Rango Máximo de Prioridades:     -50 - -40         -50
Rango Quantum:                     3 - 5             4
Rango Nº de procesos:              5 - 8             7
Rango Tiempo de llegada:           0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:         -
Rango Tamaño de los procesos:      -
Rango Prioridades/proceso:       -20 - -50
```

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de ejecución: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de ejecución: 10

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          37
Rango Reubicacion:                  2 - 4            3
Rango Mínimo de Prioridades:      -20 - -10        -20
Rango Máximo de Prioridades:      -50 - -40        -50
Rango Quantum:                      3 - 5            4
Rango Nº de procesos:               5 - 8            7
Rango Tiempo de llegada:            0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          5 - 10
Rango Tamaño de los procesos:         -
Rango Prioridades/proceso:        -20 - -50
```

El rango del número de unidades de memoria asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior debería ser igual o inferior que el tamaño de la memoria.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño del proceso: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el tamaño del proceso: 10

                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          37
Rango Reubicacion:                  2 - 4            3
Rango Mínimo de Prioridades:      -20 - -10        -20
Rango Máximo de Prioridades:      -50 - -40        -50
Rango Quantum:                      3 - 5            4
Rango Nº de procesos:               5 - 8            7
Rango Tiempo de llegada:            0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          5 - 10
Rango Tamaño de los procesos:       5 - 10
Rango Prioridades/proceso:        -20 - -50
```

Hay que destacar que si se hubiera introducido alguno de los rangos de forma errónea, se hubieran corregido, en algunos casos, pidiendo un nuevo valor para los rangos, y en otros modificando los rangos de forma automática, hasta ser correctos.

Además, puede verse que no todos los parámetros tienen un valor final, y se debe a que los primeros parámetros son generales para el problema, mientras que los últimos se corresponden con los valores de cada proceso, por lo que no es un único valor, sino que será un valor que podría ser distinto para cada proceso.

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de rangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir — RangosDefault.txt ~/Prueba/FRangos

```
1 RangoMemoria 30 40
2 RangoReubicar 2 4
3 RangoPrioMenor -20 -10
4 RangoPrioMayor -50 -40
5 RangoNumProc 5 8
6 RangoLlegada 0 10
7 RangoTEjecucion 5 10
8 RangoPrioProc -20 -50
9 RangoTamano 5 10
10 RangoQuantum 3 5
```

Abrir — DatosDefault.txt ~/Prueba/FDatos

```
1 MemoriaTotal 37
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -20 -50
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 4
6 Llegada 9 Ejecucion 6 Tamano 6 Prioridad -32
7 Llegada 4 Ejecucion 6 Tamano 5 Prioridad -50
8 Llegada 1 Ejecucion 9 Tamano 8 Prioridad -25
9 Llegada 6 Ejecucion 10 Tamano 5 Prioridad -30
10 Llegada 8 Ejecucion 10 Tamano 8 Prioridad -41
11 Llegada 3 Ejecucion 6 Tamano 6 Prioridad -43
12 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 6 Prioridad -25
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P03	1	9	8	-25
P06	3	6	6	-43
P02	4	6	5	-50
P07	4	9	6	-25
P04	6	10	5	-30
P05	8	10	8	-41
P01	9	6	6	-32

```
Memoria total: 37 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
-------------------------------------------

 Pulse enter para continuar...
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Mayor-No Apropiativo-SN-C-R): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Mayor Prioridad, y se ejecutará en modo No Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para poder introducir un proceso cuando no quepa en un único hueco libre pero sí en la suma de los huecos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.
- Máx.Reubicación: Se permite la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de

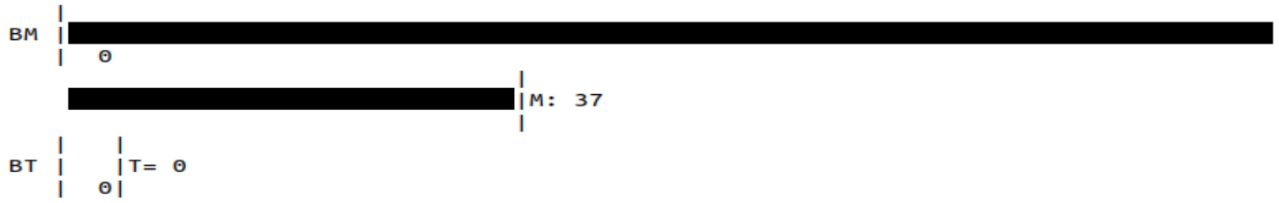
datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=0 Mem.Total=37 Mem.Libre=37 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	3	6	6	-43	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	6	5	-50	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	4	9	9	-25	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	6	10	5	-30	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	10	8	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0.0 T.respuesta medio: 0.0



En T=1 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

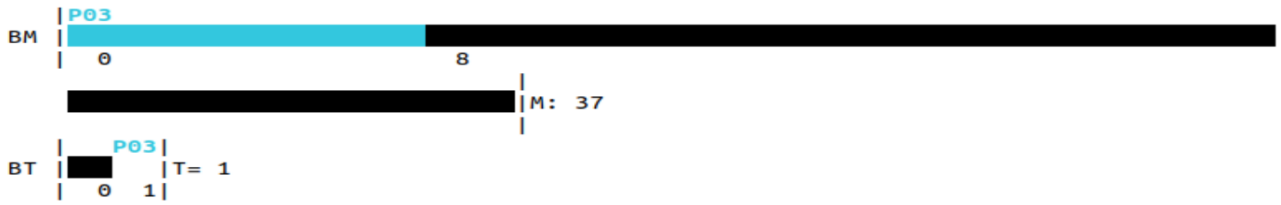
En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor y por ser el único proceso en el sistema.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=1 Mem.Total=37 Mem.Libre=29 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	0	9	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	6	5	-50	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	4	9	9	-25	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	6	10	5	-30	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	10	8	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0                T.respuesta medio: 0
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo, el proceso P03 seguirá ejecutándose, dejando al proceso P06 en estado "En memoria".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

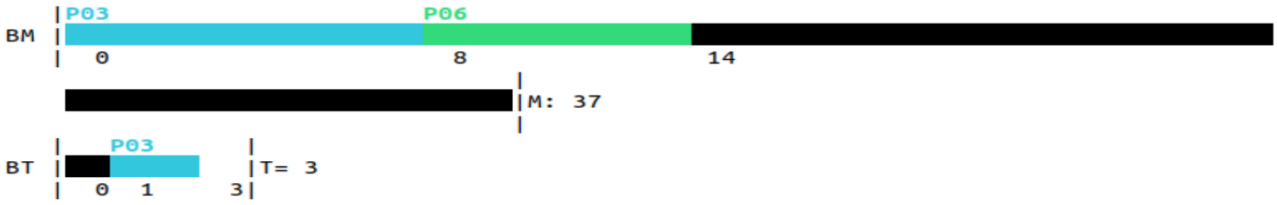
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=3 Mem.Total=37 Mem.Libre=23 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	2	7	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	0	0	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	4	9	9	-25	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	6	10	5	-30	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	10	8	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: 1.00



En T=4 se mostrará un volcado porque los procesos P02 y P07 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P03.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

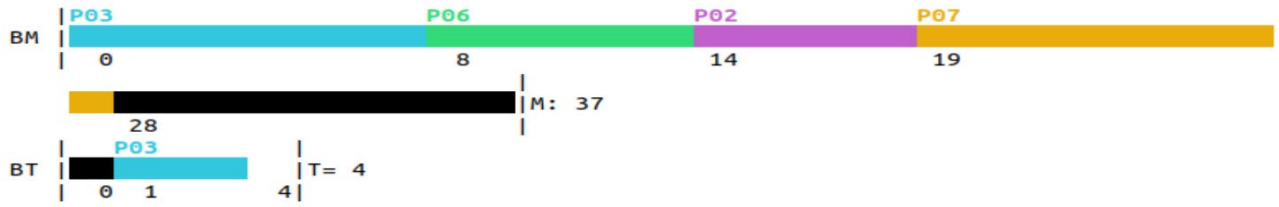
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=4 Mem.Total=37 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	3	6	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	1	1	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	0	0	6	14	18	En memoria
P07	4	9	9	-25	0	0	9	19	27	En memoria
P04	6	10	5	-30	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	10	8	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: .25 T.respuesta medio: 1.00



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P03.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "32" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

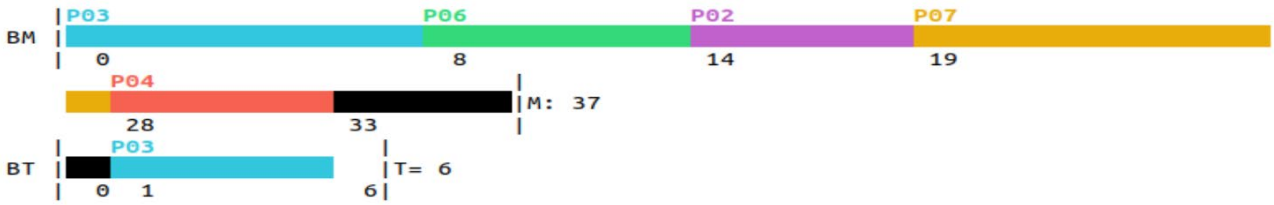
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=6 Mem.Total=37 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	5	4	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	3	3	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	2	2	6	14	18	En memoria
P07	4	9	9	-25	2	2	9	19	27	En memoria
P04	6	10	5	-30	0	0	10	28	32	En memoria
P05	8	10	8	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.40          T.respuesta medio: 2.40
```



En T=8 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P03.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("7"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03,y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "32" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Sin embargo, este proceso no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente, ya que necesita "8" unidades de memoria y sólo quedan "7" unidades libres, y quedará en el estado "En espera".

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

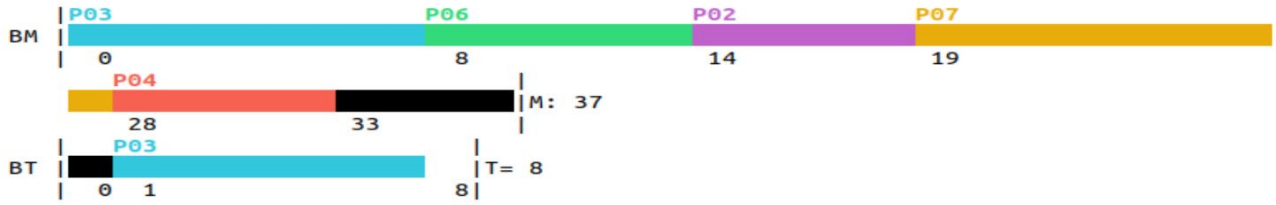
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=8 Mem.Total=37 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P05 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	7	2	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	5	5	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	4	4	6	14	18	En memoria
P07	4	9	9	-25	4	4	9	19	27	En memoria
P04	6	10	5	-30	2	2	10	28	32	En memoria
P05	8	10	8	-41	0	0	10	-	-	En espera
P01	9	6	6	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 2.50          T.respuesta medio: 3.66
```



En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente. Además, la entrada en memoria sigue un modelo FIFO, por lo que si no podía entrar el proceso anterior (P05), este proceso tampoco podría entrar, aunque hubiera memoria libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P03.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "32" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1"dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Sin embargo, este proceso no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente, ya que necesita "8" unidades de memoria y sólo quedan "7" unidades libres, y quedará en el estado "En espera".

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Sin embargo, este proceso no ha entrado en memoria ya que no ha entrado el proceso P05, que debería entrar antes por comportarse como una cola FIFO, aunque sí hay un número de unidades de memoria libres suficientes.

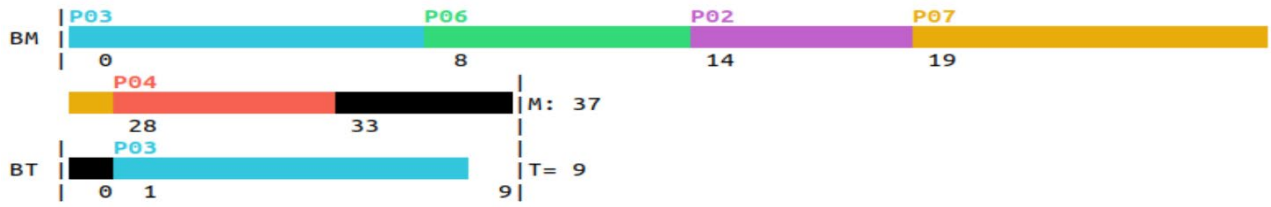
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=9 Mem.Total=37 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P01 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	8	1	0	7	En ejecución
P06	3	6	6	-43	6	6	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	5	5	6	14	18	En memoria
P07	4	9	9	-25	5	5	9	19	27	En memoria
P04	6	10	5	-30	3	3	10	28	32	En memoria
P05	8	10	8	-41	1	1	10	-	-	En espera
P01	9	6	6	-32	0	0	6	-	-	En espera

T.espera medio: 2.85 T.respuesta medio: 4.00



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de la memoria, quedando en estado "Finalizado". Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y, en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, hay dos huecos de memoria

libres (desde la unidad de memoria "0" hasta la "7" y desde la unidad de memoria "33" hasta la "36") con un total de "12" unidades de memoria libres, un número suficiente para introducir de forma completa el proceso P05 ya que tiene "8" unidades de memoria asociadas. Además, el primer hueco es suficiente para que entre este proceso, por lo que el proceso P05 se introducirá desde la unidad de memoria "0" (Mini) a la "7" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "33" hasta la "36") con un total de "4" unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P01) puede entrar en memoria. De hecho, el proceso P01 tiene "6" unidades de memoria asociadas, por lo que no hay espacio suficiente como para que entre en memoria, por lo que quedará en el estado "En espera". Estos huecos pueden verse, tanto en la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P03 y haber entrado P05, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad (menor número) es P02, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "32" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente

de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

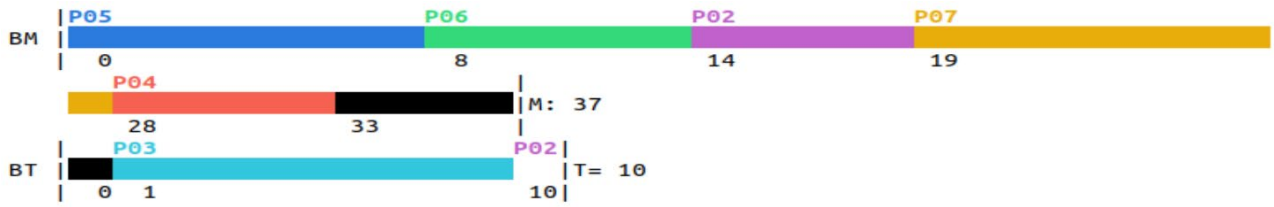
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=10 Mem.Total=37 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	7	7	6	8	13	En memoria
P02	4	6	5	-50	6	6	6	14	18	En ejecución
P07	4	9	9	-25	6	6	9	19	27	En memoria
P04	6	10	5	-30	4	4	10	28	32	En memoria
P05	8	10	8	-41	2	2	10	0	7	En memoria
P01	9	6	6	-32	1	1	6	-	-	En espera

T.espera medio: 3.71 T.respuesta medio: 5.00



En T=16 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y, en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, hay dos huecos de memoria libres (desde la unidad de memoria "14" hasta la "18" y desde la unidad de memoria "33" hasta la "36") con un total de "9" unidades de memoria libres, un número suficiente para introducir de forma completa el proceso P01 ya que tiene "6" unidades de memoria asociadas. Además, ninguno de los dos huecos por separado son suficientes para que entre este proceso, por lo que primero debe reubicarse. Al hacerlo, quedará un único hueco libre (desde la unidad de memoria "28" hasta la "36") con un total de "9" unidades de memoria libres, y el proceso P01 se introducirá desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "33" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "34" hasta la "36") con un total de "3" unidades de memoria libres Pero como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerá libre. Estos huecos pueden verse, tanto en la tabla, como de forma gráfica en la banda de memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P02, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad (menor número) es P06, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

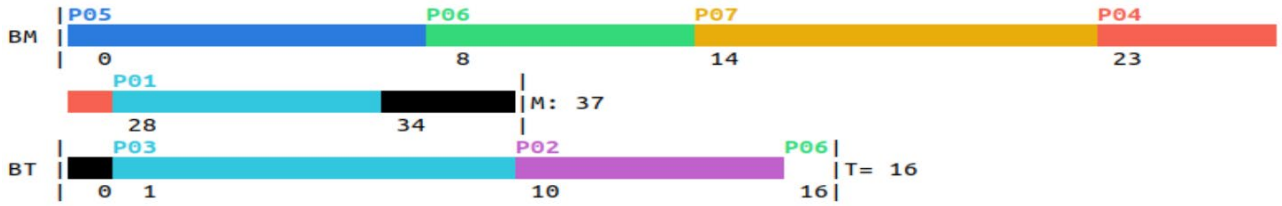
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=16 Mem.Total=37 Mem.Libre=3 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	13	6	8	13	En ejecución
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	12	12	9	14	22	En memoria
P04	6	10	5	-30	10	10	10	23	27	En memoria
P05	8	10	8	-41	8	8	10	0	7	En memoria
P01	9	6	6	-32	7	7	6	28	33	En memoria

T.espera medio: 8.00 T.respuesta medio: 10.14



En T=22 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de la memoria, dejando cierto número de unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P06, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad (menor número) es P05, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

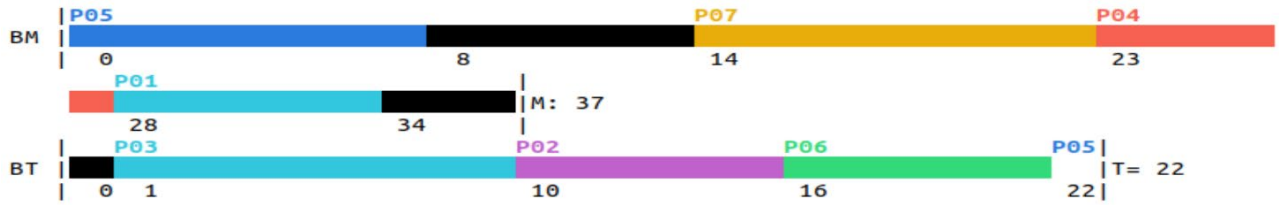
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=22 Mem.Total=37 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	19	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	18	18	9	14	22	En memoria
P04	6	10	5	-30	16	16	10	23	27	En memoria
P05	8	10	8	-41	14	14	10	0	7	En ejecución
P01	9	6	6	-32	13	13	6	28	33	En memoria

```
T.espera medio: 11.42          T.respuesta medio: 14.42
```



En T=32 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de la memoria, dejando cierto número de unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P05, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad (menor número) es P01, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "28" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

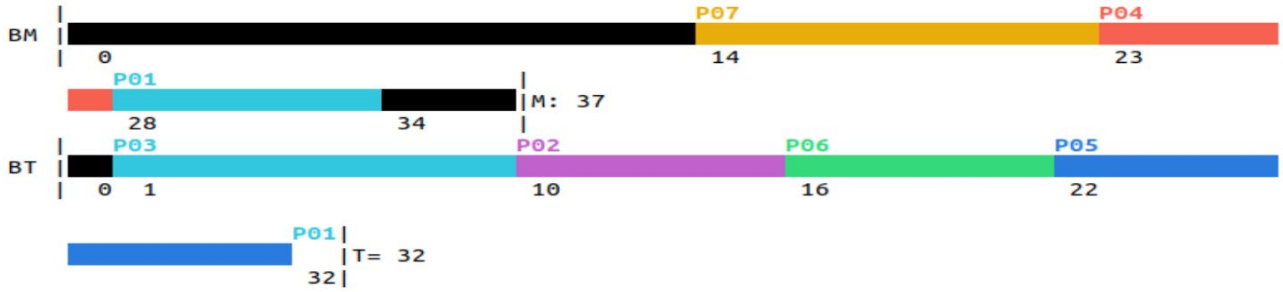
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color

asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=32 Mem.Total=37 Mem.Libre=17 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	19	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	28	28	9	14	22	En memoria
P04	6	10	5	-30	26	26	10	23	27	En memoria
P05	8	10	8	-41	14	24	-	-	-	Finalizado
P01	9	6	6	-32	23	23	6	28	33	En ejecución

T.espera medio: 15.71 T.respuesta medio: 20.14



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de la memoria, dejando cierto número de unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P01, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P04, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "34" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("34") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que

tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "27" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

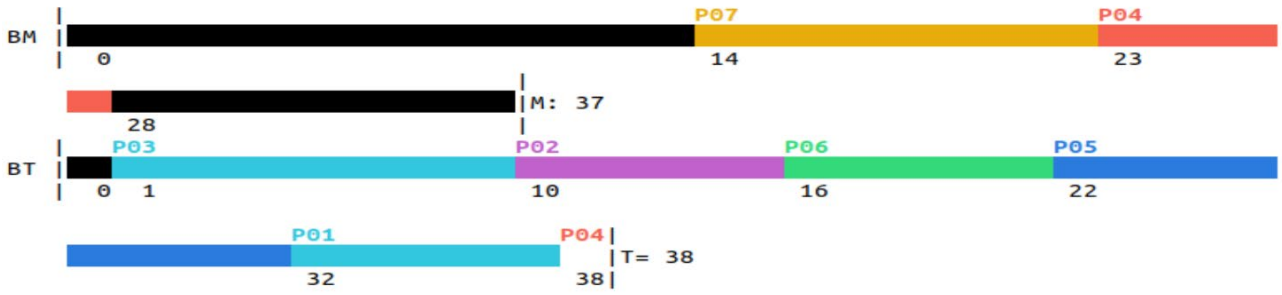
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=38 Mem.Total=37 Mem.Libre=23 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	19	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	34	34	9	14	22	En memoria
P04	6	10	5	-30	32	32	10	23	27	En ejecución
P05	8	10	8	-41	14	24	-	-	-	Finalizado
P01	9	6	6	-32	23	29	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 17.42 T.respuesta medio: 22.71



En T=48 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de la memoria, dejando cierto número de unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al terminar el proceso P04, se debe determinar cuál es el proceso que debe empezar a ejecutarse por el algoritmo Prioridades-Mayor-No Apropiativo. Y en este caso, el proceso que tiene la mayor prioridad es P07, entrando en este mismo instante en la CPU y cambiando su estado a "En ejecución".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=38 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

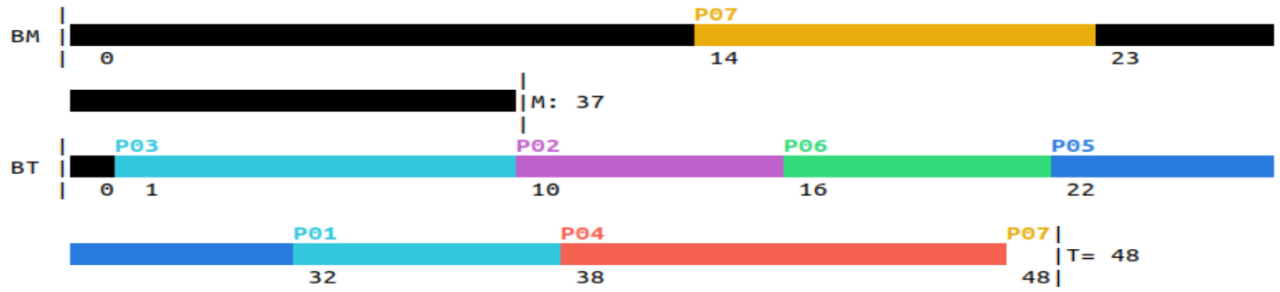
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=48 Mem.Total=37 Mem.Libre=28 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	19	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	44	44	9	14	22	En ejecución
P04	6	10	5	-30	32	42	-	-	-	Finalizado
P05	8	10	8	-41	14	24	-	-	-	Finalizado
P01	9	6	6	-32	23	29	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 18.85          T.respuesta medio: 25.57
```



En T=57 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de la memoria, dejando cierto número de unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de ser introducidos en memoria, permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=10, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=16, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=22, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=48 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

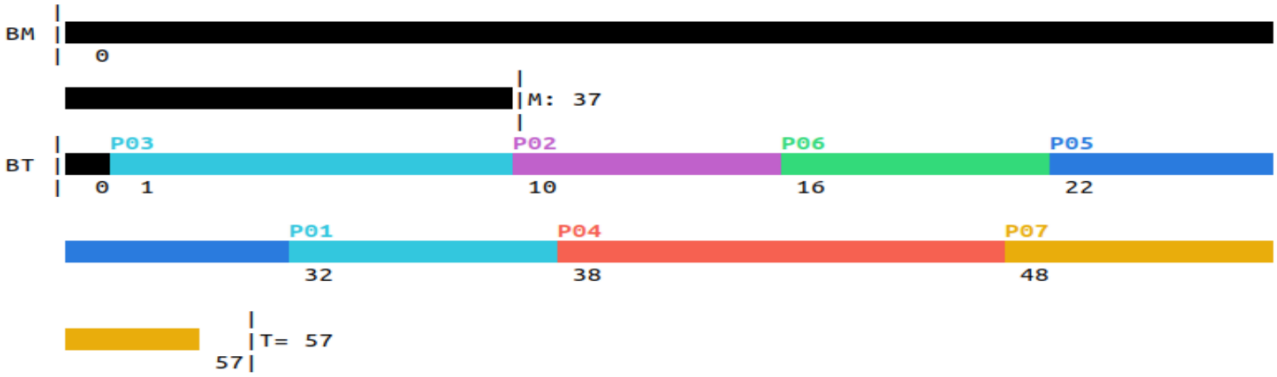
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P07, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P07, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-R
Reloj=57 Mem.Total=37 Mem.Libre=37 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-20 Prio.Máxima=-50
El proceso P07 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	9	8	-25	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	3	6	6	-43	13	19	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	5	-50	6	12	-	-	-	Finalizado
P07	4	9	9	-25	44	53	-	-	-	Finalizado
P04	6	10	5	-30	32	42	-	-	-	Finalizado
P05	8	10	8	-41	14	24	-	-	-	Finalizado
P01	9	6	6	-32	23	29	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 18.85 T.respuesta medio: 26.85



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 57
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------
Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret
P03	1	9	8	-25	0	9
P06	3	6	6	-43	13	19
P02	4	6	5	-50	6	12
P07	4	9	6	-25	44	53
P04	6	10	5	-30	32	42
P05	8	10	8	-41	14	24
P01	9	6	6	-32	23	29

T.espera medio: 18.85	T.respuesta medio: 26.85

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la Continuidad con Reubicabilidad, porque en T=16 no se ha podido introducir el proceso P01 en memoria al no haber un hueco continuo de memoria en el que introducir el proceso de forma continua, y se han tenido que reubicar los procesos para poder introducir el proceso en un hueco libre único.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.5 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (No Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, que provienen de la introducción de Rangos mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Menor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

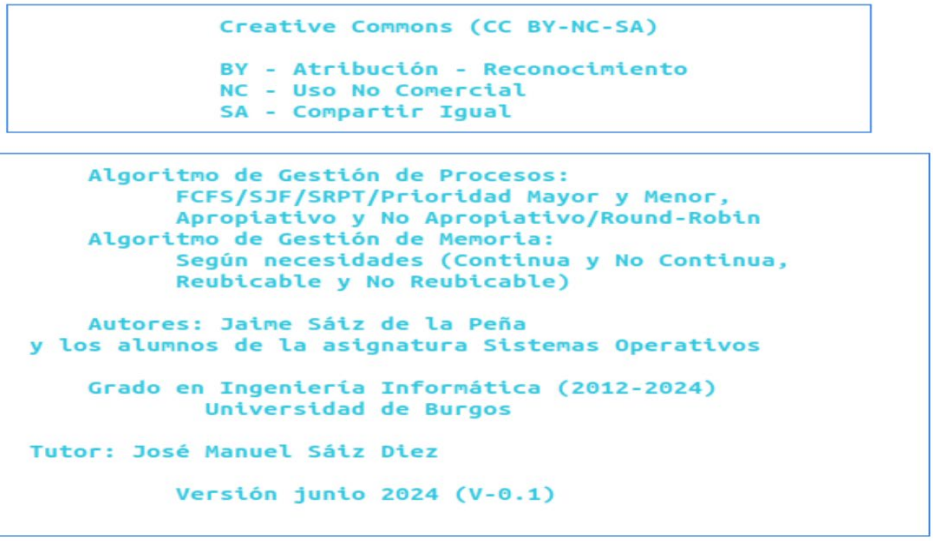
La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con un prioridad menor.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc",

mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades
 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo)
 3. Crear informe de código mediante zshelldoc
 4. Salir
 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

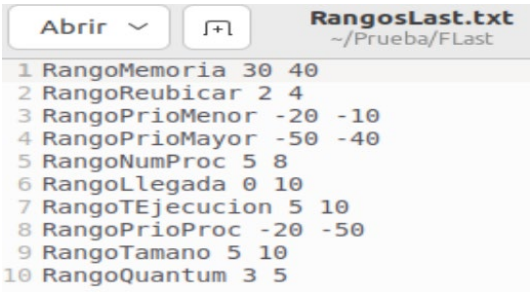
En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "5" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir del fichero de rangos de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 5
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosLast.txt".

Ahora, puede verse el contenido del fichero utilizado.



La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?
 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se presentará un resumen de los rangos utilizados y los datos calculados a partir de estos rangos.

```
                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40          39
Rango Reubicacion:                 2 - 4            3
Rango Mínimo de Prioridades:     -20 - -10        -19
Rango Máximo de Prioridades:     -50 - -40        -40
Rango Quantum:                     3 - 5            3
Rango Nº de procesos:              5 - 8            7
Rango Tiempo de llegada:           0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:         5 - 10
Rango Tamaño de los procesos:      5 - 10
Rango Prioridades/proceso:       -19 - -40
```

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen el fichero mencionado, el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

DatosDefault.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 MemoriaTotal 39
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad -19 -40
4 TipoPrioridad Menor
5 Quantum 3
6 Llegada 8 Ejecucion 7 Tamano 9 Prioridad -20
7 Llegada 4 Ejecucion 6 Tamano 8 Prioridad -32
8 Llegada 6 Ejecucion 6 Tamano 6 Prioridad -27
9 Llegada 2 Ejecucion 6 Tamano 5 Prioridad -24
10 Llegada 8 Ejecucion 8 Tamano 5 Prioridad -38
11 Llegada 9 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad -24
12 Llegada 7 Ejecucion 5 Tamano 10 Prioridad -21
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango del quantum de Round-Robin. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P04	2	6	5	-24
P02	4	6	8	-32
P03	6	6	6	-27
P07	7	5	10	-21
P01	8	7	9	-20
P05	8	8	5	-38
P06	9	8	8	-24

```
Memoria total: 39 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
--------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.
- Máx.Reubicación: Se permite la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han

llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=0 Mem.Total=39 Mem.Libre=39 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	6	8	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	6	6	-27	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	5	10	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	8	7	9	-20	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	8	5	-38	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	9	8	8	-24	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0.0 T.respuesta medio: 0.0



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor y por ser el único proceso en el sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=2 Mem.Total=39 Mem.Libre=34 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	0	0	6	0	4	En ejecución
P02	4	6	8	-32	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	6	6	-27	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	5	10	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	8	7	9	-20	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	8	5	-38	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	9	8	8	-24	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0          T.respuesta medio: 0
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P04, dejando al proceso P02 en estado "En memoria", por no tener P02 una prioridad menor (número mayor) que P04.

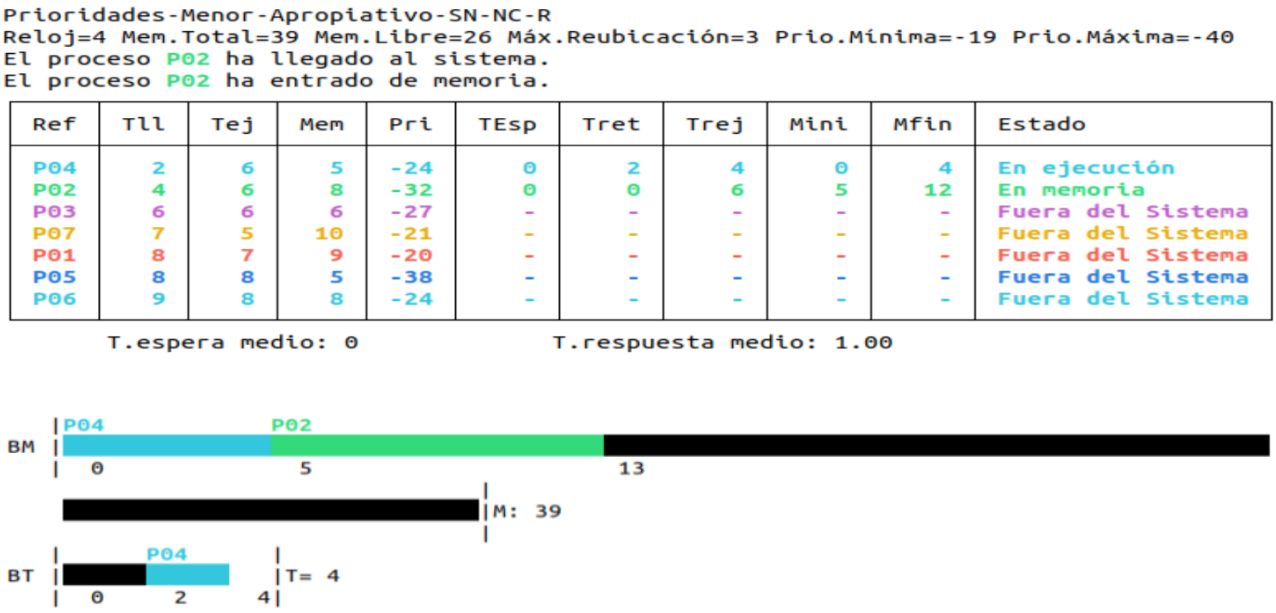
Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P04 porque tiene una prioridad menor (número mayor) que el resto de procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

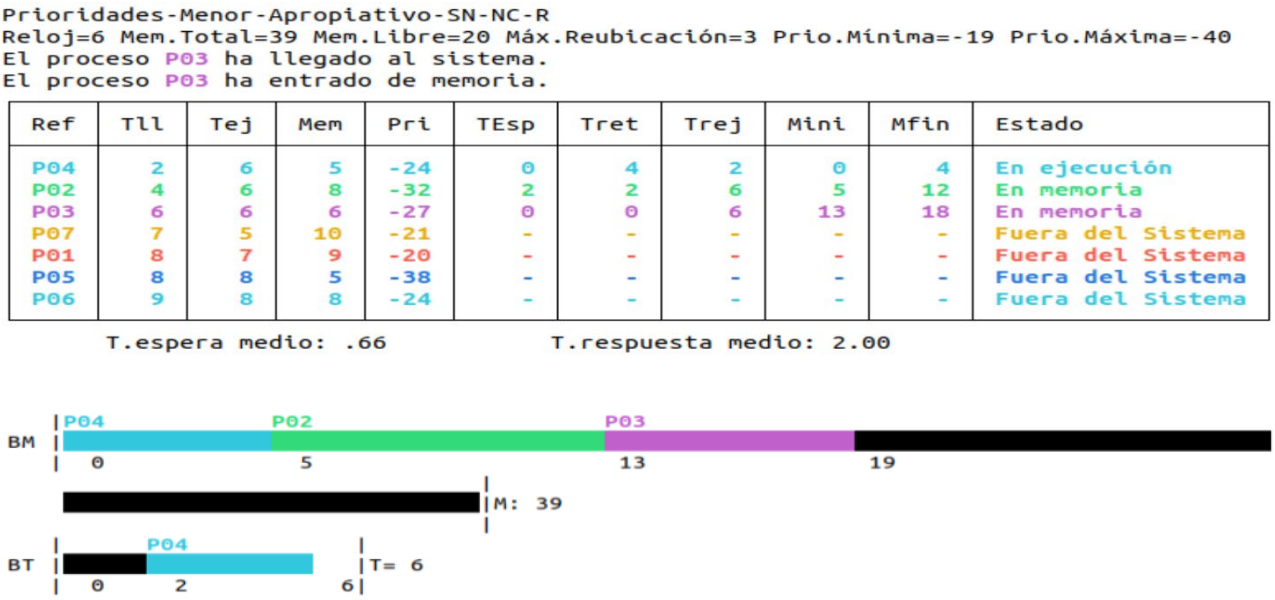
Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse el proceso P07 porque tiene una prioridad menor (número mayor) que el proceso P04, que quedará en el estado "En pausa".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria

ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

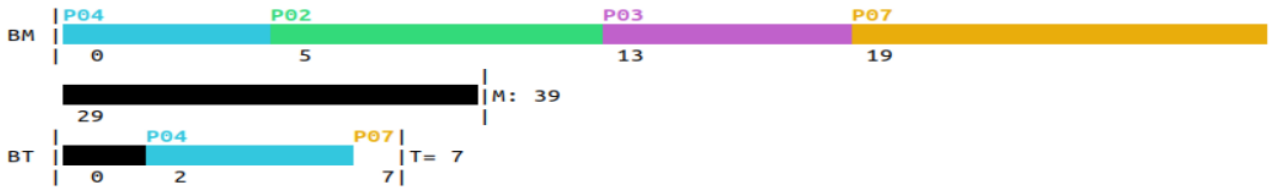
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=7 Mem.Total=39 Mem.Libre=10 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	0	5	1	0	4	En pausa
P02	4	6	8	-32	3	3	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	1	1	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	0	0	5	19	28	En ejecución
P01	8	7	9	-20	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	8	8	5	-38	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	9	8	8	-24	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 1.00 T.respuesta medio: 2.25



En T=8 se mostrará un volcado porque los procesos P01 y P05 han llegado al sistema de los que P01 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, que quedará en el estado "En memoria", pero no lo hace P05, que quedará en el estado "En espera".

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse el proceso P01 porque tiene una prioridad menor (número mayor) que el proceso P07, que quedará en el estado "En pausa".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "1" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de

memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=8, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

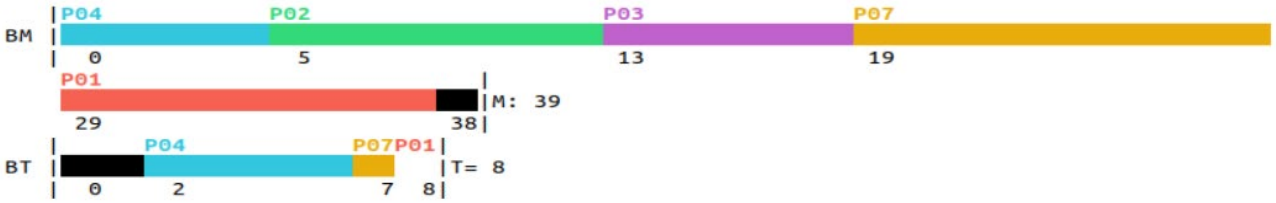
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=8 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P07 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	1	6	1	0	4	En pausa
P02	4	6	8	-32	4	4	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	2	2	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	0	1	4	19	28	En pausa
P01	8	7	9	-20	0	0	7	29	37	En ejecución
P05	8	8	5	-38	0	0	8	-	-	En espera
P06	9	8	8	-24	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 1.16 T.respuesta medio: 2.16



En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente, por lo que quedará en el estado "En espera". Además, la entrada en memoria sigue un modelo FIFO, por lo que si no podía entrar el proceso anterior (P05), este proceso tampoco podría entrar, aunque hubiera memoria libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, seguirá ejecutándose el proceso P01 porque tiene una prioridad menor (número mayor) que el resto de procesos.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que no ha dejado de ejecutarse en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que no ha dejado de ejecutarse en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que no ha dejado de ejecutarse en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que no ha dejado de ejecutarse en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que no ha dejado de ejecutarse en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó en T=8, no había espacio suficiente en memoria y aún permanece en el estado "En espera", y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, pero aún no hay espacio suficiente en memoria y aún permanece en el estado "En espera", y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

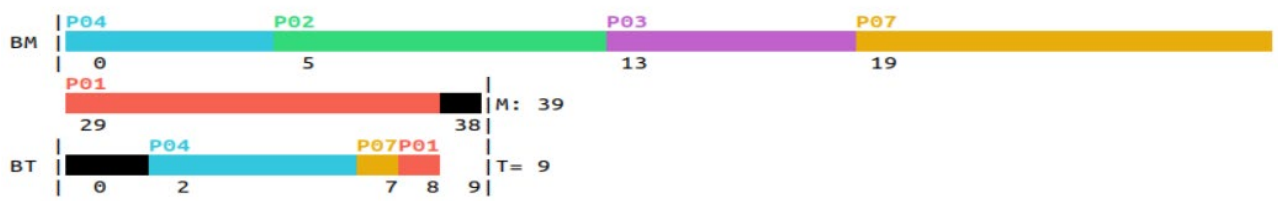
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=9 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P06 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	2	7	1	0	4	En pausa
P02	4	6	8	-32	5	5	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	3	3	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	1	2	4	19	28	En pausa
P01	8	7	9	-20	0	1	6	29	37	En ejecución
P05	8	8	5	-38	1	1	8	-	-	En espera
P06	9	8	8	-24	0	0	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 1.71          T.respuesta medio: 2.71
```



En T=15 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de la memoria, y como ha dejado un número de unidades de memoria libres suficientes para que pueda entrar otro proceso, se debe determinar cuál es el primer proceso que entrará en memoria. Y, en este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P05. Como hay un hueco libre (desde la unidad de memoria "29" hasta la "38") con un total de "10" unidades de memoria libres, hay espacio suficiente para que entre P05 al tener asociadas "5" unidades de memoria. En este caso, P05 se introducirá desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), ya que no se reubica por no ser el hueco utilizado menor o igual que la variable Máx.Reubicación, dejando libre un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "34" hasta la "38") con un total de "5" unidades de memoria libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y en este caso, como P06 tiene asociados "8" unidades de memoria, no puede entrar en memoria al no tener un número de unidades de memoria libres suficientes.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, volverá a ejecutarse el proceso P07 porque tiene una prioridad menor (número mayor) que todos los demás procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "8" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "7" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=8 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó en T=8, no había espacio suficiente en memoria y aún permanece en el estado "En espera", y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

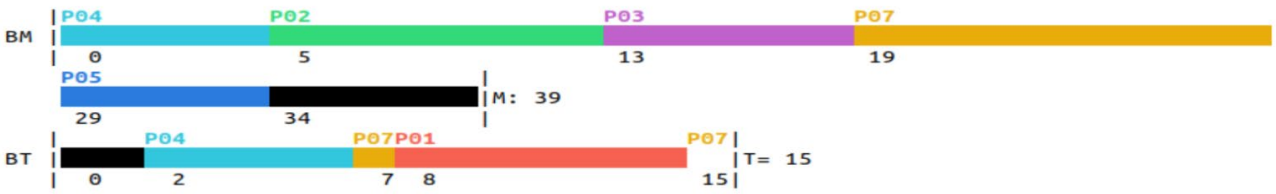
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=15 Mem.Total=39 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	8	13	1	0	4	En pausa
P02	4	6	8	-32	11	11	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	9	9	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	7	8	4	19	28	En ejecución
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	7	7	8	29	33	En memoria
P06	9	8	8	-24	6	6	8	-	-	En espera

T.espera medio: 6.85 T.respuesta medio: 8.71



En T=19 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de la memoria, y como ha dejado un número de unidades de memoria libres, se debe determinar si son suficientes para que pueda entrar otro proceso y cuál es el primer proceso que entrará en memoria. En este caso, el primer y único proceso de la lista por FIFO será el proceso P06. Y, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P06. Como hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "19" hasta la "28" y desde la unidad de memoria "34" hasta la "38") con un total de "15" unidades de memoria libres, hay espacio suficiente para que entre P06 al tener asociadas "8" unidades de memoria. En este caso, P06 se introducirá desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "26" (Mfin), ya que no se reubica por no ser el hueco utilizado menor o igual que la variable Máx.Reubicación, dejando libre un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "34" hasta

la "38") con un total de "5" unidades de memoria libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria, permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, volverá a ejecutarse el proceso P04 porque es el primero de los procesos que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "12" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "7" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó en T=9, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el

tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

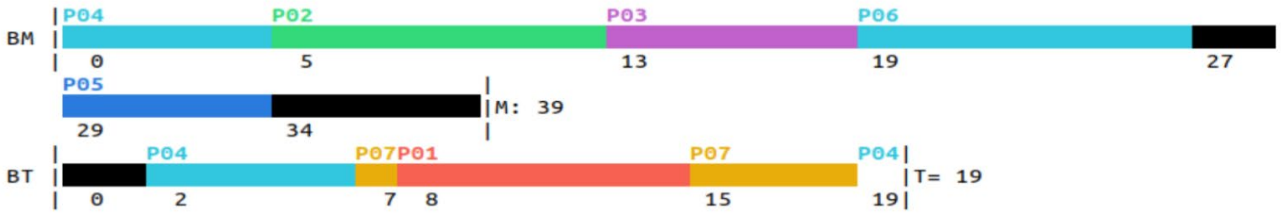
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=19 Mem.Total=39 Mem.Libre=7 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	17	1	0	4	En ejecución
P02	4	6	8	-32	15	15	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	13	13	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	11	11	8	29	33	En memoria
P06	9	8	8	-24	10	10	8	19	26	En memoria

```
T.espera medio: 9.71          T.respuesta medio: 12.14
```



En T=20 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de la memoria, y permanecerá libre puesto que ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, se ejecutará el proceso P06 porque es el proceso que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "12" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo

completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=9, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "19" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

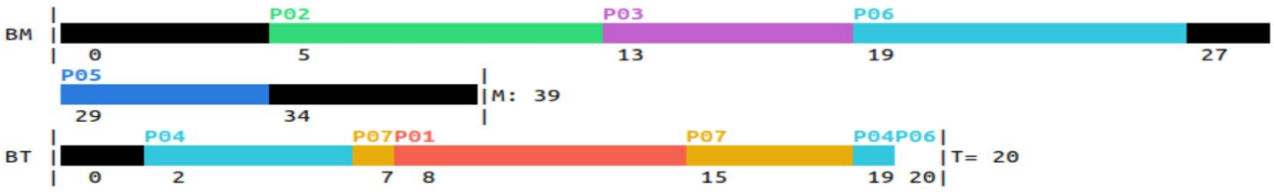
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=20 Mem.Total=39 Mem.Libre=12 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	18	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	8	-32	16	16	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	14	14	6	13	18	En memoria
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	12	12	8	29	33	En memoria
P06	9	8	8	-24	11	11	8	19	26	En ejecución

T.espera medio: 10.28 T.respuesta medio: 12.85



En T=28 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de la memoria, y permanecerá libre puesto que ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, se ejecutará el proceso P03 porque es el proceso que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "13" (Mini) hasta la "18" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó en T=9, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

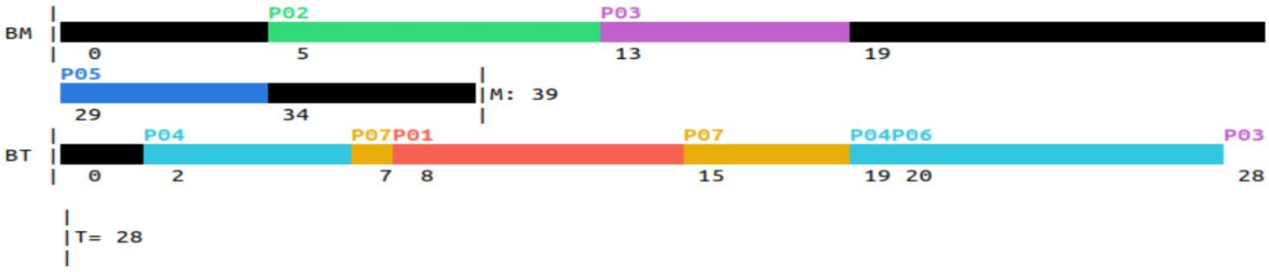
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=28 Mem.Total=39 Mem.Libre=20 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	18	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	8	-32	24	24	6	5	12	En memoria
P03	6	6	6	-27	22	22	6	13	18	En ejecución
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	20	20	8	29	33	En memoria
P06	9	8	8	-24	11	19	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 13.71          T.respuesta medio: 17.42
```



En T=34 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de la memoria, y permanecerá libre puesto que ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, se ejecutará el proceso P02 porque es el proceso que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó en T=6, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no haberse ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

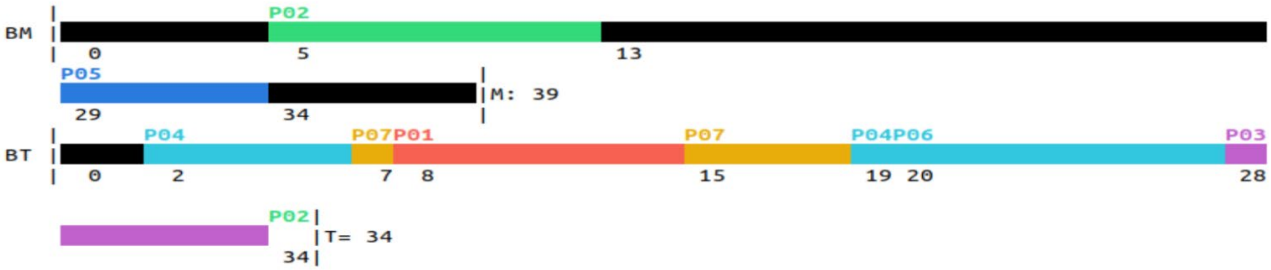
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=39 Mem.Libre=26 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	18	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	8	-32	30	30	6	5	12	En ejecución
P03	6	6	6	-27	22	28	-	-	-	Finalizado
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	26	26	8	29	33	En memoria
P06	9	8	8	-24	11	19	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 15.42          T.respuesta medio: 20.00
```



En T=40 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de la memoria, y permanecerá libre puesto que ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, se ejecutará el proceso P05 porque es el proceso que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó en T=4, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=7, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=8, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=34 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "29" (Mini) hasta la "33" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

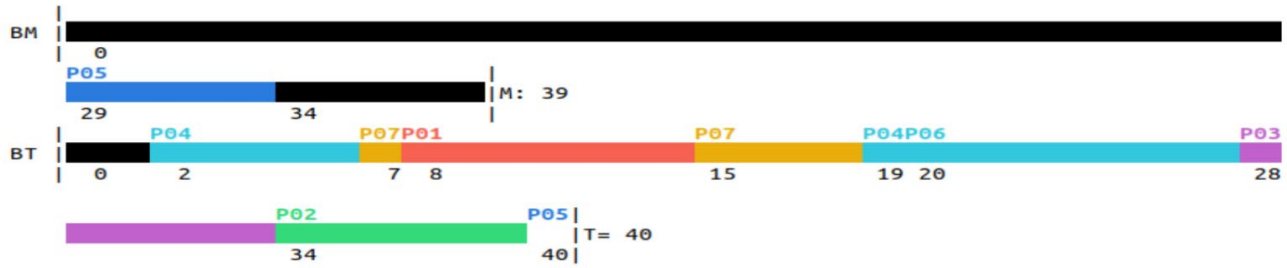
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=40 Mem.Total=39 Mem.Libre=34 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	18	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	8	-32	30	36	-	-	-	Finalizado
P03	6	6	6	-27	22	28	-	-	-	Finalizado
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	32	32	8	29	33	En ejecución
P06	9	8	8	-24	11	19	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 16.28          T.respuesta medio: 21.71
```



En T=48 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de la memoria, y permanecerá libre puesto que ya no hay procesos pendientes de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, se ejecutará el proceso P05 porque es el proceso que tiene la menor prioridad (número mayor) de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó en T=8, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=40 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

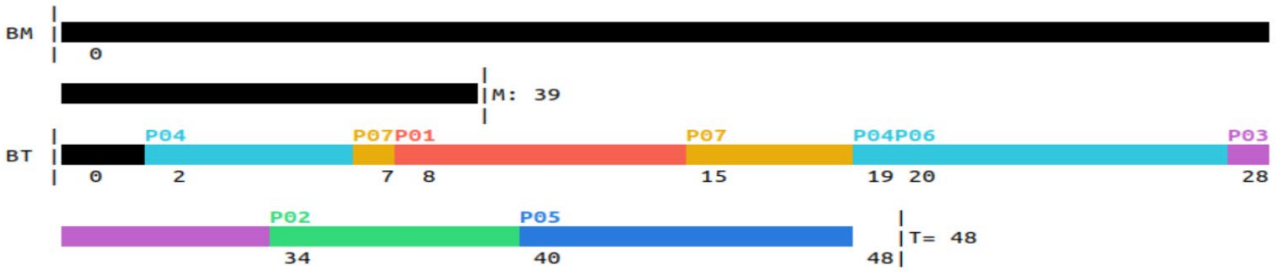
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P05, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P05, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R
Reloj=48 Mem.Total=39 Mem.Libre=39 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=-19 Prio.Máxima=-40
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	2	6	5	-24	12	18	-	-	-	Finalizado
P02	4	6	8	-32	30	36	-	-	-	Finalizado
P03	6	6	6	-27	22	28	-	-	-	Finalizado
P07	7	5	10	-21	7	12	-	-	-	Finalizado
P01	8	7	9	-20	0	7	-	-	-	Finalizado
P05	8	8	5	-38	32	40	-	-	-	Finalizado
P06	9	8	8	-24	11	19	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 16.28 T.respuesta medio: 22.85



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 48
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret
P04	2	6	5	-24	12	18
P02	4	6	8	-32	30	36
P03	6	6	6	-27	22	28
P07	7	5	10	-21	7	12
P01	8	7	9	-20	0	7
P05	8	8	5	-38	32	40
P06	9	8	8	-24	11	19

T.espera medio: 16.28	T.respuesta medio: 22.85

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
------------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la No Continuidad ni la Reubicabilidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario mover los procesos, ni ha sido necesaria la entrada de procesos en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.6 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Round-Robin y con cálculo aleatorio de Datos a través de la introducción de Rangos mediante Otros Ficheros de Rangos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...

```
                Creative Commons (CC BY-NC-SA)

                BY - Atribución - Reconocimiento
                NC - Uso No Comercial
                SA - Compartir Igual
```

```
        Algoritmo de Gestión de Procesos:
              FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor,
              Apropiativo y No Apropiativo/Round-Robin
        Algoritmo de Gestión de Memoria:
              Según necesidades (Continua y No Continua,
              Reubicable y No Reubicable)

        Autores: Jaime Sáiz de la Peña
    y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos

        Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)
                Universidad de Burgos

    Tutor: José Manuel Sáiz Diez

              Versión junio 2024 (V-0.1)
```

```
ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 20:04
```

La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

 1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Según Necesidades

 2. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo)

 3. Crear informe de código mediante zshelldoc

 4. Salir

 --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO

 1. FCFS

 2. SJF

 3. SRPT

 4. Prioridades

 5. Round-Robin

 6. Salir

 --> 5
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.

 1. Memoria No Continua

 2. Memoria Continua

 3. Salir

 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

 1. Memoria No Reubicable

 2. Memoria Reubicable

 3. Salir

 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "6" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de otros ficheros de rangos, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 6
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos, no se preguntará por ningún fichero de almacenamiento de rangos, pero sí por un fichero de almacenamiento de datos. La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Y no se utilizará un fichero de rangos de selección automática, como el fichero de rangos de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FRangos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen. La elección se hará entre todos los ficheros de rangos del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los objetivos perseguidos en diferentes ejecuciones.

```
Ficheros existentes:

1) ./FRangos/RangosDefault-4-4.txt
2) ./FRangos/RangosDefault-4-5.txt
3) ./FRangos/RangosDefault-4-6.txt
4) ./FRangos/RangosDefault-4-7.txt
5) ./FRangos/RangosDefault-4-8.txt
6) ./FRangos/RangosDefault-4-9.txt

Introduce el número correspondiente al fichero elegido: 3
```

Y su contenido se presenta a continuación.

Abrir

RangosDefault.txt
~/Prueba/FRangos

```
1 RangoMemoria 30 40
2 RangoReubicar 2 4
3 RangoPrioMenor -20 -10
4 RangoPrioMayor -50 -40
5 RangoNumProc 5 8
6 RangoLlegada 0 10
7 RangoTEjecucion 5 10
8 RangoPrioProc -13 -43
9 RangoTamano 5 10
10 RangoQuantum 3 5
```

Ahora, se presentará un resumen de los rangos utilizados y los datos calculados a partir de estos rangos.

```
                                Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:              30 - 40          33
Rango Reubicacion:                  2 - 4            4
Rango Mínimo de Prioridades:      -20 - -10        -13
Rango Máximo de Prioridades:      -50 - -40        -43
Rango Quantum:                      3 - 5            3
Rango Nº de procesos:               5 - 8            7
Rango Tiempo de llegada:            0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          5 - 10
Rango Tamaño de los procesos:       5 - 10
Rango Prioridades/proceso:        -13 - -43
```

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen el fichero mencionado, el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

DatosDefault.txt
~/Prueba/FDatos

```
1 MemoriaTotal 33
2 VariableReubicar 2
3 RangoPrioridad -13 -43
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 5 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad -31
7 Llegada 0 Ejecucion 9 Tamano 9 Prioridad -13
8 Llegada 3 Ejecucion 8 Tamano 7 Prioridad -26
9 Llegada 10 Ejecucion 7 Tamano 7 Prioridad -26
10 Llegada 10 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad -20
11 Llegada 6 Ejecucion 5 Tamano 5 Prioridad -13
12 Llegada 2 Ejecucion 5 Tamano 9 Prioridad -42
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, ósea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	0	9	9
P07	2	5	9
P03	3	8	7
P01	5	9	9
P06	6	5	5
P04	10	7	7
P05	10	8	8

```
Memoria total: 33 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 2 uds.
-----------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Unidades de memoria libre.
- Quantum: El algoritmo de gestión de procesos será Round-Robin. Por ello cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutará durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permite la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y, como en este caso, ya ha llegado el proceso P02 al sistema, se verán los datos inicialmente definidos y los valores iniciales de los datos estadísticos, que serán calculados y actualizados en cada volcado. Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

En este caso, puede verse que para el proceso P02 el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que acaba de llegar y ha comenzado a ejecutarse, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

La cola de procesos de Round-Robin no contendrá ningún proceso ya que no hay más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=0 Mem.Total=33 Mem.Libre=24 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	0	0	9	0	8	En ejecución
P07	2	5	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	3	8	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	5	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	5	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0                T.respuesta medio: 0

Cola de Round-Robin:
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=0, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej)

será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y la cola de procesos de Round-Robin contendrá el proceso P07 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber finalizado el proceso, ni haber terminado aún su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=2 Mem.Total=33 Mem.Libre=15 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	0	2	7	0	8	En ejecución
P07	2	5	9	0	0	5	9	17	En memoria
P03	3	8	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	5	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	5	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0            T.respuesta medio: 1.00

Cola de Round-Robin: P07 /
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente. Además, ha terminado el quantum de tiempo del proceso P02, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el

tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P07), para tener la cola como P07-P02. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P03), para tener la cola como P07-P02-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y haber terminado el quantum de tiempo de P02.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=3 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha quedado en pausa.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	0	3	6	0	8	En pausa
P07	2	5	9	1	1	5	9	17	En ejecución
P03	3	8	7	0	0	8	18	24	En memoria
P01	5	9	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	5	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .33          T.respuesta medio: 1.33

Cola de Round-Robin: P02 / P03 /
```



En T=5 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "2", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "2", dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, pero no ha podido entrar en memoria al no haber espacio libre suficiente, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que no ha finalizado el proceso en ejecución (P07) ni ha terminado su quantum por lo que no se incluye en la cola, y tampoco se incluyen otros procesos por no haber entrado ningún otro proceso en memoria. Por tanto, la cola de Round-Robin se mantiene como P02-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado aún su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos

(BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=5 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	2	5	6	0	8	En pausa
P07	2	5	9	1	3	3	9	17	En ejecución
P03	3	8	7	2	2	8	18	24	En memoria
P01	5	9	9	0	0	9	-	-	En espera
P06	6	5	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
        T.espera medio: 1.25          T.respuesta medio: 2.50

Cola de Round-Robin: P02 / P03 /
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "3", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3", dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual,

y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P07 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P03), para tener la cola como P02-P03-P07. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y haber terminado el quantum de tiempo de P07.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=6 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha quedado en pausa.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	3	6	6	0	8	En ejecución
P07	2	5	9	1	4	2	9	17	En pausa
P03	3	8	7	3	3	8	18	24	En memoria
P01	5	9	9	1	1	9	-	-	En espera
P06	6	5	5	0	0	5	-	-	En espera
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.60          T.respuesta medio: 2.80

Cola de Round-Robin: P03 / P07 /
```



En T=9 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P02, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "3", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4"dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "6", dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 se coloca detrás de P03-P07, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, y sólo se ha terminado el quantum del proceso en ejecución (P02). Después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P02.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P07), para tener la cola como P03-P07-P02. Y después,

dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y haber terminado el quantum de tiempo de P02.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=9 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P02 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	3	9	3	0	8	En pausa
P07	2	5	9	4	7	2	9	17	En pausa
P03	3	8	7	6	6	8	18	24	En ejecución
P01	5	9	9	4	4	9	-	-	En espera
P06	6	5	5	3	3	5	-	-	En espera
P04	10	7	7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	10	8	8	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 4.00          T.respuesta medio: 5.80

Cola de Round-Robin: P07 / P02 /
```



En T=10 se mostrará un volcado porque los procesos P04 y P05 han llegado al sistema, pero no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "4", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que se mantiene en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que se mantiene en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "6", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que se mantiene en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que se mantiene en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que se mantiene en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que no termina su quantum y tampoco entran nuevos procesos en memoria. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

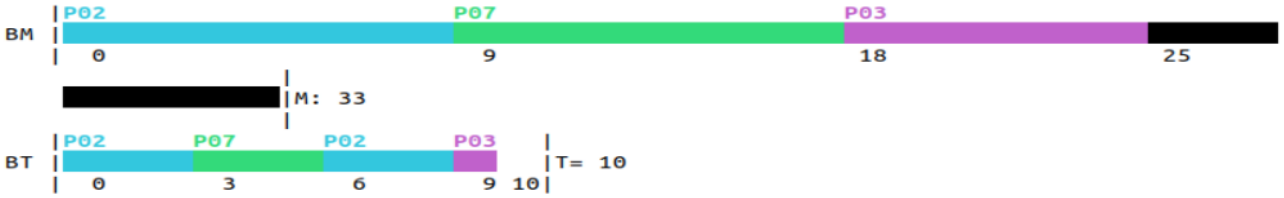
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=10 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	4	10	3	0	8	En pausa
P07	2	5	9	5	8	2	9	17	En pausa
P03	3	8	7	6	7	7	18	24	En ejecución
P01	5	9	9	5	5	9	-	-	En espera
P06	6	5	5	4	4	5	-	-	En espera
P04	10	7	7	0	0	7	-	-	En espera
P05	10	8	8	0	0	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 3.42          T.respuesta medio: 4.85

Cola de Round-Robin: P07 / P02 /
```



En T=12 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "6", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "6", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el

proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P07-P02), para tener la cola como P07-P02-P03. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y haber terminado su quantum de tiempo el procesos P03.

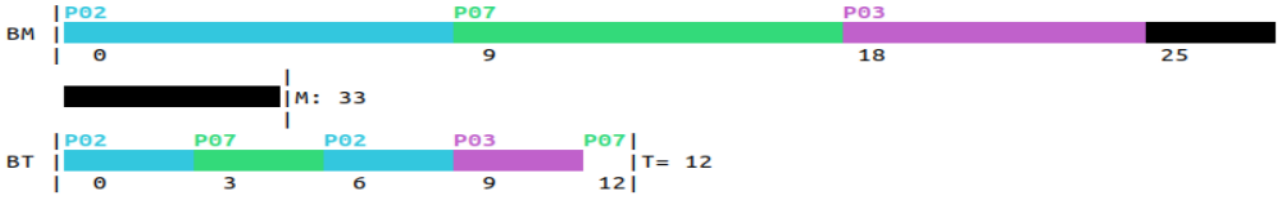
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=12 Mem.Total=33 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P03 ha quedado en pausa.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	6	12	3	0	8	En pausa
P07	2	5	9	7	10	2	9	17	En ejecución
P03	3	8	7	6	9	5	18	24	En pausa
P01	5	9	9	7	7	9	-	-	En espera
P06	6	5	5	6	6	5	-	-	En espera
P04	10	7	7	2	2	7	-	-	En espera
P05	10	8	8	2	2	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 5.14          T.respuesta medio: 6.85

Cola de Round-Robin: P02 / P03 /
```



En T=14 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P07 y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P01. Como hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "9" a la "17" y desde la "25" a la "32") con un total de "17" unidades de memoria libres, habrá espacio suficiente, e incluso, cabrá en el primer hueco libre, producido por la salida de memoria del proceso P07, ya que P01 tiene asociadas "9" unidades de memoria. Por tanto, P01 se introducirá desde la unidad de memoria "9" hasta la "17". Además, aún hay un nuevo hueco de memoria libre (desde la unidad de memoria "25" hasta la "32") con un total de "8" unidades de memoria libres, por lo que se determinará si hay otro proceso en la lista de procesos en el estado "En espera" que quepa en memoria, y en este caso, el proceso P06 también podrá entrar ya que tiene asociadas "5" unidades de memoria. Por tanto, P06 se introducirá desde la unidad de memoria "25" hasta la "29". Además, aún hay un nuevo hueco memoria libre (desde la unidad de memoria "30" hasta la "32") con un total de "3" unidades de memoria libres, por lo que se determinará si hay otro proceso en la lista de procesos en el estado "En espera" que quepa en memoria, y en este caso, el proceso P4 no podrá entrar ya que tiene asociadas "4" unidades de memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "8", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12 hasta su

finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "8", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y haber finalizado el proceso P07.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P03). Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P01 y P06), para tener la cola como P02-P03-P01-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P06.

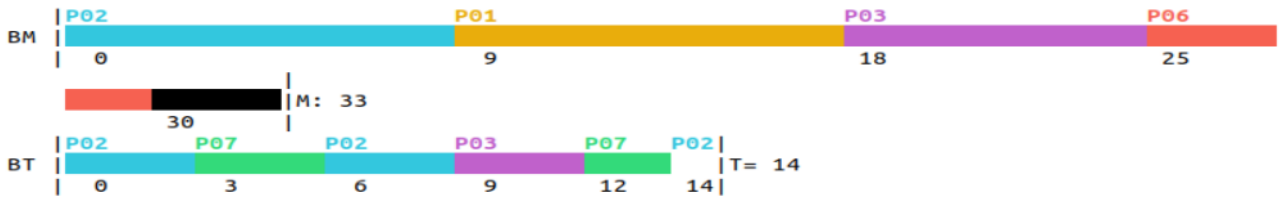
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=14 Mem.Total=33 Mem.Libre=3 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	14	3	0	8	En ejecución
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	8	11	5	18	24	En pausa
P01	5	9	9	9	9	9	9	17	En memoria
P06	6	5	5	8	8	5	25	29	En memoria
P04	10	7	7	4	4	7	-	-	En espera
P05	10	8	8	4	4	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 6.85          T.respuesta medio: 8.85

Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P06 /
```



En T=17 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P02 y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P04. Como hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "8" y desde la "30" a la "32") con un total de "12" unidades de memoria libres, habrá espacio suficiente, e incluso, cabrá en el primer hueco libre, producido por la salida de memoria del proceso P02, ya que P04 tiene asociadas "7" unidades de memoria. Por tanto, P02 se introducirá desde la unidad de memoria "0" hasta la "6". Además, aún hay dos nuevos huecos de memoria libres (desde la unidad de memoria "7" hasta la "8" y desde la unidad de memoria "30" hasta la "32") con un total de "5" unidades de memoria libres, por lo que se determinará si hay otro proceso en la lista de procesos en el estado "En espera" que quepa en memoria, y en este caso, el proceso P05 no podrá entrar ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "8", dado que comenzó a ejecutarse en el instante de su llegada al sistema en T=0, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=3, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P06). Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P04), para tener la cola como P03-P01-P06-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P06-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

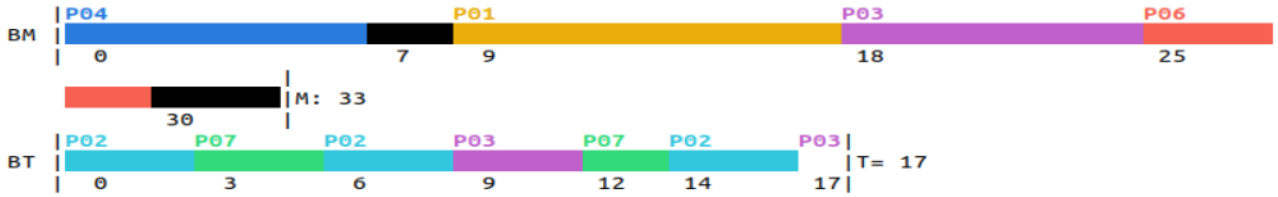
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=17 Mem.Total=33 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	11	14	5	18	24	En ejecución
P01	5	9	9	12	12	9	9	17	En memoria
P06	6	5	5	11	11	5	25	29	En memoria
P04	10	7	7	7	7	7	0	6	En memoria
P05	10	8	8	7	7	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 9.00          T.respuesta medio: 11.42

Cola de Round-Robin: P01 / P06 / P04 /
```



En T=20 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el

tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P06-P04), para tener la cola como P01-P06-P04-P03. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P04-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

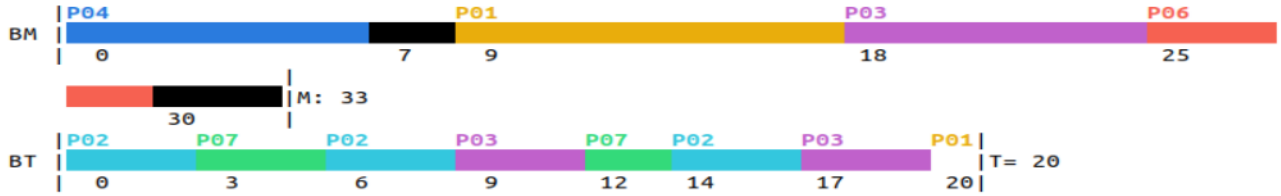
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=20 Mem.Total=33 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P03 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	11	17	2	18	24	En pausa
P01	5	9	9	15	15	9	9	17	En ejecución
P06	6	5	5	14	14	5	25	29	En memoria
P04	10	7	7	10	10	7	0	6	En memoria
P05	10	8	8	10	10	8	-	-	En espera

```
        T.espera medio: 10.71          T.respuesta medio: 13.57

Cola de Round-Robin: P06 / P04 / P03 /
```



En T=23 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "14", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el

proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P04-P03), para tener la cola como P06-P04-P03-P01. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P03-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

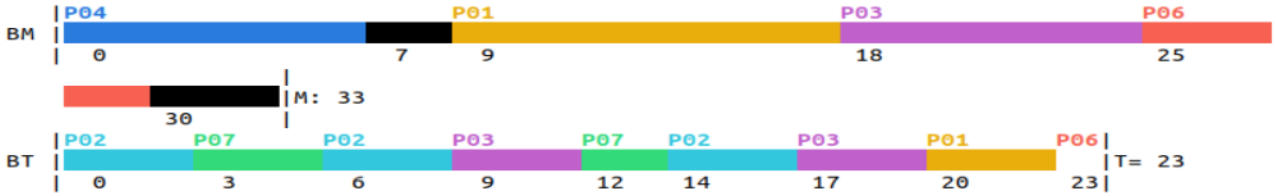
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=23 Mem.Total=33 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	14	20	2	18	24	En pausa
P01	5	9	9	15	18	6	9	17	En pausa
P06	6	5	5	17	17	5	25	29	En ejecución
P04	10	7	7	13	13	7	0	6	En memoria
P05	10	8	8	13	13	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 12.42          T.respuesta medio: 15.71

Cola de Round-Robin: P04 / P03 / P01 /
```



En T=26 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "17", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el

proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P03-P01), para tener la cola como P04-P03-P01-P06. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

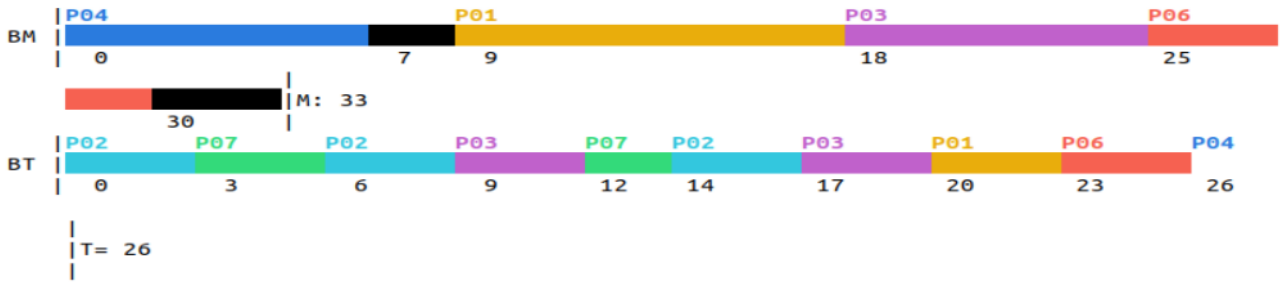
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=26 Mem.Total=33 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P06 ha quedado en pausa.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	17	23	2	18	24	En pausa
P01	5	9	9	18	21	6	9	17	En pausa
P06	6	5	5	17	20	2	25	29	En pausa
P04	10	7	7	16	16	7	0	6	En ejecución
P05	10	8	8	16	16	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 14.14          T.respuesta medio: 17.85

Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P06 /
```



En T=29 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "20", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "18" (Mini) hasta la "24" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar

("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "17" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "25" (Mini) hasta la "29" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P06), para tener la cola como P03-P01-P06-P04. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P06-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

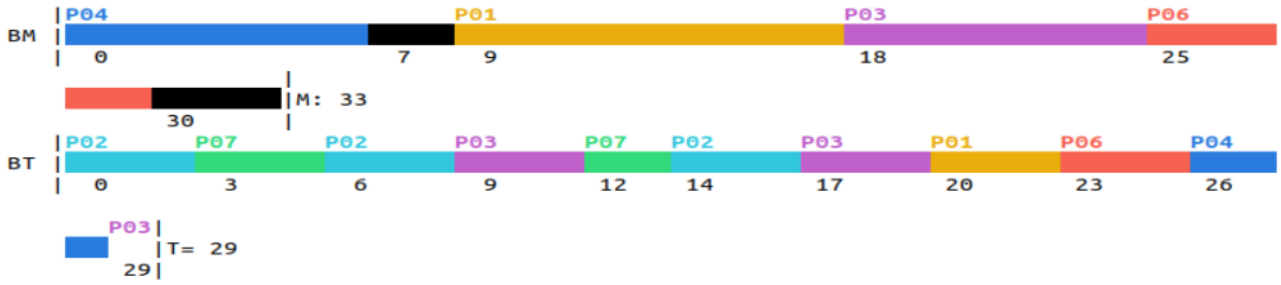
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=29 Mem.Total=33 Mem.Libre=5 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	26	2	18	24	En ejecución
P01	5	9	9	21	24	6	9	17	En pausa
P06	6	5	5	20	23	2	25	29	En pausa
P04	10	7	7	16	19	4	0	6	En pausa
P05	10	8	8	19	19	8	-	-	En espera

```
T.espera medio: 15.85          T.respuesta medio: 20.00

Cola de Round-Robin: P01 / P06 / P04 /
```



En T=31 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P03 y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P05. Como hay tres huecos libres (desde la unidad de memoria "7" a la "8", desde la unidad de memoria "18" a la "24" y desde la "30" a la "32") con un total de "12" unidades de memoria libres, habrá espacio suficiente, ya que P05 tiene asociadas "8" unidades de memoria. A continuación, se determinará en qué huecos se introducirá. Y necesita el primer y el segundo hueco, pero el primer hueco libre está compuesto por "2" unidades de memoria, por lo que al ser No Continua y Reubicable, debe reubicarse antes de introducir el proceso P05 en memoria, por ser un hueco menor o igual a la variable Máx.Reubicación ("2"). Por tanto, tras la reubicación, P05 se introducirá desde la unidad de memoria "21" hasta la "28". Además, aún hay un nuevo hueco de memoria libre (desde la unidad de memoria "29" hasta la "32") con un total de "4" unidades de memoria libres, que se mantendrán vacías dado que ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "20", dado que cuando llegó se comenzaba a ejecutar P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "15" (Mfin) por la reubicación realizada, encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "20" (Mfin) por la reubicación realizada, encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que

ya se encuentran en la cola (P01-P06-P04). Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P05), para tener la cola como P01-P06-P04-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P04-P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

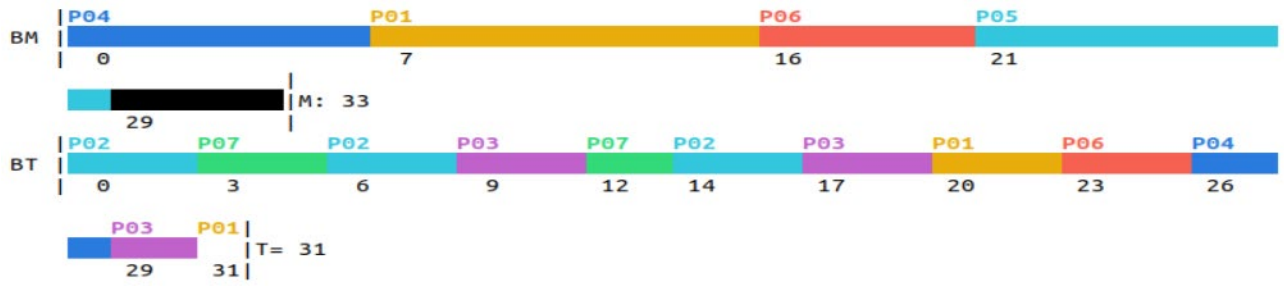
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=31 Mem.Total=33 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	23	26	6	7	15	En ejecución
P06	6	5	5	22	25	2	16	20	En pausa
P04	10	7	7	18	21	4	0	6	En pausa
P05	10	8	8	21	21	8	21	28	En memoria

```
T.espera medio: 17.00          T.respuesta medio: 21.42

Cola de Round-Robin: P06 / P04 / P05 /
```



En T=34 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha

ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "20" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P04-P05), para tener la cola como P06-P04-P05-P01. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

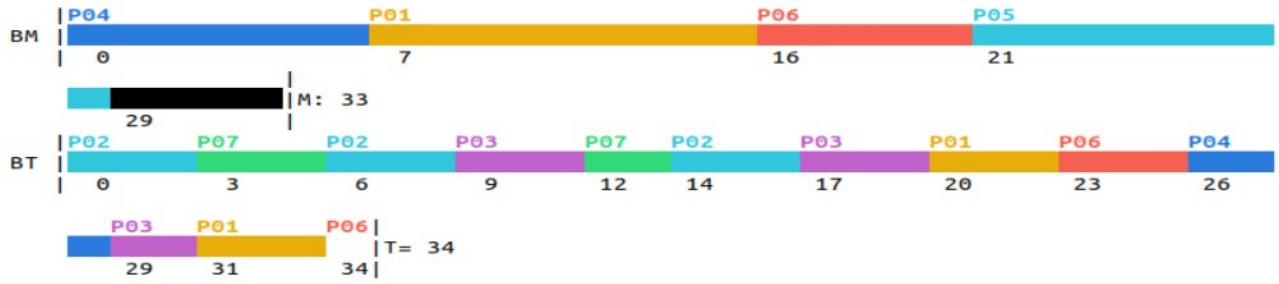
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=34 Mem.Total=33 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	23	29	3	7	15	En pausa
P06	6	5	5	25	28	2	16	20	En ejecución
P04	10	7	7	21	24	4	0	6	En pausa
P05	10	8	8	24	24	8	21	28	En memoria

```
T.espera medio: 18.28          T.respuesta medio: 23.14

Cola de Round-Robin: P04 / P05 / P01 /
```



En T=36 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P06, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado

("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se volvía a ejecutar P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P05-P01). Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P01.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos

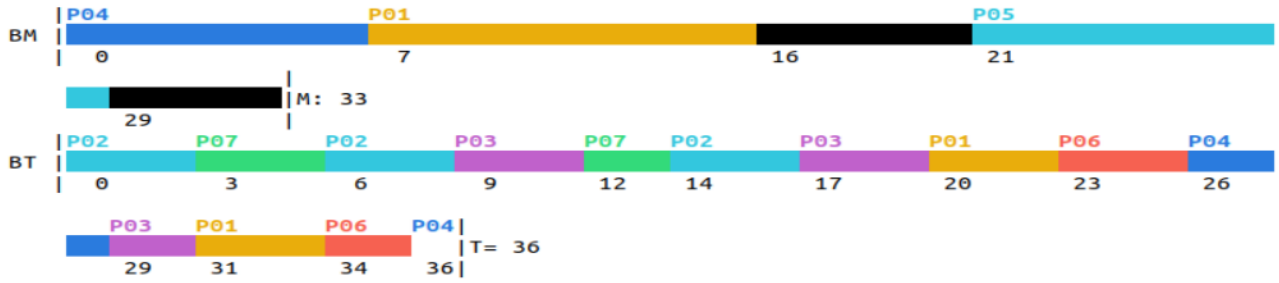
(BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=36 Mem.Total=33 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	25	31	3	7	15	En pausa
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	23	26	4	0	6	En ejecución
P05	10	8	8	26	26	8	21	28	En memoria

```
T.espera medio: 19.14          T.respuesta medio: 24.28

Cola de Round-Robin: P05 / P01 /
```



En T=39 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05-P01), para tener la cola como P05-P01-P04. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

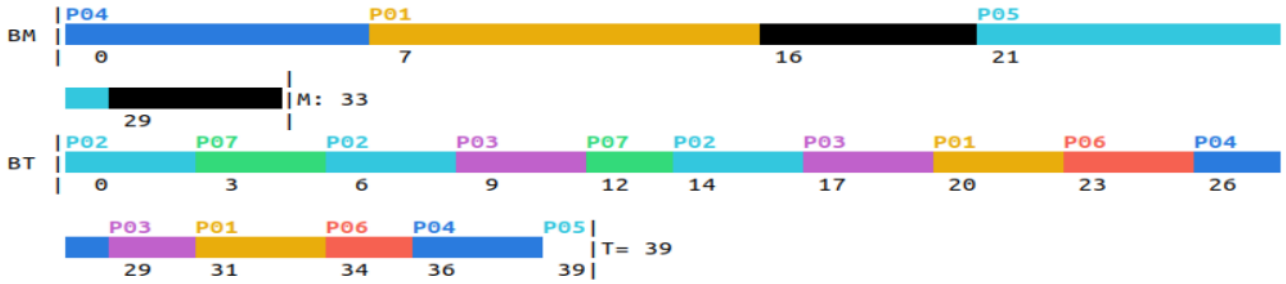
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=39 Mem.Total=33 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	28	34	3	7	15	En pausa
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	23	29	1	0	6	En pausa
P05	10	8	8	29	29	8	21	28	En ejecución

```
T.espera medio: 20.00          T.respuesta medio: 25.57

Cola de Round-Robin: P01 / P04 /
```



En T=42 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el

proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P04), para tener la cola como P01-P04-P05. Y después, dado que no ha entrado ningún proceso nuevo en memoria, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

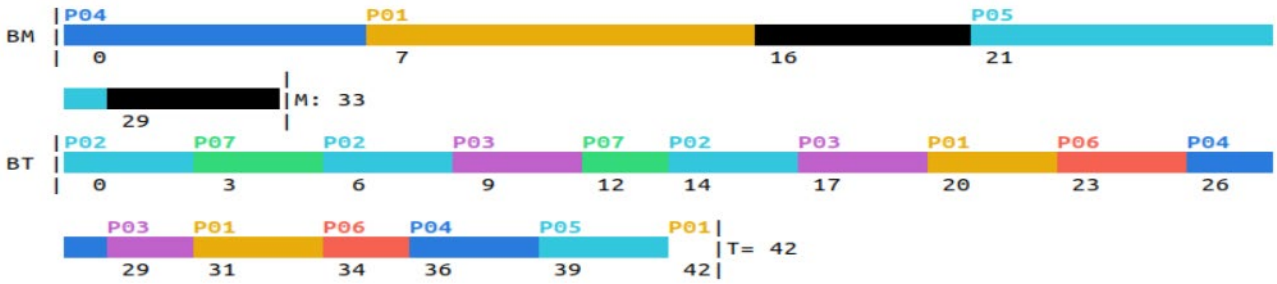
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=42 Mem.Total=33 Mem.Libre=9 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	31	37	3	7	15	En ejecución
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	26	32	1	0	6	En pausa
P05	10	8	8	29	32	5	21	28	En pausa

```
T.espera medio: 20.85          T.respuesta medio: 26.85

Cola de Round-Robin: P04 / P05 /
```



En T=45 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P01, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=9, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42 hasta su finalización el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el

proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P05). Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

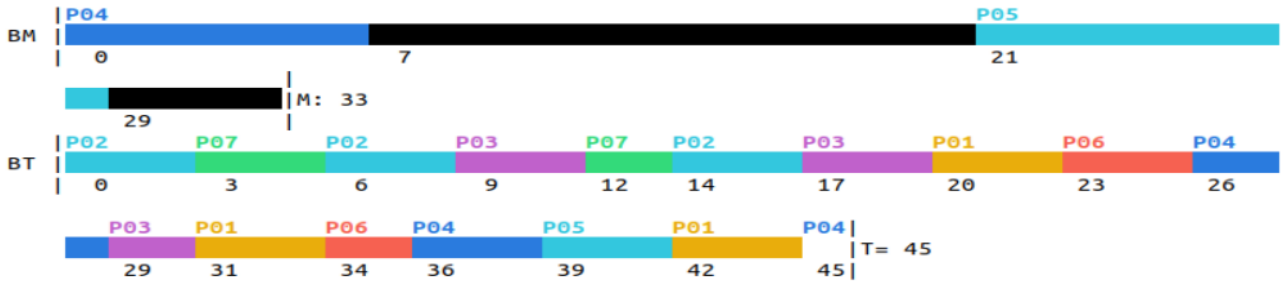
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=45 Mem.Total=33 Mem.Libre=18 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	31	40	-	-	-	Finalizado
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	29	35	1	0	6	En ejecución
P05	10	8	8	32	35	5	21	28	En pausa

```
T.espera medio: 21.71          T.respuesta medio: 28.14

Cola de Round-Robin: P05 /
```



En T=46 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P04, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=45 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras

finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=45, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que finaliza el proceso P04 por lo que ya no se coloca en la cola y, por tanto, quedará vacía al no haber más procesos en memoria, salvo el que se está ejecutando (P05).

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

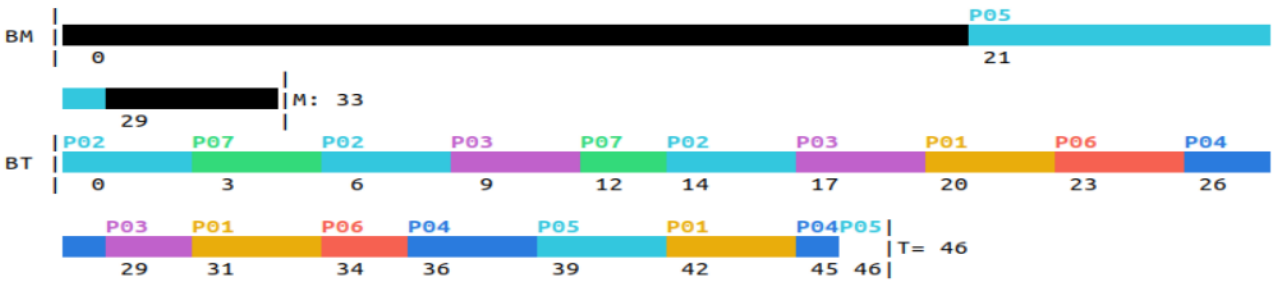
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=46 Mem.Total=33 Mem.Libre=25 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	31	40	-	-	-	Finalizado
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	29	36	-	-	-	Finalizado
P05	10	8	8	33	36	5	21	28	En ejecución

```
T.espera medio: 21.85          T.respuesta medio: 28.42

Cola de Round-Robin:
```



En T=49 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso. Sin embargo, al no haber más procesos, vuelve a entrar en CPU para seguir ejecutándose.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=45, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "21" (Mini) hasta la "28" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que la cola permanecerá vacía al no haber más procesos en memoria, salvo el que se está ejecutando (P05).

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber terminado su quantum de tiempo.

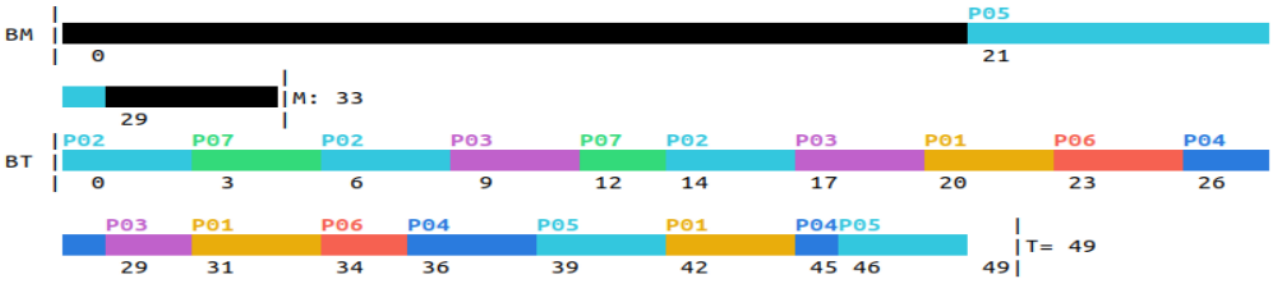
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=49 Mem.Total=33 Mem.Libre=25 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P05 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	31	40	-	-	-	Finalizado
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	29	36	-	-	-	Finalizado
P05	10	8	8	33	39	2	21	28	En ejecución

```
T.espera medio: 21.85          T.respuesta medio: 28.85

Cola de Round-Robin:
```



En T=51 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P05, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P03, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=12, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=14, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=17, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=20, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=23, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=29, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=31, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=39, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=42, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=45, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=46, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=46 hasta su

finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P05, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

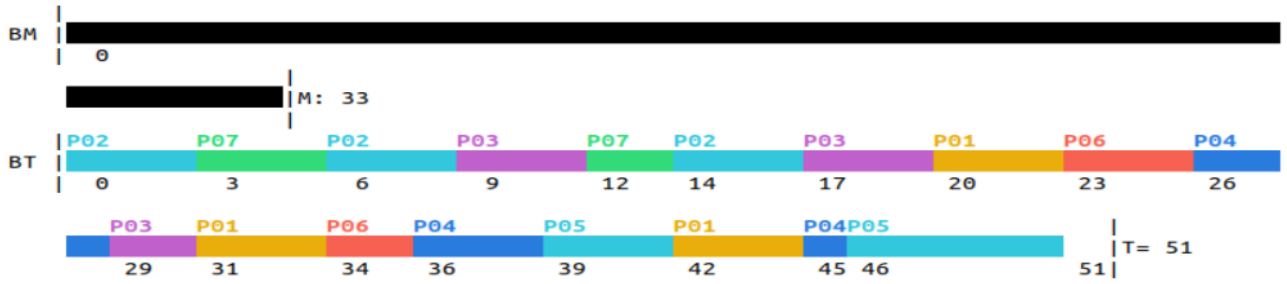
Por tanto, al finalizar el proceso P05, se termina la ejecución del problema.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=51 Mem.Total=33 Mem.Libre=33 Máx.Reubicación=2 Quantum=3
El proceso P05 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	0	9	9	8	17	-	-	-	Finalizado
P07	2	5	9	7	12	-	-	-	Finalizado
P03	3	8	7	20	28	-	-	-	Finalizado
P01	5	9	9	31	40	-	-	-	Finalizado
P06	6	5	5	25	30	-	-	-	Finalizado
P04	10	7	7	29	36	-	-	-	Finalizado
P05	10	8	8	33	41	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 21.85          T.respuesta medio: 29.14

Cola de Round-Robin:
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 51
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P02	0	9	9	8	17
P07	2	5	9	7	12
P03	3	8	7	20	28
P01	5	9	9	31	40
P06	6	5	5	25	30
P04	10	7	7	29	36
P05	10	8	8	33	41

T.espera medio: 21.85	T.respuesta medio: 29.14

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
------------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la No Continuidad con Reubicabilidad, por ejemplo en T=31, al mover los procesos, por encontrar un hueco igual o inferior al mínimo tamaño permitido para los huecos (Máx.Reubicación), por encima del cual sí se podría haber cortado un proceso en tramos, e introducirlo en tantos huecos como fuera necesario.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.7 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada manual de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción Manual de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Mayor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea mayor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

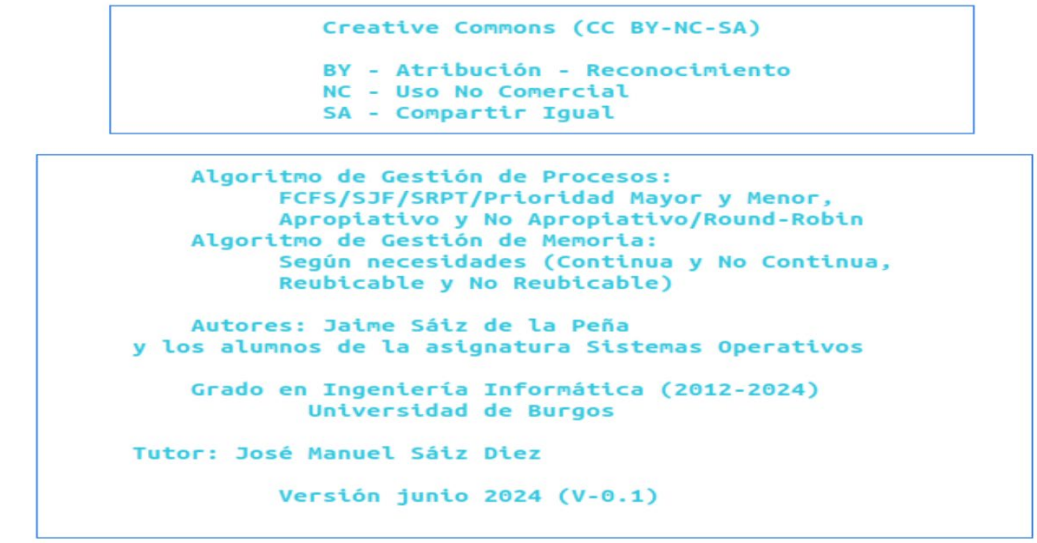
La ejecución de este problema se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

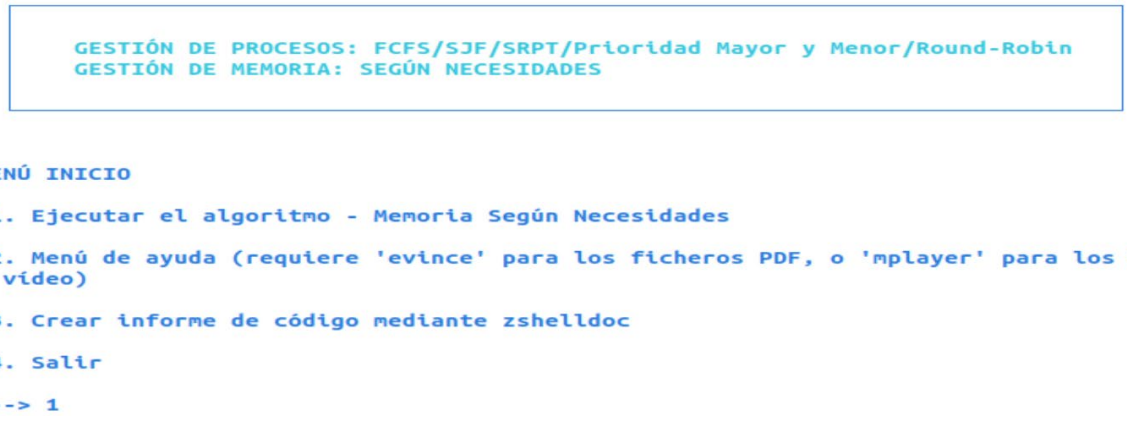
La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 1
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.

 1. Memoria No Continua

 2. Memoria Continua

 3. Salir

 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté def
inido.

 1. Memoria No Reubicable

 2. Memoria Reubicable

 3. Salir

 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "7" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios, introducidos manualmente, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 7
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos amplios ("7"), se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los mínimos y máximos de los rangos amplios?
 1- En el fichero de rangos amplios estándar (./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de subrangos y datos que serán calculados a través de una tabla, que será actualizada con cada nuevo rango amplio definido.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,... De hecho, en las siguientes imágenes se verá cómo se escogen los datos de forma incorrecta, para probar la resolución de los datos mal definidos, o incluso, con el mismo valor para mínimo y máximo, por si se quiere fijar un valor determinado. Y de igual forma, una vez definido cada rango amplio, se calcularán los valores de los subrangos, y dentro de estos subrangos, los valores de los datos generales sobre los que se ejecutará la aplicación, pero no los correspondientes a cada proceso.

```
                              Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:               -                 -
Rango Reubicacion:                  -                 -
Rango Mínimo de Prioridades:        -                 -
Rango Máximo de Prioridades:        -                 -
Rango Quantum:                      -                 -
Rango Nº de procesos:               -                 -
Rango Tiempo de llegada:            -                 -
Rango Tiempo de ejecución:          -                 -
Rango Tamaño de los procesos:       -                 -
Rango Prioridades/proceso:          -                 -
```

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos amplios comenzando por el tamaño de la memoria. El valor superior del rango amplio debería ser positivo y mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño de memoria: 30

Por favor, establezca el mñaximo del rango para el tamaño de memoria: 40

                                Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40           35 - 39          39
Rango Reubicacion:                   -                 -
Rango Mínimo de Prioridades:         -                 -
Rango Máximo de Prioridades:         -                 -
Rango Quantum:                       -                 -
Rango Nº de procesos:                -                 -
Rango Tiempo de llegada:             -                 -
Rango Tiempo de ejecución:           -                 -
Rango Tamaño de los procesos:        -                 -
Rango Prioridades/proceso:           -                 -
```

También se pedirá el rango correspondiente a la Reubicación, el número de marcos libres (igual o menor a este parámetro - Máx.Reubicación) que si se encuentran en memoria de forma independiente (entre espacios de memoria ocupados por otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la variable de reubicacion: 2

Por favor, establezca el máximo del rango para la variable de reubicacion: 3

                                Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:             30 - 40           35 - 39          39
Rango Reubicacion:                 2 - 3             3 - 3            3
Rango Mínimo de Prioridades:         -                 -
Rango Máximo de Prioridades:         -                 -
Rango Quantum:                       -                 -
Rango Nº de procesos:                -                 -
Rango Tiempo de llegada:             -                 -
Rango Tiempo de ejecución:           -                 -
Rango Tamaño de los procesos:        -                 -
Rango Prioridades/proceso:           -                 -
```

El rango de prioridades de los procesos. Pero en este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

Primero, para el mínimo del rango.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad menor: 50

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad menor: 40

                              Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:            30 - 40           35 - 39          39
Rango Reubicacion:                2 - 3             3 - 3           3
Rango Mínimo de Prioridades:     50 - 40           41 - 47          44
Rango Máximo de Prioridades:        -                 -
Rango Quantum:                      -                 -
Rango Nº de procesos:               -                 -
Rango Tiempo de llegada:            -                 -
Rango Tiempo de ejecución:          -                 -
Rango Tamaño de los procesos:       -                 -
Rango Prioridades/proceso:       44 -              44 -
```

Y después, para el máximo del rango.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad mayor: -40

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad mayor: -50

                              Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:            30 - 40           35 - 39          39
Rango Reubicacion:                2 - 3             3 - 3           3
Rango Mínimo de Prioridades:     50 - 40           41 - 47          44
Rango Máximo de Prioridades:    -40 - -50         -48 - -49        -48
Rango Quantum:                      -                 -
Rango Nº de procesos:               -                 -
Rango Tiempo de llegada:            -                 -
Rango Tiempo de ejecución:          -                 -
Rango Tamaño de los procesos:       -                 -
Rango Prioridades/proceso:       44 - -48          44 - -48
```

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería necesario, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el quantum: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para el quantum: 3

                              Min-Max_amplio    Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:            30 - 40           35 - 39          39
Rango Reubicacion:                2 - 3             3 - 3           3
Rango Mínimo de Prioridades:     50 - 40           41 - 47          44
Rango Máximo de Prioridades:    -40 - -50         -48 - -49        -48
Rango Quantum:                    3 - 5             3 - 3           3
Rango Nº de procesos:               -                 -
Rango Tiempo de llegada:            -                 -
Rango Tiempo de ejecución:          -                 -
Rango Tamaño de los procesos:       -                 -
Rango Prioridades/proceso:       44 - -48          44 - -48
```

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos, pero ambos podrían definirse a "1" si sólo se quisiera hacer el seguimiento de la memoria y no de la gestión de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de procesos: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de procesos: 10
```

	Min-Max_amplio	Min-Max rango	Valor
Rango Tamaño memoria:	30 - 40	35 - 39	39
Rango Reubicacion:	2 - 3	3 - 3	3
Rango Mínimo de Prioridades:	50 - 40	41 - 47	44
Rango Máximo de Prioridades:	-40 - -50	-48 - -49	-48
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	0 - 10	6 - 10	10
Rango Tiempo de llegada:	-	-	
Rango Tiempo de ejecución:	-	-	
Rango Tamaño de los procesos:	-	-	
Rango Prioridades/proceso:	44 - -48	44 - -48	

Y también el rango de los tiempos de llegada. Y como ya se hiciera anteriormente, se calculan diferentes valores para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada y las prioridades de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de llegada: 0

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de llegada: 10
```

	Min-Max_amplio	Min-Max rango	Valor
Rango Tamaño memoria:	30 - 40	35 - 39	39
Rango Reubicacion:	2 - 3	3 - 3	3
Rango Mínimo de Prioridades:	50 - 40	41 - 47	44
Rango Máximo de Prioridades:	-40 - -50	-48 - -49	-48
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	0 - 10	6 - 10	10
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	1 - 8	
Rango Tiempo de ejecución:	-	-	
Rango Tamaño de los procesos:	-	-	
Rango Prioridades/proceso:	44 - -48	44 - -48	

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de ejecución: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de ejecución: 10
```

	Min-Max_amplio	Min-Max rango	Valor
Rango Tamaño memoria:	30 - 40	35 - 39	39
Rango Reubicacion:	2 - 3	3 - 3	3
Rango Mínimo de Prioridades:	50 - 40	41 - 47	44
Rango Máximo de Prioridades:	-40 - -50	-48 - -49	-48
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	0 - 10	6 - 10	10
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	1 - 8	
Rango Tiempo de ejecución:	5 - 10	5 - 9	
Rango Tamaño de los procesos:	-	-	
Rango Prioridades/proceso:	44 - -48	44 - -48	

El rango del número de unidades de memoria asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior debería ser igual o inferior que el tamaño de la memoria.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño del proceso: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el tamaño del proceso: 10
```

	Min-Max_amplio	Min-Max rango	Valor
Rango Tamaño memoria:	30 - 40	35 - 39	39
Rango Reubicacion:	2 - 3	3 - 3	3
Rango Mínimo de Prioridades:	50 - 40	41 - 47	44
Rango Máximo de Prioridades:	-40 - -50	-48 - -49	-48
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	0 - 10	6 - 10	10
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	1 - 8	
Rango Tiempo de ejecución:	5 - 10	5 - 9	
Rango Tamaño de los procesos:	5 - 10	7 - 8	
Rango Prioridades/proceso:	44 - -48	44 - -48	

Como resultado de la introducción de rangos amplios se obtienen los tres ficheros mencionados: el fichero de rangos amplios por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", y el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast.txt, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir **RangosAleTotalDefault.txt** ~/Pruebas/FRangosAleT

```
1 RangoMemoria 30 40
2 RangoReubicar 2 3
3 RangoPrioMenor 50 40
4 RangoPrioMayor -40 -50
5 RangoNumProc 5 10
6 RangoLlegada 0 10
7 RangoTEjecucion 5 10
8 RangoPrioProc
9 RangoTamano 5 10
10 RangoQuantum 3 3
```

Abrir **RangosDefault.txt** ~/Prueba/FRangos

```
1 RangoMemoria 35 39
2 RangoReubicar 3 3
3 RangoPrioMenor 41 47
4 RangoPrioMayor -48 -49
5 RangoNumProc 6 10
6 RangoLlegada 1 8
7 RangoTEjecucion 5 9
8 RangoPrioProc 44 -48
9 RangoTamano 7 8
10 RangoQuantum 3 3
```

Abrir **DatosDefault.txt** ~/Pruebas/FDatos

```
1 MemoriaTotal 39
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 44 -48
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 4 Ejecucion 5 Tamano 7 Prioridad 11
7 Llegada 1 Ejecucion 8 Tamano 8 Prioridad 34
8 Llegada 2 Ejecucion 5 Tamano 7 Prioridad -12
9 Llegada 5 Ejecucion 6 Tamano 8 Prioridad 41
10 Llegada 5 Ejecucion 7 Tamano 7 Prioridad -21
11 Llegada 1 Ejecucion 6 Tamano 8 Prioridad 9
12 Llegada 1 Ejecucion 5 Tamano 8 Prioridad -34
13 Llegada 1 Ejecucion 8 Tamano 7 Prioridad 1
14 Llegada 2 Ejecucion 6 Tamano 7 Prioridad 2
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por

eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P03	1	8	8	34
P07	1	6	8	9
P08	1	5	8	-34
P09	1	8	7	1
P04	2	5	7	-12
P10	2	6	7	2
P02	4	5	7	11
P05	5	6	8	41
P06	5	7	7	-21
P01	7	5	7	-15

```
Memoria total: 39 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
-----------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Mayor-No Apropiativo-SN-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Mayor Prioridad, y se ejecutará en modo No Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Número total de unidades de memoria libres.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán, primero el subrango, y después los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Mayor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el menor número de la prioridad.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=0 Mem.Total=39 Mem.Libre=39 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	1	6	8	9	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P08	1	5	8	-34	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P09	1	8	7	1	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	2	5	7	-12	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P10	2	6	7	2	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	5	7	11	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	5	6	8	41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	5	7	7	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0.0          T.respuesta medio: 0.0
```



En T=1 se mostrará un volcado porque los procesos P03, P07, P08 y P09 han llegado al sistema, y han entrado en memoria al haber suficientes unidades de memoria libres para todos ellos.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P08 por tener la prioridad mayor (menor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, cuando comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, cuando comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "23" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, cuando comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

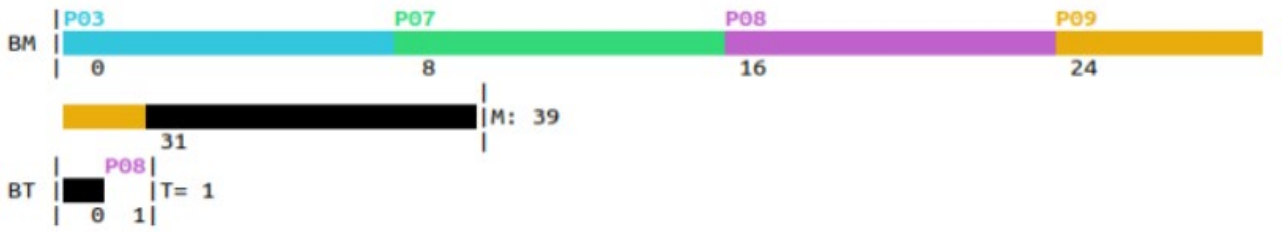
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=1 Mem.Total=39 Mem.Libre=8 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P09 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P09 ha entrado de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	0	0	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	0	0	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	0	5	16	23	En ejecución
P09	1	8	7	1	0	0	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P10	2	6	7	2	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	4	5	7	11	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	5	6	8	41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	5	7	7	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0          T.respuesta medio: 0
```



En T=2 se mostrará un volcado porque los procesos P04 y P10 han llegado al sistema, pero sólo ha entrado en memoria P04 al haber suficientes unidades de memoria libres para este proceso, pero no para P10, que quedará en el estado "En espera".

En cuanto al proceso a ejecutar, al no ser apropiativo, seguirá ejecutándose P08, incluso aunque hubiera llegado otro proceso con una prioridad mayor (menor número).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "23" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

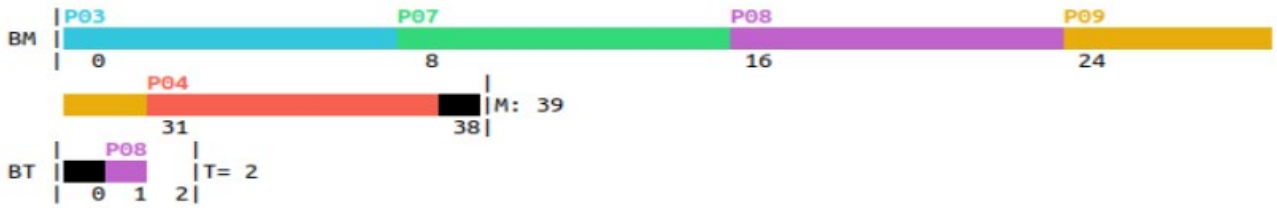
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=2 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P10 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	1	1	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	1	1	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	1	4	16	23	En ejecución
P09	1	8	7	1	1	1	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	0	0	5	31	37	En memoria
P10	2	6	7	2	0	0	6	-	-	En espera
P02	4	5	7	11	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	5	6	8	41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	5	7	7	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .50          T.respuesta medio: .66
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber suficientes unidades de memoria libres para este proceso, y estará en el estado "En espera". Además, este proceso no puede entrar en memoria, ya que antes deben hacerlo los procesos ya

existentes en la lista, por comportarse como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto al proceso a ejecutar, al no ser apropiativo, seguirá ejecutándose P08, incluso aunque hubiera llegado otro proceso con una prioridad mayor (menor número).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "23" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

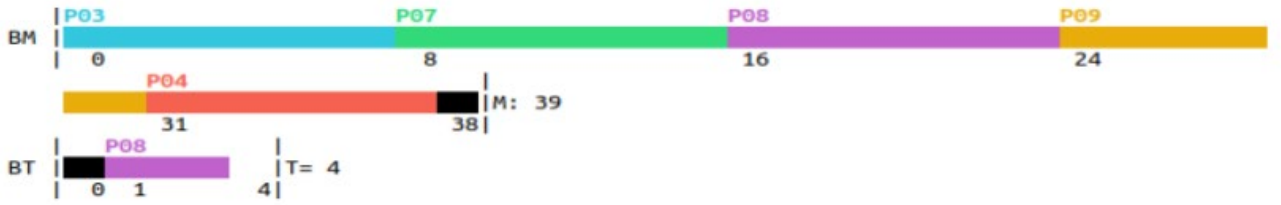
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=4 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P02 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	3	3	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	3	3	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	3	2	16	23	En ejecución
P09	1	8	7	1	3	3	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	2	2	5	31	37	En memoria
P10	2	6	7	2	2	2	6	-	-	En espera
P02	4	5	7	11	0	0	5	-	-	En espera
P05	5	6	8	41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	5	7	7	-21	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 1.85          T.respuesta medio: 2.28
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, pero no han entrado en memoria al no haber suficientes unidades de memoria libres para estos proceso, y estarán en el estado "En espera". Además, estos procesos no pueden entrar en memoria ya que antes deben hacerlo los procesos ya existentes en la lista, por comportarse como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto al proceso a ejecutar, al no ser apropiativo, seguirá ejecutándose P08, incluso aunque hubiera llegado otro proceso con una prioridad mayor (menor número).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "4" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret)

será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "23" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

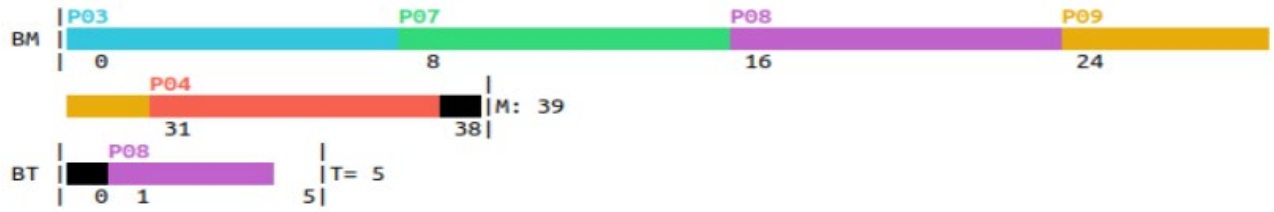
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=5 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	4	4	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	4	4	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	4	1	16	23	En ejecución
P09	1	8	7	1	4	4	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	3	3	5	31	37	En memoria
P10	2	6	7	2	3	3	6	-	-	En espera
P02	4	5	7	11	1	1	5	-	-	En espera
P05	5	6	8	41	0	0	6	-	-	En espera
P06	5	7	7	-21	0	0	7	-	-	En espera
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 2.11 T.respuesta medio: 2.55



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P08 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "16" a la "23" y la unidad de memoria "38") con un total de "9" unidades libres. Y el hueco de memoria desde la unidad "16" a la "23" es suficiente para introducir el proceso P10, ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "16" (Mini) a la "22" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres, la unidad de memoria "23" y la "38". Sin embargo, el siguiente proceso (P02) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P04, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

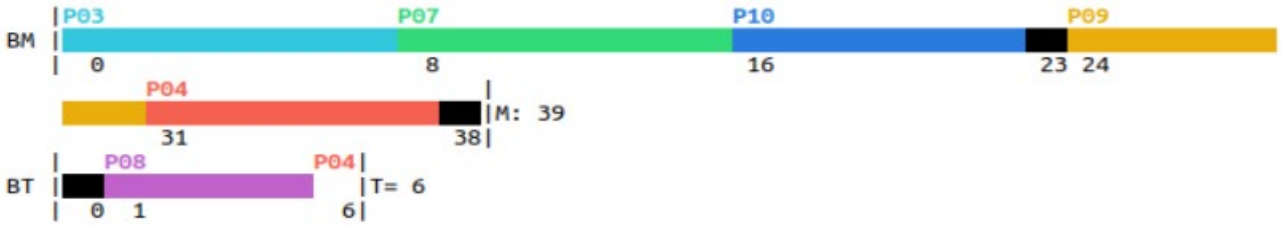
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=6 Mem.Total=39 Mem.Libre=2 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P10 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	5	5	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	5	5	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	5	5	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	4	4	5	31	37	En ejecución
P10	2	6	7	2	4	4	6	16	22	En memoria
P02	4	5	7	11	2	2	5	-	-	En espera
P05	5	6	8	41	1	1	6	-	-	En espera
P06	5	7	7	-21	1	1	7	-	-	En espera
P01	7	5	7	-15	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 3.00 T.respuesta medio: 3.55



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber suficientes unidades de memoria libres para este proceso, y estará en el estado "En espera". Además, este proceso no puede entrar en memoria ya que antes deben hacerlo los procesos ya existentes en la lista, por comportarse como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto al proceso a ejecutar, al no ser apropiativo, seguirá ejecutándose P04, incluso aunque hubiera llegado otro proceso con una prioridad mayor (menor número).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=6 manteniéndose en ejecución hasta el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

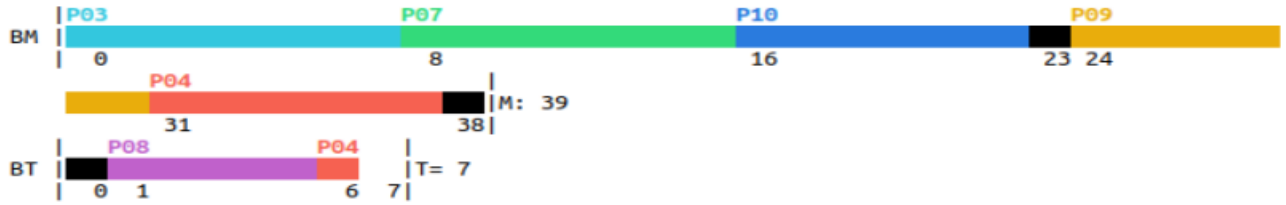
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=7 Mem.Total=39 Mem.Libre=2 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P01 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	6	6	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	6	6	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	6	6	8	24	30	En memoria
P04	2	5	7	-12	4	5	4	31	37	En ejecución
P10	2	6	7	2	5	5	6	16	22	En memoria
P02	4	5	7	11	3	3	5	-	-	En espera
P05	5	6	8	41	2	2	6	-	-	En espera
P06	5	7	7	-21	2	2	7	-	-	En espera
P01	7	5	7	-15	0	0	5	-	-	En espera

T.espera medio: 3.40 T.respuesta medio: 4.00



En T=11 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (la unidad de memoria "23" y desde la unidad de memoria "31" a la "38") con un total de "9" unidades libres. Y el primer hueco es insuficiente, pero el segundo hueco de memoria desde la unidad "31" a la "38" es suficiente para introducir el proceso P02, ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad de memoria "31" (Mini) a la "37" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres, la unidad de memoria "23" y la "38". Sin embargo, el siguiente proceso (P05) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P09, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "24" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

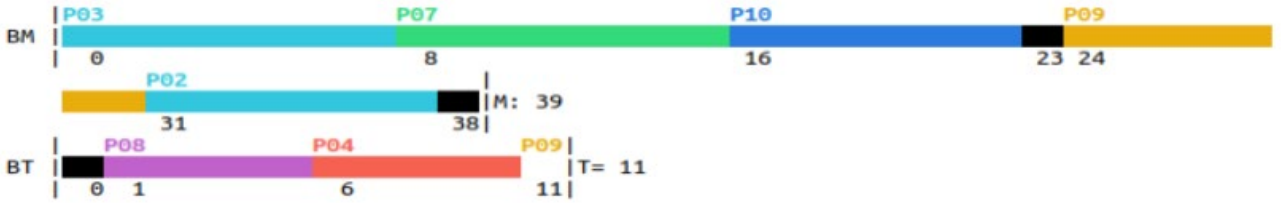
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=11 Mem.Total=39 Mem.Libre=2 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P09 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	10	10	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	10	10	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	10	8	24	30	En ejecución
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	9	9	6	16	22	En memoria
P02	4	5	7	11	7	7	5	31	37	En memoria
P05	5	6	8	41	6	6	6	-	-	En espera
P06	5	7	7	-21	6	6	7	-	-	En espera
P01	7	5	7	-15	4	4	5	-	-	En espera

T.espera medio: 6.60 T.respuesta medio: 7.60



En T=19 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P09 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "23" a la "30" y la unidad de memoria "38") con un total de "9" unidades de memoria libres. Y el primer hueco es suficiente para introducir el proceso P05, ya que tiene asociadas "8" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "23" (Mini) a la "30" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre, la unidad de memoria "38". Sin embargo, el siguiente proceso (P06) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P10, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

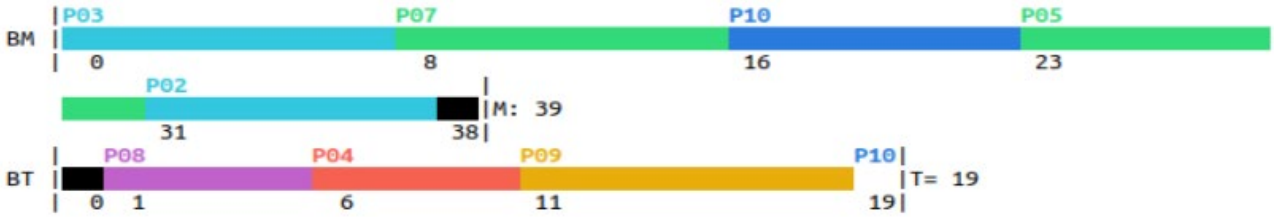
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P10 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=19 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P09 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P10 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	18	18	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	18	18	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	17	6	16	22	En ejecución
P02	4	5	7	11	15	15	5	31	37	En memoria
P05	5	6	8	41	14	14	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	14	14	7	-	-	En espera
P01	7	5	7	-15	12	12	5	-	-	En espera

```
T.espera medio: 12.20          T.respuesta medio: 14.00
```



En T=25 se mostrará un volcado porque el proceso P10 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P10 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "16" a la "22" y la unidad de memoria "38") con un total de "8" unidades de memoria libres. Y el primer hueco es suficiente para introducir el proceso P06, ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "16" (Mini) a la "22" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre, la unidad de memoria "38". Sin embargo, el siguiente proceso (P01) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P06, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "24" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "24" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P04, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

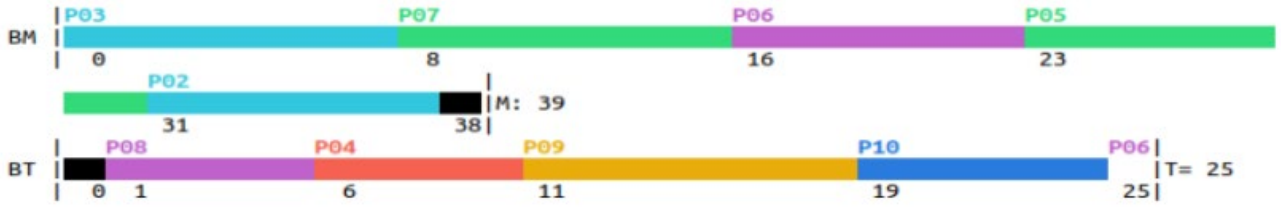
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos

(BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=25 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P10 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	24	24	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	24	24	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	21	21	5	31	37	En memoria
P05	5	6	8	41	20	20	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	20	20	7	16	22	En ejecución
P01	7	5	7	-15	18	18	5	-	-	En espera

T.espera medio: 15.80 T.respuesta medio: 18.20



En T=32 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "16" a la "22" y la unidad de memoria "38") con un total de "8" unidades de memoria libres. Y el primer hueco es suficiente para introducir el proceso P01, ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "16" (Mini) a la "22" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre, la unidad de memoria "38". Sin embargo, como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria, permanecerá libre.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P01, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "31" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado

("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "22" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

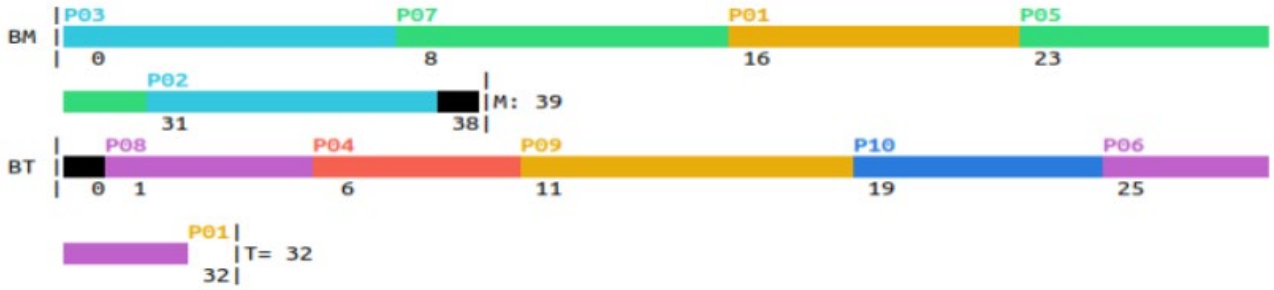
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=32 Mem.Total=39 Mem.Libre=1 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	31	31	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	31	31	6	8	15	En memoria
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	28	28	5	31	37	En memoria
P05	5	6	8	41	27	27	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	25	5	16	22	En ejecución

T.espera medio: 19.30 T.respuesta medio: 22.40



En T=37 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P07, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "36" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "8" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

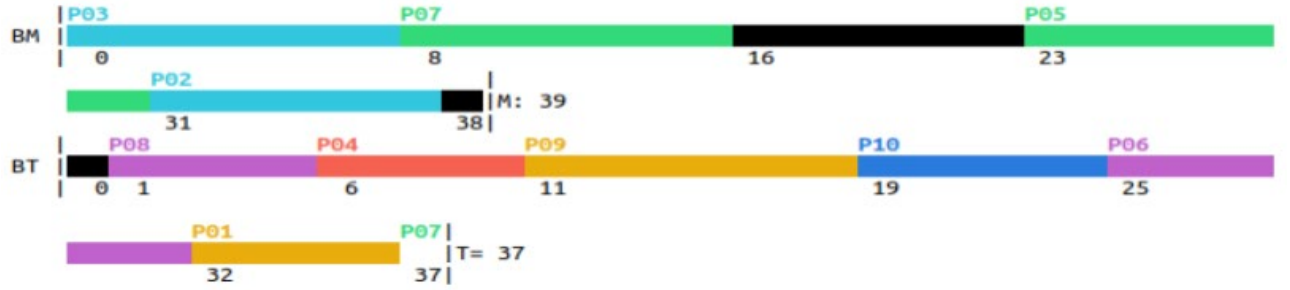
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=37 Mem.Total=39 Mem.Libre=8 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	36	36	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	36	36	6	8	15	En ejecución
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	33	33	5	31	37	En memoria
P05	5	6	8	41	32	32	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	30	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 21.30          T.respuesta medio: 24.90
```



En T=43 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P02, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "42" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "39" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("39") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "31" (Mini) hasta la "37" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "38" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

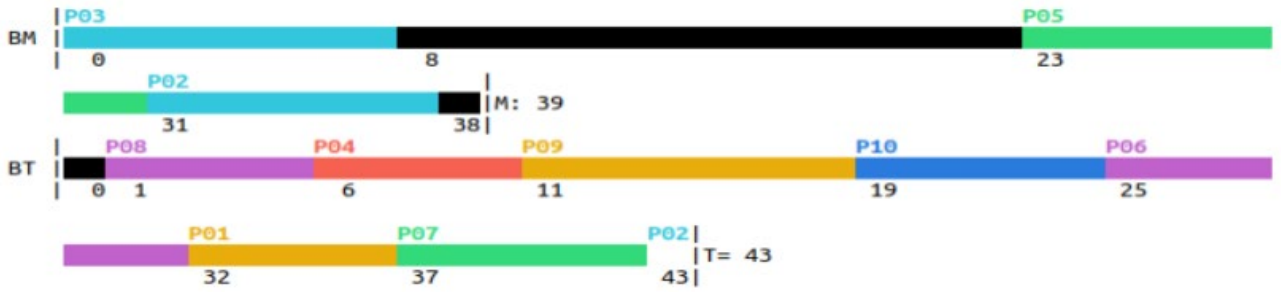
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=43 Mem.Total=39 Mem.Libre=16 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	42	42	8	0	7	En memoria
P07	1	6	8	9	36	42	-	-	-	Finalizado
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	39	39	5	31	37	En ejecución
P05	5	6	8	41	38	38	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	30	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 23.10          T.respuesta medio: 27.30
```



En T=48 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P03, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P03 será "47" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "47" al ser la suma del tiempo de espera ("47") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "7" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "39" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("39") y el tiempo ya ejecutado ("5"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "43" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún

pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "23" (Mini) hasta la "30" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

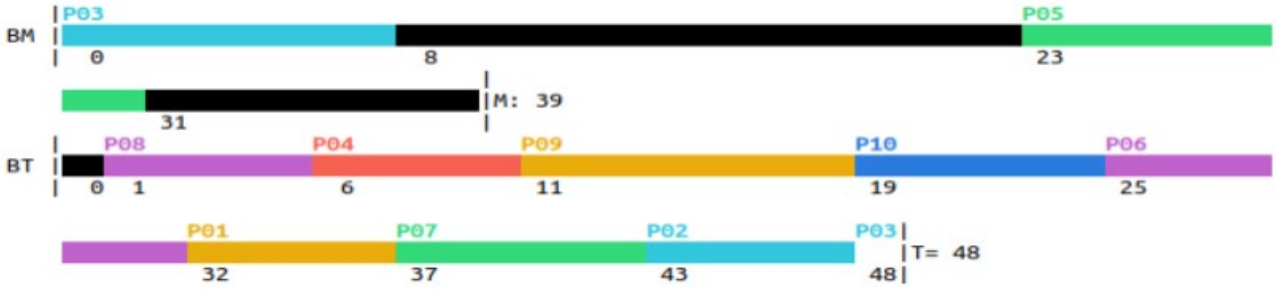
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=48 Mem.Total=39 Mem.Libre=23 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	47	47	8	0	7	En ejecución
P07	1	6	8	9	36	42	-	-	-	Finalizado
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	39	44	-	-	-	Finalizado
P05	5	6	8	41	43	43	6	23	30	En memoria
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	30	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 24.10          T.respuesta medio: 28.80
```



En T=56 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se comenzará a ejecutar P05, al tener la prioridad mayor (menor número) entre los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "47" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, que tras finalizar

se ha ejecutado P03, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("47") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "51" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=48, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

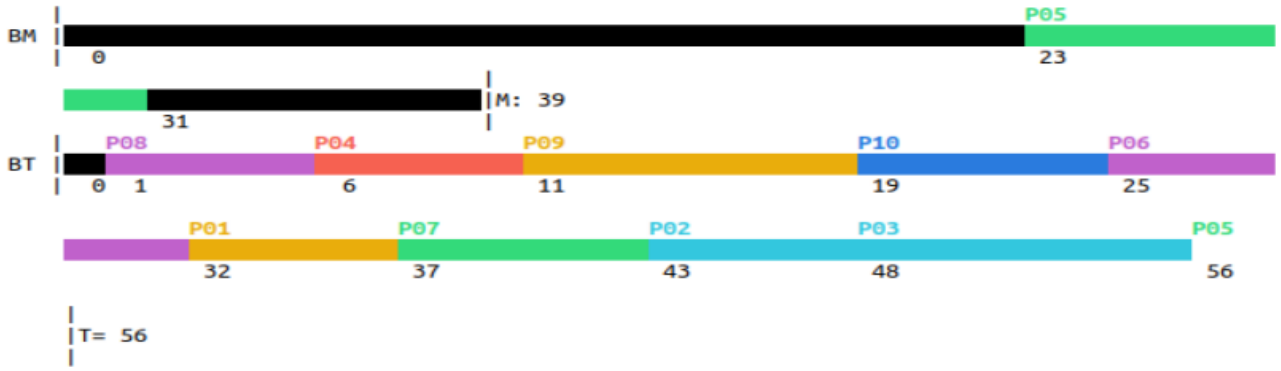
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=56 Mem.Total=39 Mem.Libre=31 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	47	55	-	-	-	Finalizado
P07	1	6	8	9	36	42	-	-	-	Finalizado
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	39	44	-	-	-	Finalizado
P05	5	6	8	41	51	51	6	23	30	En ejecución
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	30	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 24.90          T.respuesta medio: 30.40
```



En T=62 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que las unidades de memoria liberadas permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "51" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P08, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=11, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=19, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado P01 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=37, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=48, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=56, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("6"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

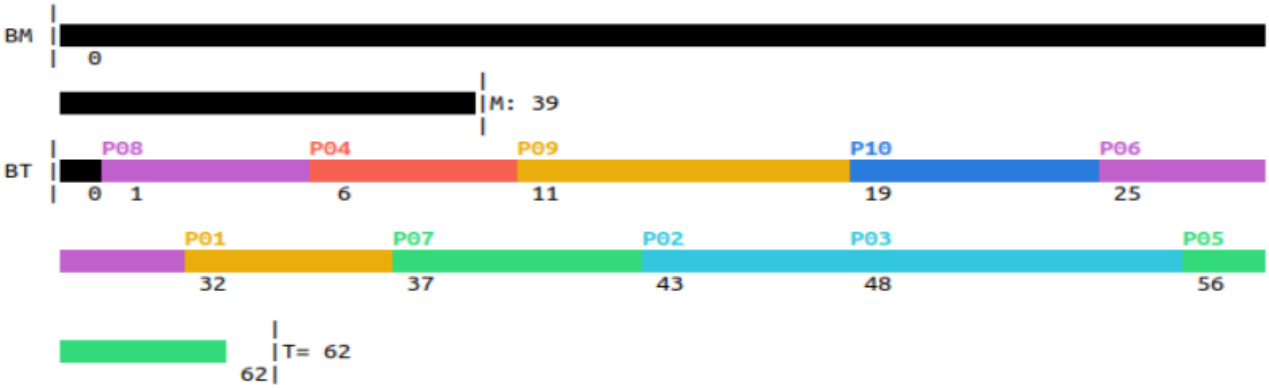
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P05, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P05, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Mayor-NoApropiativo-SN-C-NR
Reloj=62 Mem.Total=39 Mem.Libre=39 Prio.Mínima=44 Prio.Máxima=-48
El proceso P05 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P03	1	8	8	34	47	55	-	-	-	Finalizado
P07	1	6	8	9	36	42	-	-	-	Finalizado
P08	1	5	8	-34	0	5	-	-	-	Finalizado
P09	1	8	7	1	10	18	-	-	-	Finalizado
P04	2	5	7	-12	4	9	-	-	-	Finalizado
P10	2	6	7	2	17	23	-	-	-	Finalizado
P02	4	5	7	11	39	44	-	-	-	Finalizado
P05	5	6	8	41	51	57	-	-	-	Finalizado
P06	5	7	7	-21	20	27	-	-	-	Finalizado
P01	7	5	7	-15	25	30	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 24.90 T.respuesta medio: 31.00



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 62
Ejecución terminada.
```

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret
P03	1	8	8	34	47	55
P07	1	6	8	9	36	42
P08	1	5	8	-34	0	5
P09	1	8	7	1	10	18
P04	2	5	7	-12	4	9
P10	2	6	7	2	17	23
P02	4	5	7	11	39	44
P05	5	6	8	41	51	57
P06	5	7	7	-21	20	27
P01	7	5	7	-15	25	30

T.espera medio: 24.90	T.respuesta medio: 31.00

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la Continuidad con No Reubicabilidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario considerar la posibilidad de mover los procesos o ubicar un proceso en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.8 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Menor y Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos Amplios mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

El algoritmo de gestión de procesos por Prioridades-Menor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

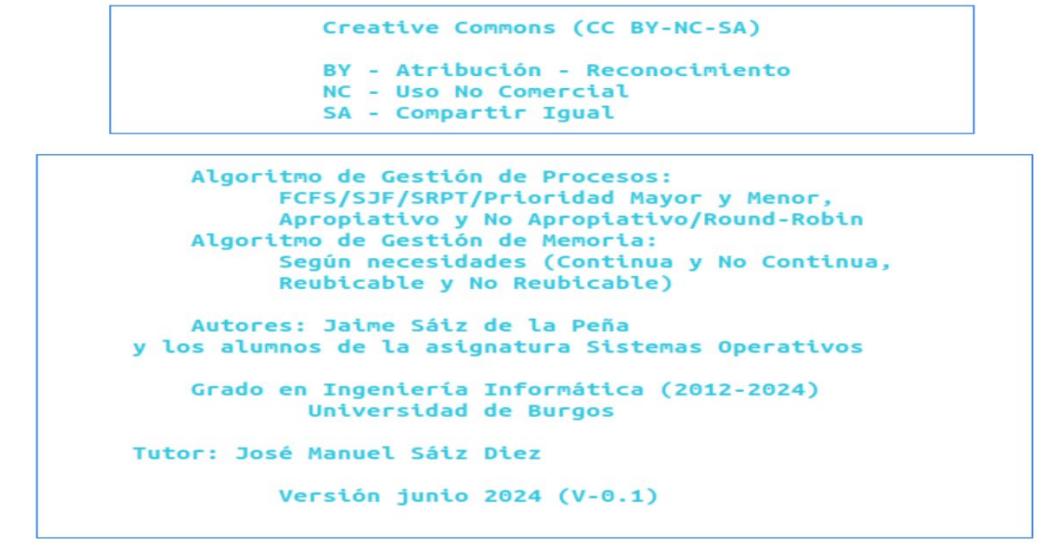
La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con una menor prioridad.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

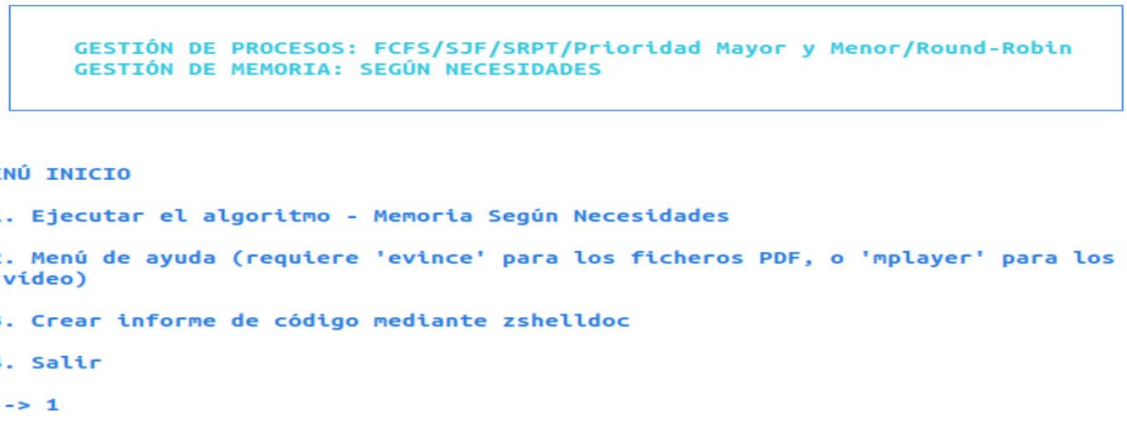
Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "8" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 8
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

Ahora, puede verse el contenido del fichero utilizado.



La aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Después, la aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES

¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a

obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

	Min-Max_amplio	Min-Max rango	Valor
Rango Tamaño memoria:	30 - 40	30 - 31	30
Rango Reubicacion:	2 - 3	3 - 3	3
Rango Mínimo de Prioridades:	50 - 40	42 - 49	43
Rango Máximo de Prioridades:	-40 - -50	-45 - -43	-43
Rango Quantum:	3 - 3	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	5 - 10	7 - 7	7
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	3 - 10	
Rango Tiempo de ejecución:	5 - 10	9 - 10	
Rango Tamaño de los procesos:	5 - 10	5 - 10	
Rango Prioridades/proceso:	43 - -43	43 - -43	

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir — RangosDefault.txt — ~/Prueba/FRangos

```
1 RangoMemoria 30 31
2 RangoPrioMenor 42 49
3 RangoPrioMayor -45 -43
4 RangoNumProc 7 7
5 RangoReubicar 3 3
6 RangoLlegada 3 10
7 RangoTEjecucion 9 10
8 RangoPrioProc 43 -43
9 RangoTamano 5 10
10 RangoQuantum 3 3
```

Abrir — DatosDefault.txt — ~/Prueba/FDatos

```
1 MemoriaTotal 30
2 VariableReubicar 3
3 RangoPrioridad 43 -43
4 TipoPrioridad Mayor
5 Quantum 3
6 Llegada 6 Ejecucion 9 Tamano 7 Prioridad 37
7 Llegada 10 Ejecucion 9 Tamano 6 Prioridad -41
8 Llegada 7 Ejecucion 10 Tamano 7 Prioridad 16
9 Llegada 4 Ejecucion 9 Tamano 7 Prioridad 20
10 Llegada 7 Ejecucion 10 Tamano 6 Prioridad 36
11 Llegada 6 Ejecucion 10 Tamano 6 Prioridad -7
12 Llegada 7 Ejecucion 9 Tamano 7 Prioridad 0
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango del quantum de Round-Robin. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P04	4	9	7	20
P01	6	9	7	37
P06	6	10	6	-7
P03	7	10	7	16
P05	7	10	6	36
P07	7	9	7	0
P02	10	9	6	-41

```
Memoria total: 30 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
--------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Número total de unidades de memoria libres.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Menor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el mayor número de la prioridad.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven

los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=0 Mem.Total=30 Mem.Libre=30 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	6	9	7	37	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	10	6	-7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	7	10	7	16	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	7	10	6	36	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	9	7	0	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0.0          T.respuesta medio: 0.0
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber suficientes unidades de memoria libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P04 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria, y porque es el único proceso en memoria en el instante actual.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=4 Mem.Total=30 Mem.Libre=23 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	0	0	9	0	6	En ejecución
P01	6	9	7	37	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	10	6	-7	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	7	10	7	16	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	7	10	6	36	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	9	7	0	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0          T.respuesta medio: 0
```



En T=6 se mostrará un volcado porque los procesos P01 y P06 han llegado al sistema, y ambos han entrado en memoria al haber suficientes unidades de memoria libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser apropiativo, se ejecutará P01 por haber llegado en el instante actual y tener una prioridad menor (mayor número).

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y

las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

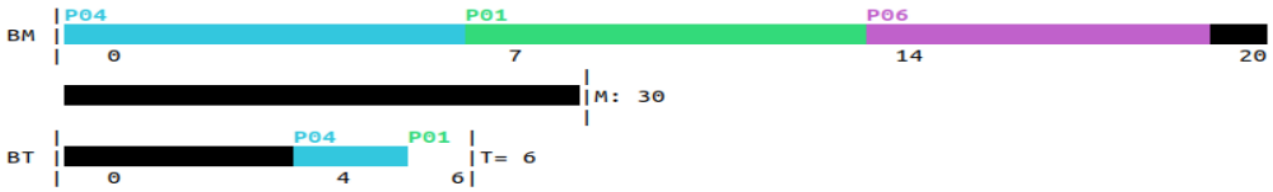
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=6 Mem.Total=30 Mem.Libre=10 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	0	2	7	0	6	En pausa
P01	6	9	7	37	0	0	9	7	13	En ejecución
P06	6	10	6	-7	0	0	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	7	10	6	36	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	7	9	7	0	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0 T.respuesta medio: .66



En T=7 se mostrará un volcado porque los procesos P03, P05 y P07 han llegado al sistema, y de ellos sólo P03 ha entrado en memoria al haber suficientes unidades de memoria libres, por lo que P05, P07 estarán en el estado "En espera".

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser apropiativo, pero no haber ningún proceso con una prioridad menor (número mayor), se seguirá ejecutando P01.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "1" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en T=6 manteniéndose en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar

("8"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

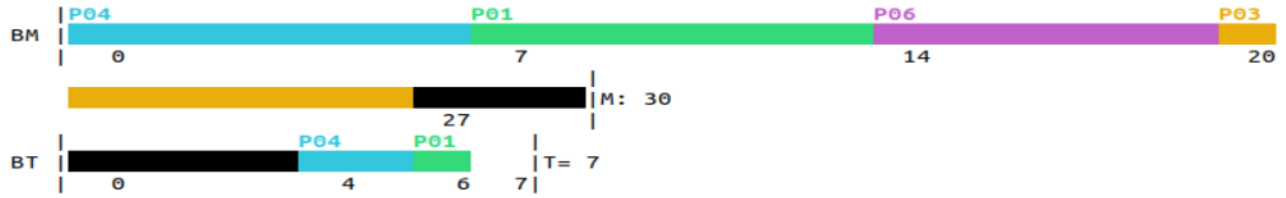
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=7 Mem.Total=30 Mem.Libre=3 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	1	3	7	0	6	En pausa
P01	6	9	7	37	0	1	8	7	13	En ejecución
P06	6	10	6	-7	1	1	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	0	0	10	20	26	En memoria
P05	7	10	6	36	0	0	10	-	-	En espera
P07	7	9	7	0	0	0	9	-	-	En espera
P02	10	9	6	-41	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .33          T.respuesta medio: .83
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber suficientes unidades de memoria libres, por lo que estará en el estado "En espera". Además, este proceso no puede entrar en memoria ya que antes deben hacerlo los procesos ya existentes en la lista, por comportarse como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser apropiativo, pero no haber ningún proceso con una prioridad menor (número mayor), se seguirá ejecutando P01.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "4" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en T=6 manteniéndose en ejecución en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01 manteniéndose en ejecución en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el

tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

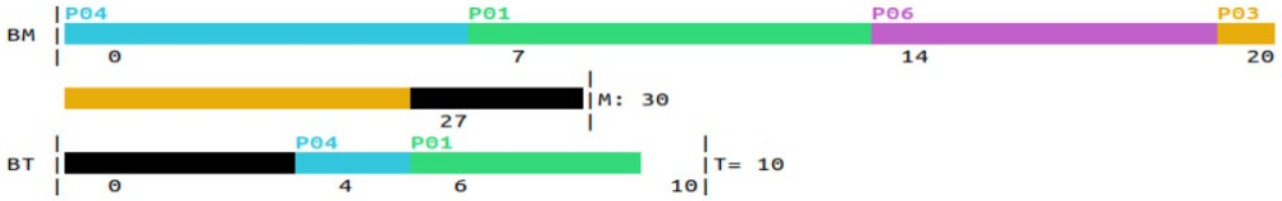
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=10 Mem.Total=30 Mem.Libre=3 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P02 ha llegado al sistema.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	4	6	7	0	6	En pausa
P01	6	9	7	37	0	4	5	7	13	En ejecución
P06	6	10	6	-7	4	4	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	3	3	10	20	26	En memoria
P05	7	10	6	36	3	3	10	-	-	En espera
P07	7	9	7	0	3	3	9	-	-	En espera
P02	10	9	6	-41	0	0	9	-	-	En espera

```
T.espera medio: 2.42          T.respuesta medio: 3.28
```



En T=15 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "7" a la "13" y desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "10" unidades libres. Y el hueco de memoria desde la unidad "7" a la "13" es suficiente para introducir el proceso P05, ya que tiene asociadas "6" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "7" (Mini) a la "12" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (la unidad de memoria "13" y desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "4" unidades libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P07) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P01, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P05.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "9" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún

momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=6, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "12" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=15 Mem.Total=30 Mem.Libre=4 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	9	11	7	0	6	En pausa
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	9	9	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	8	8	10	20	26	En memoria
P05	7	10	6	36	8	8	10	7	12	En ejecución
P07	7	9	7	0	8	8	9	-	-	En espera
P02	10	9	6	-41	5	5	9	-	-	En espera

T.espera medio: 6.71 T.respuesta medio: 8.28



En T=25 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libes (desde la unidad de memoria "7" a la "13" y desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "10" unidades libres. Y el hueco de memoria desde la unidad "7" a la "13" es suficiente para introducir el proceso P07, ya que tiene asociadas "7" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "7" (Mini) a la "13" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "3" unidades libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P02) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de unidades de memoria libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P05, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P04.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "19" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("7"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "6" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

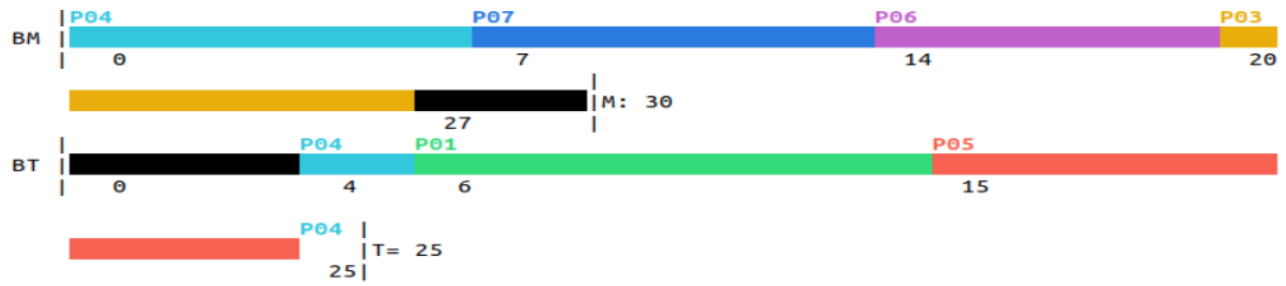
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=25 Mem.Total=30 Mem.Libre=3 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	21	7	0	6	En ejecución
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	19	19	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	18	18	10	20	26	En memoria
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	18	18	9	7	13	En memoria
P02	10	9	6	-41	15	15	9	-	-	En espera

```
T.espera medio: 13.85          T.respuesta medio: 16.85
```



En T=32 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable no se reubicará y el proceso debería caber en un único hueco. De hecho, hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "0" a la "6" y desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "10" unidades libres. Y el hueco de memoria desde la unidad "0" a la "6" es suficiente para introducir el proceso P02, ya que tiene asociadas "6" unidades de memoria, y se introducirá desde la unidad "0" (Mini) a la "5" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (la unidad de memoria "7" y desde la unidad de memoria "27" a la "29") con un total de "4" unidades libres. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que estas unidades de memoria permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P04, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P03.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P04 será "19" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado P01 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto ejecutar P04, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "20" (Mini) hasta la "26" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar

se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

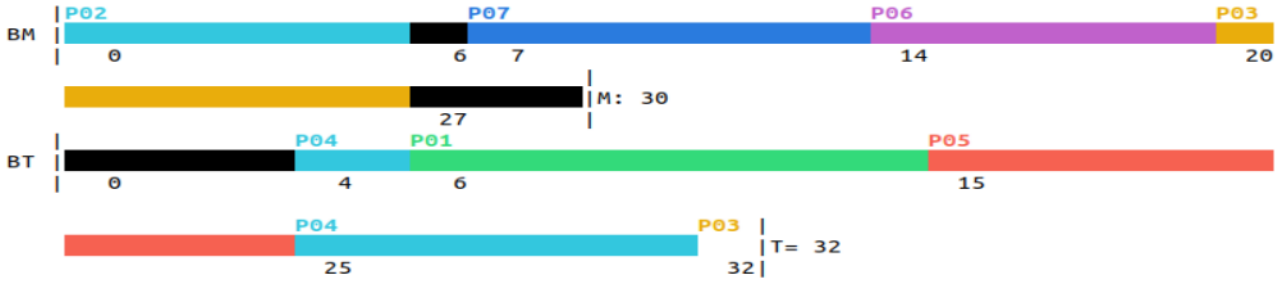
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=32 Mem.Total=30 Mem.Libre=4 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	26	26	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	25	25	10	20	26	En ejecución
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	25	25	9	7	13	En memoria
P02	10	9	6	-41	22	22	9	0	5	En memoria

T.espera medio: 17.85 T.respuesta medio: 21.85



En T=42 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P03, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P07.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "36" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "7" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, y que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

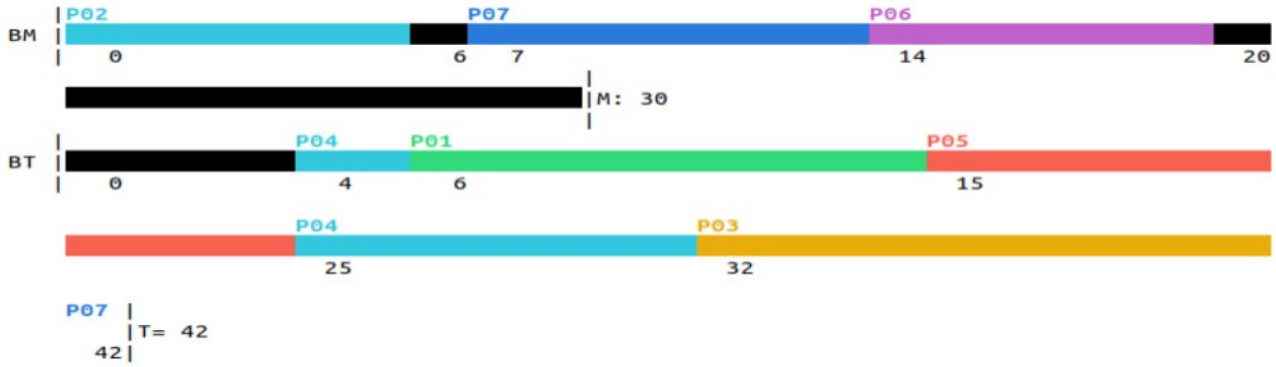
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=42 Mem.Total=30 Mem.Libre=11 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	36	36	10	14	19	En memoria
P03	7	10	7	16	25	35	-	-	-	Finalizado
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	35	35	9	7	13	En ejecución
P02	10	9	6	-41	32	32	9	0	5	En memoria

T.espera medio: 22.14 T.respuesta medio: 27.57



En T=51 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P07, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P06.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, hasta su finalización en el instante actual, su

tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

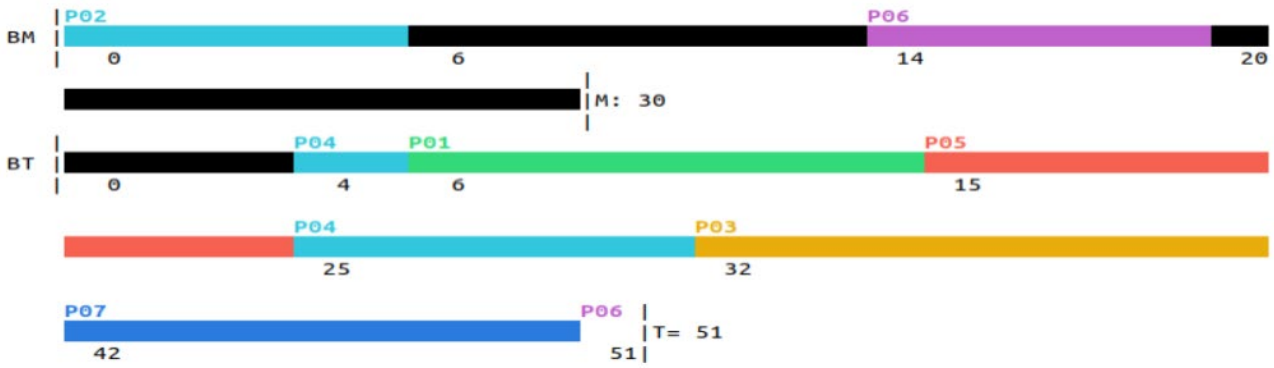
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=51 Mem.Total=30 Mem.Libre=18 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	45	45	10	14	19	En ejecución
P03	7	10	7	16	25	35	-	-	-	Finalizado
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	35	44	-	-	-	Finalizado
P02	10	9	6	-41	41	41	9	0	5	En memoria

```
T.espera medio: 24.71          T.respuesta medio: 31.42
```



En T=61 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

En cuanto al proceso a ejecutar, al finalizar el proceso P06, el proceso con la prioridad menor (número mayor), será P02.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=51, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "51" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=51, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "5" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

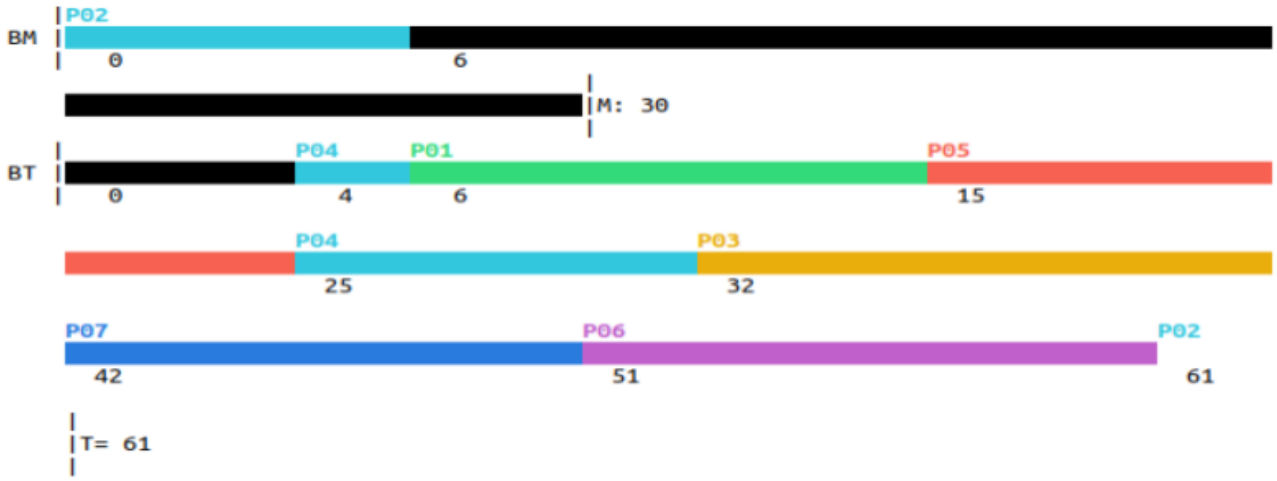
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=61 Mem.Total=30 Mem.Libre=24 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	45	55	-	-	-	Finalizado
P03	7	10	7	16	25	35	-	-	-	Finalizado
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	35	44	-	-	-	Finalizado
P02	10	9	6	-41	51	51	9	0	5	En ejecución

```
T.espera medio: 26.14          T.respuesta medio: 34.28
```



En T=70 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "51" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=15, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=25, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=51, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=61, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "60" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

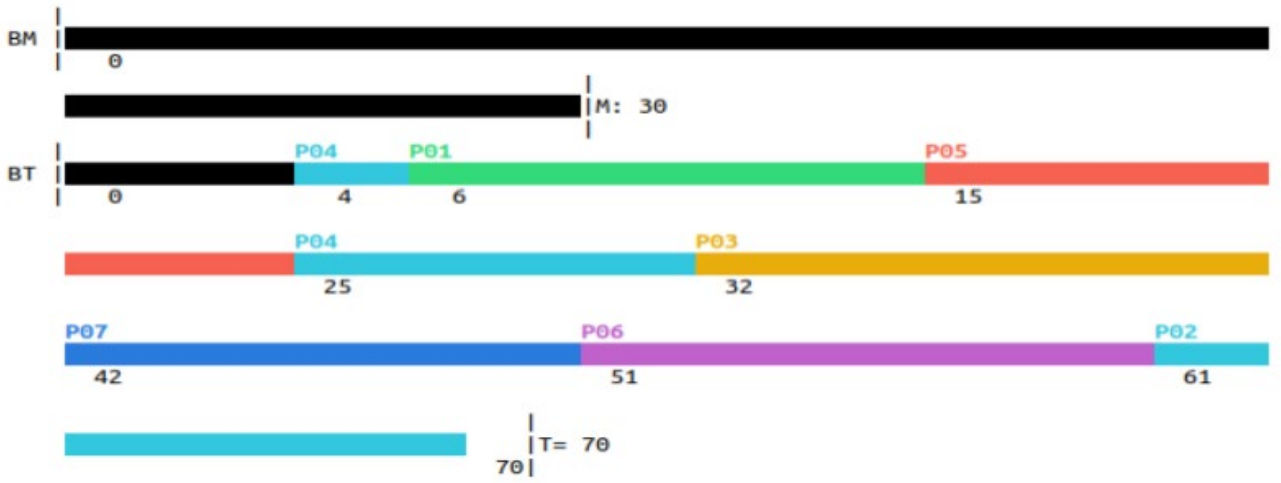
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P02, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P02, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-C-NR
Reloj=70 Mem.Total=30 Mem.Libre=30 Prio.Mínima=43 Prio.Máxima=-43
El proceso P02 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P04	4	9	7	20	19	28	-	-	-	Finalizado
P01	6	9	7	37	0	9	-	-	-	Finalizado
P06	6	10	6	-7	45	55	-	-	-	Finalizado
P03	7	10	7	16	25	35	-	-	-	Finalizado
P05	7	10	6	36	8	18	-	-	-	Finalizado
P07	7	9	7	0	35	44	-	-	-	Finalizado
P02	10	9	6	-41	51	60	-	-	-	Finalizado

T.espera medio: 26.14 T.respuesta medio: 35.57



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 70
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------
```

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret
P04	4	9	7	20	19	28
P01	6	9	7	37	0	9
P06	6	10	6	-7	45	55
P03	7	10	7	16	25	35
P05	7	10	6	36	8	18
P07	7	9	7	0	35	44
P02	10	9	6	-41	51	60

T.espera medio: 26.14	T.respuesta medio: 35.57

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la Continuidad con No Reubicabilidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario considerar la posibilidad de mover los procesos o ubicar un proceso en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

4.9 - Memoria Dinámica (Según Necesidades), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Dinámica (Según Necesidades - SN), No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Round-Robin y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

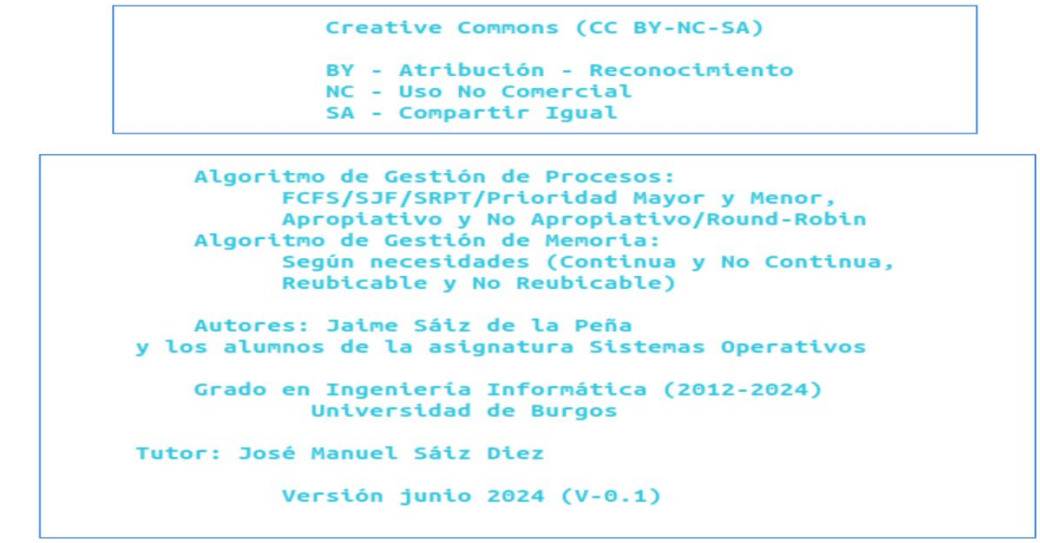
El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

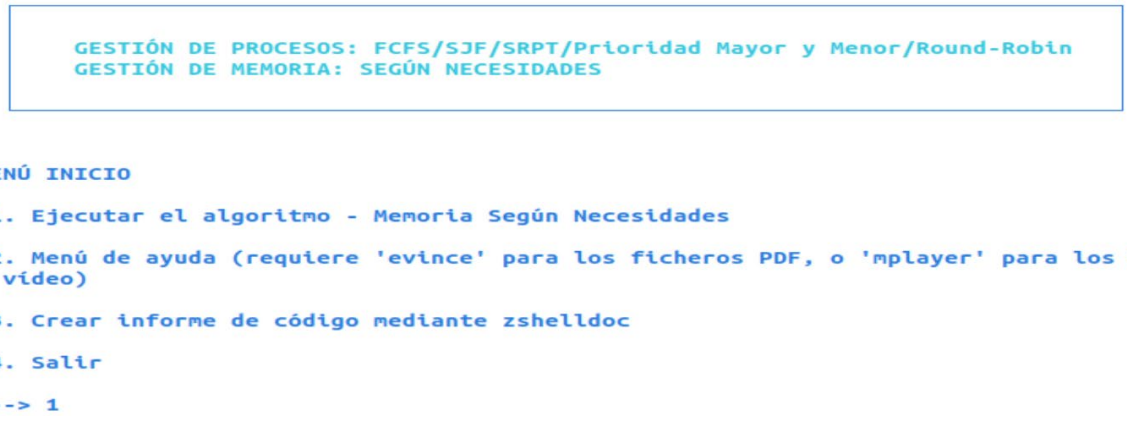
Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 5
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "9" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de

forma aleatoria desde otros ficheros de rangos más amplios, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO
 1. Introducción de datos manual
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 9
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos amplios, no se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios, pero sí por los ficheros de subrangos y de datos.

La aplicación calculará de forma aleatoria los rangos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos rangos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?
 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro otros ficheros de rangos amplios, ahora se deberá elegir el fichero de rangos amplios, y para ello, mostrará el contenido del directorio "./FRangosAleT/".

```
Ficheros existentes:

1) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-4-7.txt
2) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-4-8.txt
3) ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-4-9.txt


Introduce el número correspondiente al fichero elegido: 3
```

Y su contenido se presenta a continuación.

Abrir

RangosAleTotalLast.txt
~/Prueba/FRangosAleT

```
1 RangoMemoria 20 30
2 RangoReubicar 3 4
3 RangoPrioMenor 3 5
4 RangoPrioMayor 20 30
5 RangoNumProc 10 11
6 RangoLlegada 2 10
7 RangoTEjecucion 3 10
8 RangoPrioProc
9 RangoTamano 4 6
10 RangoQuantum 3 4
```

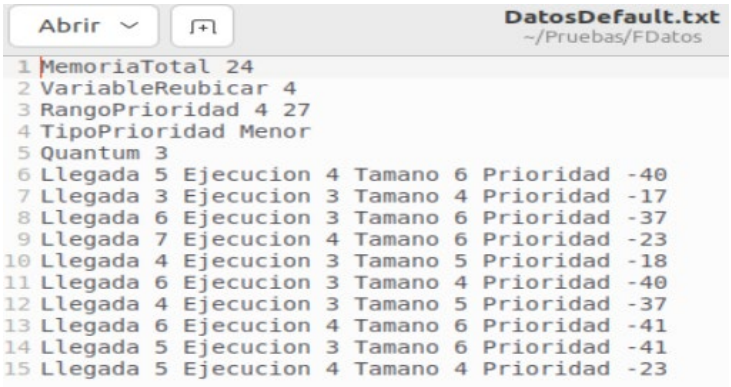
Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

```
                              Min-Max rango      Valor
Rango Tamaño memoria:            20 - 30          24
Rango Reubicacion:                3 - 4            4
Rango Mínimo de Prioridades:      3 - 5            4
Rango Máximo de Prioridades:     20 - 30          27
Rango Quantum:                    3 - 4            3
Rango Nº de procesos:            10 - 11          10
Rango Tiempo de llegada:          2 - 10
Rango Tiempo de ejecución:        3 - 10
Rango Tamaño de los procesos:     4 - 6
Rango Prioridades/proceso:        4 - 27
```

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./Flast/DatosLast.txt".





Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	3	3	4
P05	4	3	5
P07	4	3	5
P01	5	4	6
P09	5	3	6
P10	5	4	4
P03	6	3	6
P06	6	3	4
P08	6	4	6
P04	7	4	6

```
Memoria total: 24 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 4 uds.
-----------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Round-Robin-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, el tipo de memoria utilizada (Memoria Dinámica – Según Necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de unidades de memoria.
- Mem.Libre: Número total de unidades de memoria libres.
- Quantum: El algoritmo de gestión de procesos será Round-Robin. Por ello cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutará durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

- Máx.Reubicación: Se permite la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de unidades de memoria, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=0 Mem.Total=24 Mem.Libre=24 Máx.Reubicación=4 Quantum=3

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P05	4	3	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	4	3	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	5	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P09	5	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P10	5	4	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	3	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P08	6	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	7	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

T.espera medio: 0.0 T.respuesta medio: 0.0

Cola de Round-Robin:



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y la cola de procesos de Round-Robin estará vacía por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al ser el único proceso en memoria.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=3 Mem.Total=24 Mem.Libre=20 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	0	3	0	3	En ejecución
P05	4	3	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P07	4	3	5	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P01	5	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P09	5	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P10	5	4	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	3	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P08	6	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	7	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: 0                T.respuesta medio: 0

Cola de Round-Robin:
```



En T=4 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P07 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el

tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "13" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al introducir en la CPU los diferentes gestores de recursos, para tener la cola vacía al no haber más procesos en memoria. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P05-P07), para tener la cola como P05-P07. Y después, el proceso P02 entrará en la CPU para seguir ejecutando su quantum, aún no finalizado. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y no haber terminado aún su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=4 Mem.Total=24 Mem.Libre=10 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	1	2	0	3	En ejecución
P05	4	3	5	0	0	3	4	8	En memoria
P07	4	3	5	0	0	3	9	13	En memoria
P01	5	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P09	5	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P10	5	4	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P03	6	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	3	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P08	6	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	7	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
        T.espera medio: 0                T.respuesta medio: .33

Cola de Round-Robin: P05 / P07 /
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P01, P09 y P10 han llegado al sistema, de los que P01 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero P09 y P10 no han entrado porque no hay espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "8" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "9" (Mini) hasta la "13", (Mfin) encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "14" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 deja de ejecutarse al introducir en la CPU los diferentes gestores de recursos, para tener la cola como P05-P07. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P01), para tener la cola como P05-P07-P01. Y después, el proceso P02 entrará en la CPU para seguir ejecutando su quantum, aún no finalizado. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P07-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y no haber terminado aún su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=5 Mem.Total=24 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P09 ha llegado al sistema.
El proceso P10 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado en memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	2	1	0	3	En ejecución
P05	4	3	5	1	1	3	4	8	En memoria
P07	4	3	5	1	1	3	9	13	En memoria
P01	5	4	6	0	0	4	14	19	En memoria
P09	5	3	6	0	0	3	-	-	En espera
P10	5	4	4	0	0	4	-	-	En espera
P03	6	3	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P06	6	3	4	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P08	6	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema
P04	7	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
T.espera medio: .33          T.respuesta medio: .66

Cola de Round-Robin: P05 / P07 / P01 /
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P09. Como hay dos huecos (desde la unidad de memoria "0" a la "3" y desde la unidad de memoria "20" a la "23"), y ambos son iguales al valor de Máx.Reubicación, se produce la reubicación de la memoria, dejando un hueco de "8" unidades de memoria libres al final de la memoria, hueco suficiente para que entre P09 con "6" unidades de memoria de tamaño asociado, que tras la reubicación se introduciría desde la unidad de memoria "16" a la "21". E incluso, dejaría un nuevo hueco de memoria libre (desde la unidad de memoria "22" a la "23") con un total de "2" unidades de memoria libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P10) no podrá entrar por no haber un número de unidades de memoria libres suficiente, ya que tiene asociadas "4" unidades de memoria.

Por otra parte, el volcado se hubiera producido igualmente porque los procesos P03, P06 y P08 han llegado al sistema, y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que estarán en el estado "En espera". Además, estos procesos no pueden entrar en memoria, ya que antes deben hacerlo los procesos ya existentes en la lista (P10), por comportarse como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=3, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y tras la reubicación, las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y tras la reubicación, las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y tras la reubicación, las posiciones de memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y tras la reubicación, las posiciones de

memoria ocupadas, tras la reubicación, van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "21" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 finaliza su ejecución y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05-P07-P01). Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria (P09), para tener la cola como P05-P07-P01-P09. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P01-P09.

Y la cola de procesos de Round-Robin contendrá los procesos P05-P07 por no haber más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y haber terminado el quantum de tiempo de P02.

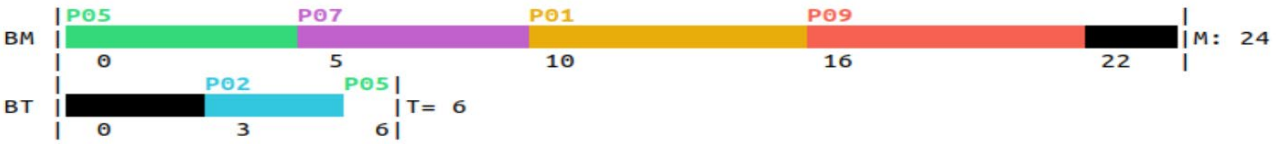
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=6 Mem.Total=24 Mem.Libre=2 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P09 ha entrado en memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	2	3	0	4	En ejecución
P07	4	3	5	2	2	3	5	9	En memoria
P01	5	4	6	1	1	4	10	15	En memoria
P09	5	3	6	1	1	3	16	21	En memoria
P10	5	4	4	1	1	4	-	-	En espera
P03	6	3	6	0	0	3	-	-	En espera
P06	6	3	4	0	0	3	-	-	En espera
P08	6	4	6	0	0	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	-	-	-	-	-	Fuera del Sistema

```
      T.espera medio: .77          T.respuesta medio: 1.11

Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P09 /
```



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de unidades de memoria libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6 que no ha dejado de ejecutarse en ningún momento hasta el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "4" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, y no se ha ejecutado

en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "21" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 no ha finalizado, y tampoco ha terminado su quantum de tiempo, por lo que no se coloca detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P07-P01-P09). Además, tampoco ha entrado ningún proceso en memoria que deba ser encolado. En este caso, el proceso en ejecución P05 seguirá ejecutándose al no haber terminado su quantum de tiempo, y no cambiará la cola, que será P07-P01-P09.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y no haber terminado su quantum de tiempo.

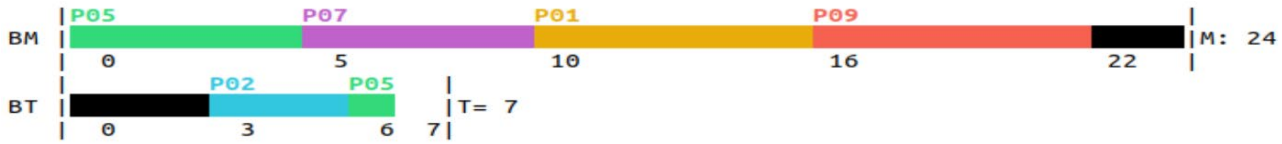
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=7 Mem.Total=24 Mem.Libre=2 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	3	2	0	4	En ejecución
P07	4	3	5	3	3	3	5	9	En memoria
P01	5	4	6	2	2	4	10	15	En memoria
P09	5	3	6	2	2	3	16	21	En memoria
P10	5	4	4	2	2	4	-	-	En espera
P03	6	3	6	1	1	3	-	-	En espera
P06	6	3	4	1	1	3	-	-	En espera
P08	6	4	6	1	1	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	0	0	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 1.40          T.respuesta medio: 1.80

Cola de Round-Robin: P07 / P01 / P09 /
```



En T=9 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P10) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P10. Como hay dos huecos (desde la unidad de memoria "0" a la "4" y desde la "22" a la "23"), y el segundo es menor que el valor de Máx.Reubicación, se podría producir la reubicación de la memoria. Sin embargo, el proceso P10 cabe en el primer hueco, por lo que, al no llegar a necesitar ninguna de las unidades de memoria del segundo hueco, no se necesita reubicar. Por ello P10 se introducirá desde la unidad de memoria "0" (Mini) y "3" (Mfin) y sin reubicar. E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (la unidad de memoria "4" y desde la unidad de memoria "22" a la "23") con un total de "3" unidades de memoria libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P03) no podrá entrar por no haber un número de unidades de memoria libres suficiente, ya que tiene asociadas "6" unidades de memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "5" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo

restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "21" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, el tiempo de espera (Tesp) será "2" al haber llegado al sistema en T=6, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 ha finalizado, por lo que no se coloca detrás de los procesos P07-P01-P09. Además, el proceso P10 ha entrado en memoria y debe ser encolado. En este caso, primero se encolan los procesos recién llegados hasta tener P07-P01-P09-P10. Después, el primer

proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P09-P10.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

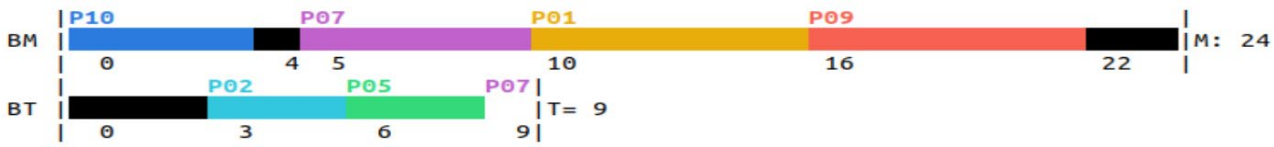
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=9 Mem.Total=24 Mem.Libre=3 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P10 ha entrado en memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	5	3	5	9	En ejecución
P01	5	4	6	4	4	4	10	15	En memoria
P09	5	3	6	4	4	3	16	21	En memoria
P10	5	4	4	4	4	4	0	3	En memoria
P03	6	3	6	3	3	3	-	-	En espera
P06	6	3	4	3	3	3	-	-	En espera
P08	6	4	6	3	3	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	2	2	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 3.00          T.respuesta medio: 3.60

Cola de Round-Robin: P01 / P09 / P10 /
```



En T=12 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P03. Como hay dos huecos (desde la unidad de memoria "4" a la "9" y desde la "22" a la "23"), y el segundo es menor que el valor de Máx.Reubicación, se podría producir la reubicación de la memoria. Sin embargo, coincide que el proceso P03 cabe en el primer hueco de forma exacta, por lo que, al no llegar a necesitar ninguna de las unidades de memoria del segundo hueco, no se necesita reubicar. Por ello P03 se introducirá desde la unidad de memoria "4" (Mini) a la "9" (Mfin), y sin reubicar.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret)

será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "21" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P07 ha finalizado, por lo que no se coloca detrás de los procesos P01-P09-P10. Además, el proceso P03 ha entrado en memoria y debe ser encolado. En este caso, primero se encolan los procesos recién llegados hasta tener P01-P09-P10-P03. Después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P09-P10-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

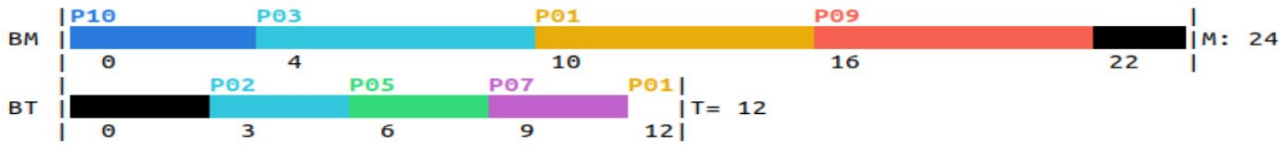
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=12 Mem.Total=24 Mem.Libre=2 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	7	7	4	10	15	En ejecución
P09	5	3	6	7	7	3	16	21	En memoria
P10	5	4	4	7	7	4	0	3	En memoria
P03	6	3	6	6	6	3	4	9	En memoria
P06	6	3	4	6	6	3	-	-	En espera
P08	6	4	6	6	6	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	5	5	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 5.10          T.respuesta medio: 6.00

Cola de Round-Robin: P09 / P10 / P03 /
```



En T=15 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P07, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se

ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "21" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "6" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P01 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P09-P10-P03), para quedar como P09-P10-P03-P01. Además, tampoco ha entrado ningún proceso en memoria que deba ser encolado. Después, el primer proceso de la cola (P09) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P10-P03-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P09 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

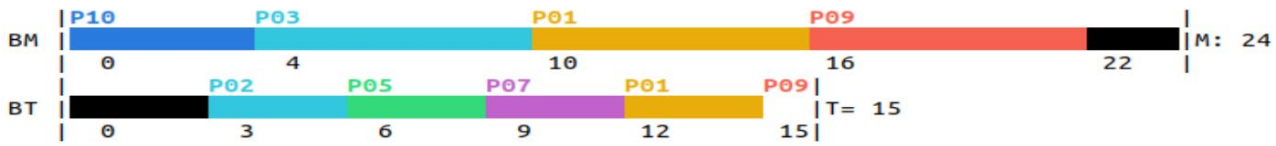
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=15 Mem.Total=24 Mem.Libre=2 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P01 ha quedado en pausa.
El proceso P09 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	7	10	1	10	15	En pausa
P09	5	3	6	10	10	3	16	21	En ejecución
P10	5	4	4	10	10	4	0	3	En memoria
P03	6	3	6	9	9	3	4	9	En memoria
P06	6	3	4	9	9	3	-	-	En espera
P08	6	4	6	9	9	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	8	8	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 6.90          T.respuesta medio: 8.10

Cola de Round-Robin: P10 / P03 / P01 /
```



En T=18 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P03. Como hay un hueco libre (desde la unidad de memoria "16" a la "23") con un total de "8" unidades de memoria libres, y es mayor que el valor de Máx.Reubicación, por lo que no se reubica la memoria. Además, el proceso P06 cabe en el espacio libre al tener asociadas "4" unidades de memoria, por lo que se introducirá desde la unidad de memoria "16" (Mini) a la "19" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "20" a la "23") con un total de "4" unidades de memoria libres. Y como el proceso P08 tiene asociadas "6" unidades de memoria, no puede entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya

ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P09 ha finalizado, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P10-P03-P01). Además, ha entrado otro proceso en memoria (P06) que debe ser encolado. En este caso, primero se encolan los procesos recién llegados hasta tener P10-P03-P01-P06. Después, el primer proceso de la cola (P10) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P01-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P10 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

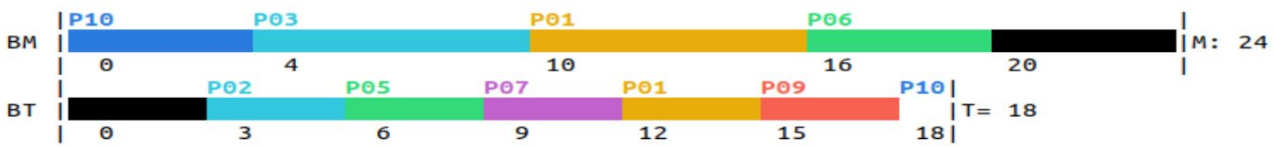
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P10 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=18 Mem.Total=24 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P09 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en memoria.
El proceso P10 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	10	13	1	10	15	En pausa
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	13	13	4	0	3	En ejecución
P03	6	3	6	12	12	3	4	9	En memoria
P06	6	3	4	12	12	3	16	19	En memoria
P08	6	4	6	12	12	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	11	11	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 8.70          T.respuesta medio: 10.20

Cola de Round-Robin: P03 / P01 / P06 /
```



En T=21 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P10, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P10 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P01-P06), para quedar como P03-P01-P06-P10. Después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P06-P10.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

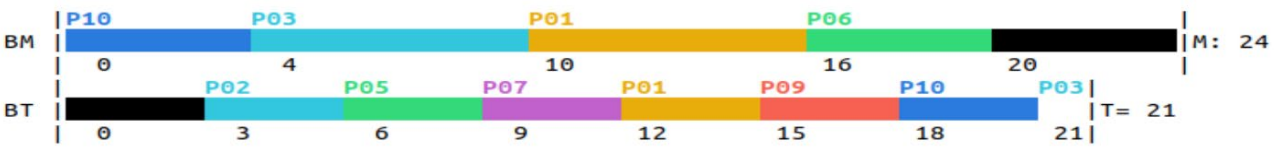
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=21 Mem.Total=24 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P10 ha quedado en pausa.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	13	16	1	10	15	En pausa
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	13	16	1	0	3	En pausa
P03	6	3	6	15	15	3	4	9	En ejecución
P06	6	3	4	15	15	3	16	19	En memoria
P08	6	4	6	15	15	4	-	-	En espera
P04	7	4	6	14	14	4	-	-	En espera

```
T.espera medio: 10.20          T.respuesta medio: 12.00

Cola de Round-Robin: P01 / P06 / P10 /
```



En T=24 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria.

En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P08. Como hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "4" a la "9" y desde la unidad de memoria "20" a la "23") con un total de "10" unidades de memoria libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P08 al tener asociadas "6" unidades de memoria. Además, el segundo de los huecos es menor o igual que el valor de Máx.Reubicación, por lo que la memoria podría reubicarse. Sin embargo, el tamaño del primer hueco coincide con el número de unidades de memoria asociadas al proceso P08, por lo que, como no se necesita usar el segundo hueco, no es necesario reubicar la memoria. Por tanto, el proceso P08 se introducirá desde la unidad de memoria "4" (Mini) a la "9" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "20" a la "23") con un total de "4" unidades de memoria libres. Y, como el proceso P04 tiene asociadas "6" unidades de memoria, no puede entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no

se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P08 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P06-P10). Además, ha entrado un proceso en memoria (P08) que debe ser encolado. En este caso, primero se encolan los procesos recién llegados hasta tener P01-P06-P10-P08. Después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P10-P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

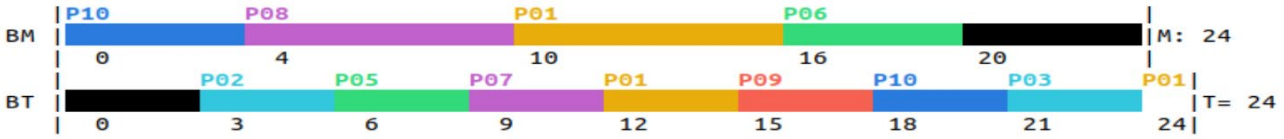
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=24 Mem.Total=24 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	19	1	10	15	En ejecución
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	16	19	1	0	3	En pausa
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	18	18	3	16	19	En memoria
P08	6	4	6	18	18	4	4	9	En memoria
P04	7	4	6	17	17	4	-	-	En espera

```
       T.espera medio: 11.70          T.respuesta medio: 13.80

Cola de Round-Robin: P06 / P10 / P08 /
```



En T=25 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P04) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P04. Como hay dos huecos libres (desde la unidad de memoria "10" a la "15" y desde la unidad de memoria "20" a la "23") con un total de "10" unidades de memoria libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P04 al tener asociadas "6" unidades de memoria. Además, el segundo de los huecos es menor o igual que el valor de Máx.Reubicación, por lo que la memoria podría reubicarse. Sin embargo, el tamaño del primer hueco coincide con el número de unidades de memoria asociadas al proceso P04, por lo que, como no se necesita usar el segundo hueco, no es necesario reubicar la memoria. Por tanto, el proceso P04 se introducirá desde la unidad de memoria "10" (Mini) a la "15" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde la unidad de memoria "20" a la "23") con un total de "4" unidades de memoria libres. Y, como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria, estas unidades de memoria permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "17" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "16" (Mini) hasta la "19" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P10-P08). Además, ha entrado un proceso en memoria (P04) que debe ser encolado. En este caso, primero se encolan los procesos recién llegados hasta tener P06-P10-

P08-P04. Después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P10-P08-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

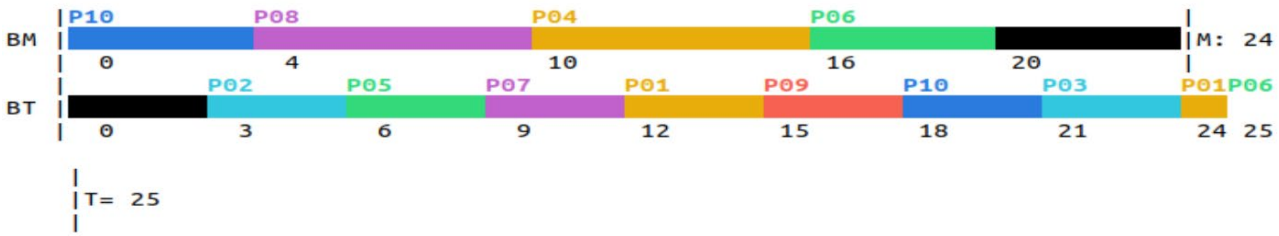
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=25 Mem.Total=24 Mem.Libre=4 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	17	20	1	0	3	En pausa
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	19	3	16	19	En ejecución
P08	6	4	6	19	19	4	4	9	En memoria
P04	7	4	6	18	18	4	10	15	En memoria

```
T.espera medio: 12.10          T.respuesta medio: 14.30

Cola de Round-Robin: P10 / P08 / P04 /
```



En T=28 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estas unidades de memoria permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se

ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "0" (Mini) hasta la "3" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("19"), y el tiempo ya ejecutado ("3"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P10-P08-P04). Después, el primer proceso de la cola (P10) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P10 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

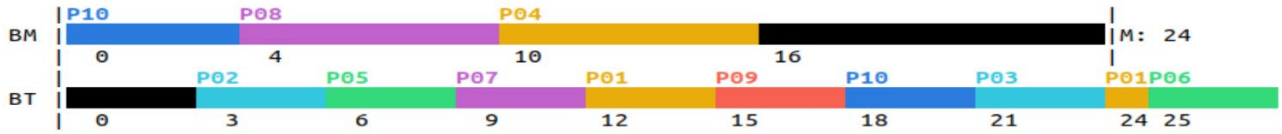
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P10 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=28 Mem.Total=24 Mem.Libre=8 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P10 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	20	23	1	0	3	En ejecución
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	22	-	-	-	Finalizado
P08	6	4	6	22	22	4	4	9	En memoria
P04	7	4	6	21	21	4	10	15	En memoria

```
T.espera medio: 13.00          T.respuesta medio: 15.50

Cola de Round-Robin: P08 / P04 /
```




```
P10|
   |T= 28
 28|
```

En T=29 se mostrará un volcado porque el proceso P10 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P10 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estas unidades de memoria permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que

tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P10 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P08-P04). Después, el primer proceso de la cola (P08) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

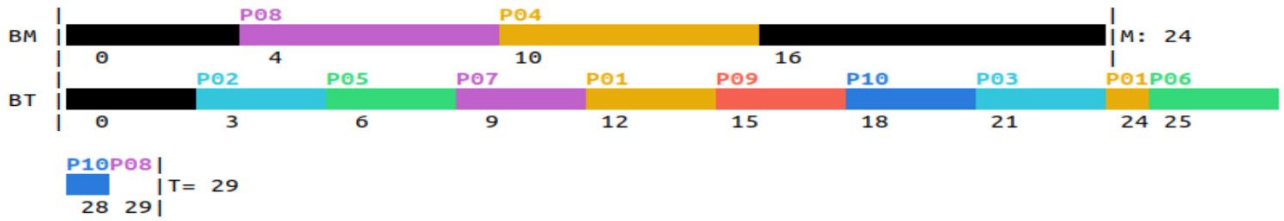
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=29 Mem.Total=24 Mem.Libre=12 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P10 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	20	24	-	-	-	Finalizado
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	22	-	-	-	Finalizado
P08	6	4	6	23	23	4	4	9	En ejecución
P04	7	4	6	22	22	4	10	15	En memoria

```
T.espera medio: 13.20          T.respuesta medio: 15.80

Cola de Round-Robin: P04 /
```



En T=32 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P08, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "23" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de

espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

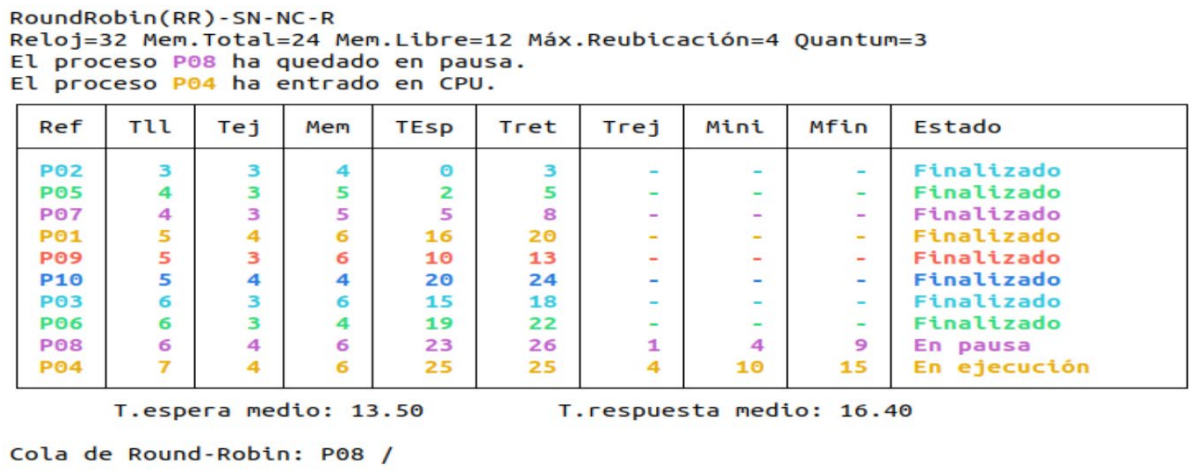
Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

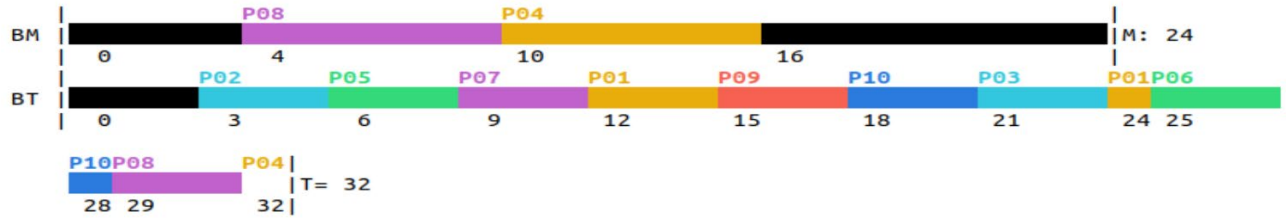
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P08 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04), para quedar como P04-P08. Después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=35 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=32, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "4" (Mini) hasta la "9" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=32, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P04 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P08), para quedar como P08-P04. Después, el primer proceso de la cola (P08) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

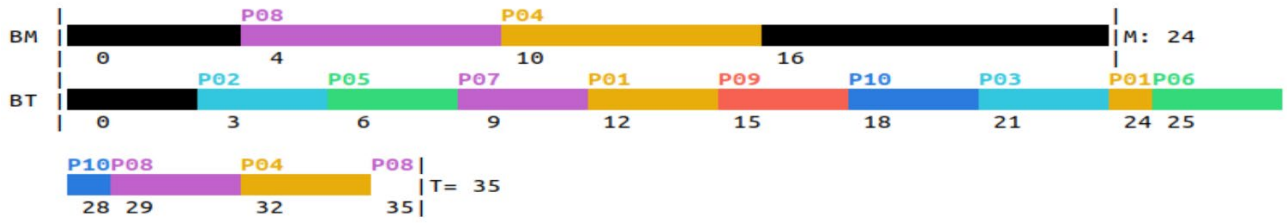
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=35 Mem.Total=24 Mem.Libre=12 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P04 ha quedado en pausa.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	20	24	-	-	-	Finalizado
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	22	-	-	-	Finalizado
P08	6	4	6	26	29	1	4	9	En ejecución
P04	7	4	6	25	28	1	10	15	En pausa

```
T.espera medio: 13.80          T.respuesta medio: 17.00

Cola de Round-Robin: P04 /
```



En T=36 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=32, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=35, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=32, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=35, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("1"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la unidad de memoria "10" (Mini) hasta la "15" (Mfin), encontrándose todas ellas de forma continua.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin y ser el siguiente de la lista de Round-Robin.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar, excepto el propio proceso P04 que está en ejecución.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

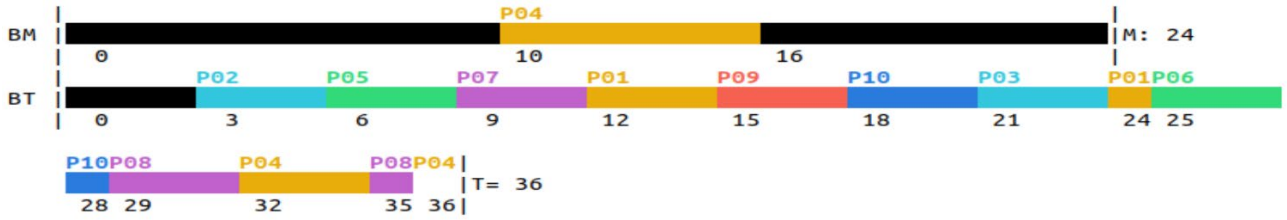
Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes unidades de memoria, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=36 Mem.Total=24 Mem.Libre=18 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	20	24	-	-	-	Finalizado
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	22	-	-	-	Finalizado
P08	6	4	6	26	30	-	-	-	Finalizado
P04	7	4	6	26	29	1	10	15	En ejecución

```
T.espera medio: 13.90          T.respuesta medio: 17.20

Cola de Round-Robin:
```



En T=37 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de la memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=9, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=18, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=21, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=24, que tras

finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=25, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P10 en T=28, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=29, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=32, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=35, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=36, hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P04, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

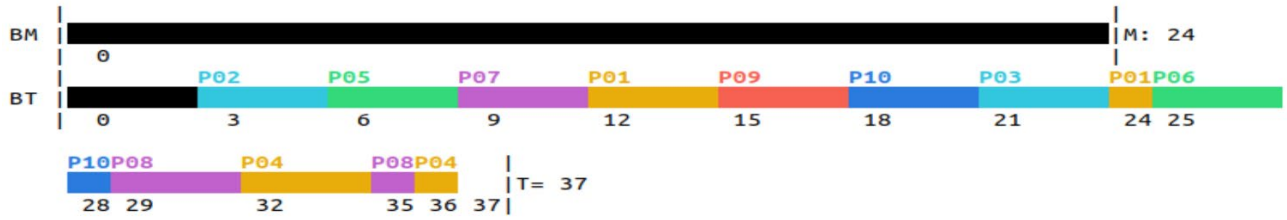
Por tanto, al finalizar el proceso P04, se termina la ejecución del problema.

```
RoundRobin(RR)-SN-NC-R
Reloj=37 Mem.Total=24 Mem.Libre=24 Máx.Reubicación=4 Quantum=3
El proceso P04 ha salido de memoria.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado
P02	3	3	4	0	3	-	-	-	Finalizado
P05	4	3	5	2	5	-	-	-	Finalizado
P07	4	3	5	5	8	-	-	-	Finalizado
P01	5	4	6	16	20	-	-	-	Finalizado
P09	5	3	6	10	13	-	-	-	Finalizado
P10	5	4	4	20	24	-	-	-	Finalizado
P03	6	3	6	15	18	-	-	-	Finalizado
P06	6	3	4	19	22	-	-	-	Finalizado
P08	6	4	6	26	30	-	-	-	Finalizado
P04	7	4	6	26	30	-	-	-	Finalizado

```
T.espera medio: 13.90          T.respuesta medio: 17.30

Cola de Round-Robin:
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 37
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P02	3	3	4	0	3
P05	4	3	5	2	5
P07	4	3	5	5	8
P01	5	4	6	16	20
P09	5	3	6	10	13
P10	5	4	4	20	24
P03	6	3	6	15	18
P06	6	3	4	19	22
P08	6	4	6	26	30
P04	7	4	6	26	30

T.espera medio: 13.90	T.respuesta medio: 17.30

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
------------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la No Reubicabilidad con Continuidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario mover los procesos o ubicar un proceso en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5 - Las Herramientas de Simulación para la Gestión de Procesos y la Gestión de Memoria Paginada No Virtual.

En este apartado se va a trabajar con memoria basada en particiones fijas, iguales y de pequeño tamaño (Marcos de Página), establecidas en el arranque del sistema operativo para resolver una serie de problemas relacionados con la gestión de memoria y de procesos. Será asignado un número determinado de Marcos de Pagina a cada proceso en el instante en el que el proceso se inicie y presente su solicitud de necesidades. Y la aplicación a utilizar será "3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh".

La memoria asignada al proceso no podrá aumentar o reducirse para adecuarse a las necesidades de los procesos en cada instante, y los procesos ya no tienen por qué introducirse de forma completa en la memoria asignada, generando dos modelos de trabajo:

- Memoria Paginada No Virtual – El proceso se introducirá de forma completa en los Marcos de Memoria asignados (Páginas de los procesos).
- Memoria Paginada Virtual - Sólo se introducirá una parte del proceso en los Marcos de Memoria asignados (Páginas de los procesos) que se irán intercambiando, cuando sea necesario.

Además, la memoria podrá presentar dos características fundamentales:

- Memoria Continua y No Continua. Cada proceso podría ocupar uno o varios grupos de marcos de memoria.
- Memoria Reubicable y No Reubicable. Los grupos de marcos de memoria podrían o no reubicarse en la memoria. Y, en caso de ser Reubicable, varios grupos de marcos de memoria asociados a un proceso podrían unirse en un único grupo de marcos de memoria.

La Memoria Paginada No Virtual (también paginación pura o paginación simple) se caracteriza fundamentalmente, por ser necesario introducir los procesos de forma completa en la memoria para su ejecución. Por tanto, en este caso, se asignará a cada proceso una cantidad determinada de marcos de memoria en los que se cargarán todas las páginas del proceso.

Además, no todas las páginas del proceso tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

Para ello, la herramienta "3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh" tratará los procesos como una secuencia de direcciones de proceso, divididas en páginas, que se cargarán en los marcos de la memoria desde su inicio.

Como el número de marcos asociados a cada proceso será suficiente como para que se carguen todas las páginas de forma completa, no se producirán reemplazos de páginas como en memoria paginada virtual. Por tanto, se producirán tantos fallos de página como páginas del proceso se carguen en memoria, y coincidirá con el número de páginas del proceso y con el número de marcos asociados al proceso.

En cuanto a las opciones de la aplicación desarrolladas, se estima que pueden ser realizadas el siguiente número de combinaciones para el caso de memorial no virtual paginada:

- Algoritmos de Gestión de Procesos (8 opciones):
    1. First Come First Served (FCFS)
    2. Shortest Jobs First (SJF)

3. Shortest Remaining Processing Time first (SRPT)
4. Prioridad:
    0. Prioridad Mayor
        0. Apropiativo
        1. No Apropiativo
    1. Prioridad Menor
        0. Apropiativo
        1. No Apropiativo
5. Round-Robin

- Continuidad de la Memoria (2 opciones):
    0. No Continua
    1. Continua
- Reubicabilidad de la Memoria (2 opciones):
    0. No Reubicable
    1. Reubicable

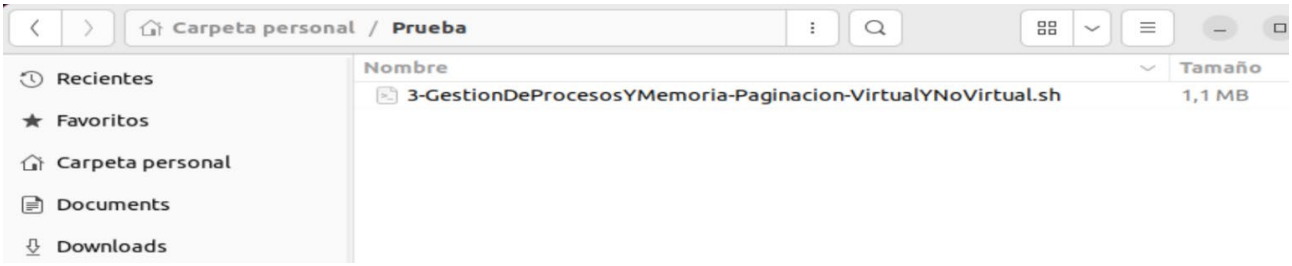
Total de combinaciones posibles: 32

Además, habría que añadir las diferentes opciones de entradas y salidas:

- Ficheros de entrada de datos, rangos y rangos amplios (manual, ficheros de última ejecución y otros ficheros)
- Salida a ficheros de datos, rangos y rangos amplios
- Ficheros de informe de color, y blanco y negro.
- Modos de ejecución (5 opciones: por eventos mediante "Enter", por eventos y sin pausas, por eventos y con pausas con cierto número de segundos de espera, completa por unidad de tiempo y completa sin representación de resultados intermedios)

Para su ejecución, inicialmente, se copiará el script en el directorio de ejecución escogido.

Podría generarse toda la estructura de trabajo, pero no es necesario ya que se puede ejecutar el script en un directorio que no tenga estructura alguna de ficheros y directorios, y el propio script generará la estructura necesaria.



Ahora, se ejecutará la herramienta "3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh".

```
                Creative Commons (CC BY-NC-SA)

                BY - Atribución - Reconocimiento
                NC - Uso No Comercial
                SA - Compartir Igual
```

```
          Algoritmo de Gestión de Procesos:
                FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor,
                Apropiativo y No Apropiativo/Round-Robin
          Algoritmo de Gestión de Memoria:
                Memoria Paginada (Virtual y No Virtual,
                Continua y No Continua,
                Reubicable y No Reubicable)
          Algoritmo de Reemplazo de Páginas:
                FIFO + Reloj + Segunda Oportunidad +
                Óptimo + Pésimo +  MFU+LFU+NFU + MRU+LRU+NRU

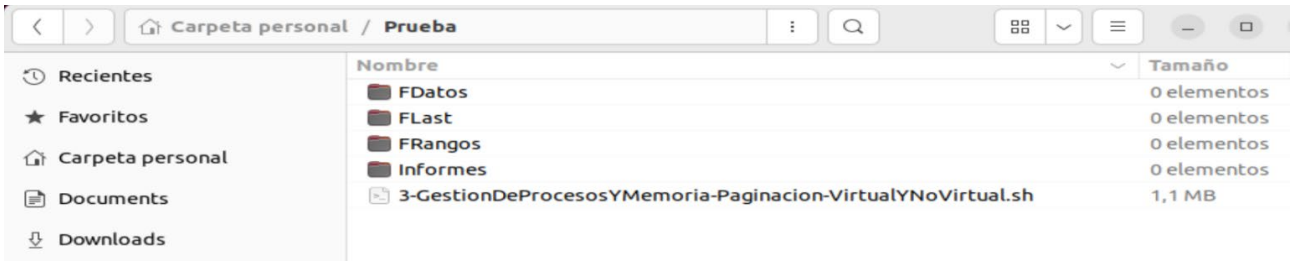
                 Autores: Jaime Sáiz de la Peña
      y los alumnos de la asignatura Sistemas Operativos del
           Grado en Ingeniería Informática (2012-2024)
                      Universidad de Burgos

                    Tutor: José Manuel Sáiz Diez

                     Versión junio 2024 (V-0.1)
```

```
ÚLTIMA EJECUCIÓN: 22/12/2024 - 20:17
```

Y como resultado, lo primero que se produce es la creación de los diferentes directorios necesarios para su ejecución, siempre y cuando no se hubieran creado con antelación.



Ahora, se debe escoger entre las diferentes opciones del menú de inicio.

Las diferentes opciones tienen la siguiente funcionalidad:

1. Ejecutar el algoritmo - Memoria Paginada NO Virtual - Paginación Simple.

   Se ejecuta una simulación mediante Memoria Paginada No Virtual en la que se desarrollarán los diferentes algoritmos de gestión de procesos y de memoria, así como sus diferentes alternativas, pero no se hará uso de ninguno de los algoritmos reemplazo de páginas, ya que los procesos se incluirán de forma completa en la memoria paginada asignada. Por tanto, sólo se hablará de Fallos de Página, ya que sí se cargarán inicialmente todas las páginas del proceso, pero no se reemplazarán.

2. Ejecutar el algoritmo - Memoria Paginada Virtual - Paginación - Algoritmos de Reemplazo de Páginas.

   Se ejecuta una simulación mediante Memoria Paginada Virtual en la que se desarrollarán los diferentes algoritmos de gestión de procesos y de memoria, y también los diferentes algoritmos de reemplazo de páginas correspondientes a la gestión de la memoria paginada, así como sus diferentes alternativas. En este caso, el proceso no tiene por qué estar en memoria de forma completa, y sólo algunas de las páginas del proceso llegarán a estar en memoria en cada instante de su ejecución. Por tanto, se hablará de Fallos de Página cuando se carguen las páginas del

proceso en memoria, y de Algoritmos de Reemplazo de Páginas cuando, al no haber marcos libres en memoria asociados a un proceso, se reemplacen las páginas ya existentes en memoria por aquellas que se introduzcan en su lugar. Además, la solicitud de las páginas se hará Bajo Demanda, por lo que cada página sólo se introducirá en memoria cuando vaya a ser utilizada.

3. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros de vídeo).

   Se presenta un menú de ayuda en el que se podrá consultar la documentación de cada uno de los algoritmos implementados, tanto a través de los documentos "PDF" existentes (es necesario el uso de aplicaciones como "evince"), como de los vídeos que se adjuntan (es necesario el uso de aplicaciones como "mplayer").

4. Crear informe de código mediante zshelldoc.

   Se crean una serie de ficheros de documentación, sobre el propio código, mediante el uso de "zshekdoc" que, previamente, debería estar presente en el sistema operativo donde se ejecuta el script de la herramienta.

Además, para la ejecución de las diferentes aplicaciones ("1-GestionDeProcesosYMemoria-FI-FNI-PrimerMejorPeor.sh", "2-GestionDeProcesosYMemoria-SN.sh", "3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh" se necesita un conjunto de datos, parámetros y opciones de menú. Y para su introducción se puede hacer mediante la introducción manual, o también a través de ficheros de datos, rangos o rangos amplios.

Un aspecto importante respecto a la **reubicabilidad** en **Memoria Dinámica** (Según Necesidades), es que al localizar los huecos necesarios para introducir el proceso, sea cual sea la localización de los huecos utilizados para la introducción de un proceso, si alguno de ellos es menor o igual a la variable Máx.reubicación, la memoria se reubicará. Sin embargo, si el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, o si el proceso puede ser introducido en un único hueco, aunque este hueco cumpla esa condición, la reubicación no garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema.

Por otra parte, con el uso de **Memoria Paginada**, y para que haya cierta diferencia que pueda ser contrastada, se ha implementado de tal forma que si el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, o si el proceso puede ser introducido en un único hueco, no se reubica.

5.1 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por First Come First Served (FCFS) y entrada Manual de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos FCFS (No Apropiativo) y con introducción Manual de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos FCFS supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando haya entrado en memoria antes que cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

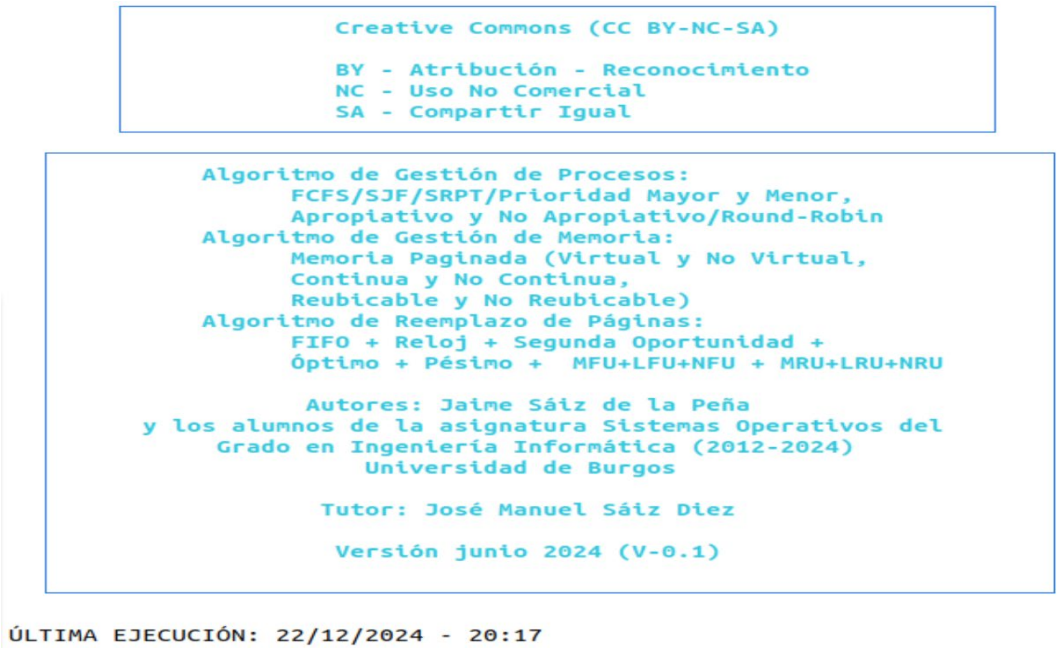
Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados a un proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados con el número de páginas que tiene. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

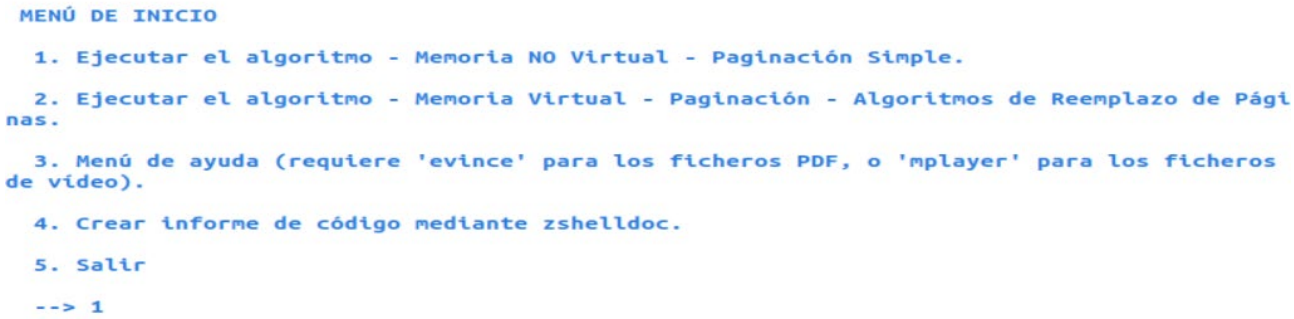
```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación, a través del uso de Memoria Paginada No Virtual, para resolver el problema.





Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, FCFS.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté def
inido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté def
inido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "1" para realizar la introducción de datos manual. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 1
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual ("1"), se preguntará en qué fichero se guardarán los Datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?
 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero

  --> 1
```

A continuación, se irán pidiendo los datos generales del problema: el tamaño total de la memoria, el número de direcciones por marco-página, el número de marcos libres (igual o menor a este parámetro - Máx.Reubicación) que si se encuentran en memoria de forma independiente (entre espacios de memoria ocupados por otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación, el mínimo y el máximo del rango de prioridades para el uso de Prioridades, y el quantum de tiempo para el uso de Round-Robin.

```
Introduzca el número de marcos de memoria del sistema:  40
Introduzca el número de direcciones de cada marco de memoria del sistema:  100
Introduzca el mínimo del rango de prioridades de los procesos:  40
Introduzca el máximo del rango de prioridades de los procesos:  -40
Introduzca el quantum de Round-Robin:  3
```

Y ahora se pedirán los datos de los procesos.

Hay que señalar que en la introducción de datos se deben respetar varias condiciones, y una de ellas es precisamente la definición de Memoria Paginada No virtual, por la que cada proceso debe caber de forma completa en la memoria asociada. De esta forma, como en otras partes de las herramientas utilizadas, se hace un control de errores sobre este aspecto, como se muestra a continuación.

```
Tiempo de llegada del proceso 0: 4

Número de marcos de memoria asociados al proceso 0: 5

Escribe la dirección 0 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 12345

Debes introducir un número de dirección igual o superior a 0 e inferior al número total de direccio
nes definibles para cada proceso: 499
Introduce de nuevo la dirección 0: 123

Escribe la dirección 1 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 321

Escribe la dirección 2 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 21

Escribe la dirección 3 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 234

Escribe la dirección 4 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 345
```

El error cometido es por la elección del número de marcos asociado al proceso ("5") y del número de direcciones de cada página ("100"). Con estos datos se calcula el número de direcciones posibles del proceso ("500" – desde la dirección "0" hasta la "499"), por lo que las direcciones a ejecutar en el proceso no pueden ser superiores al límite superior. Y se producirá un error similar si la ejecución se hiciera desde fichero.

Una vez resuelto, se seguirán pidiendo datos hasta finalizar su definición.

Ahora, se continúa con la introducción de los datos de los procesos, visualizando la tabla de los mismos ordenada por el tiempo de llegada, a medida que se van incluyendo más procesos.

```
Escribe la dirección 13 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)
 --> n


Ref Tll Tej nMar Dir-Pag
 P01   2  21   10 123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-
4 321-3 123-1 123-1 123-1 243-2 234-2 234-2
 P02   3  18   10 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-
5 345-3 345-3 543-5 543-5
 P03   4  20    5 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1
 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
 P05   5  13   11 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
 P04  10   4    1 21-0 32-0 43-0 34-0


¿Quieres más procesos? s/n s

Tiempo de llegada del proceso 5: 5

Número de marcos de memoria asociados al proceso 5: 5

Escribe la dirección 0 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 321

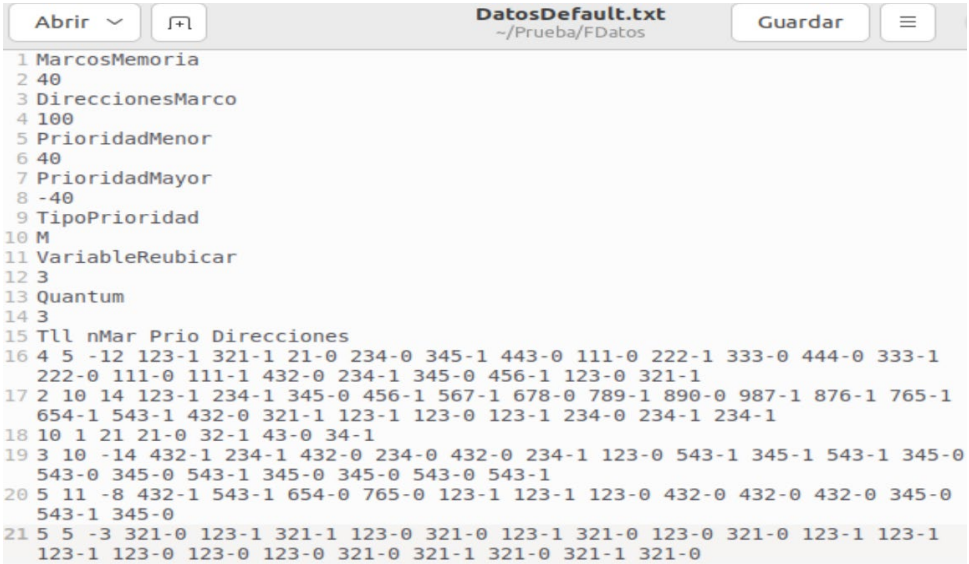
Escribe la dirección 1 (si introduces una n acabará la introducción de direcciones)

 --> 123
```

Una vez terminada su introducción, los datos se guardarán en el fichero "./FDatos/DatosDefault.txt", si así ha sido definido anteriormente, y siempre en el fichero "./FLast/DatosLast.txt".

Hay que destacar que se han solicitado datos de las Prioridades, Quantum para trabajar con Round-Robin o el bit de modificación para trabajar con Clases, pero se está ejecutando FCFS, y también aparecen en el fichero de datos, para permitir posteriores ejecuciones mediante Prioridades, Round-Robin o Clases, incluso en gestión de Memoria Paginada Virtual, posibilidad que ya se comentó con anterioridad. Y además, que los números que siguen a las direcciones ("0" o "1"), tras el guion, son el Bit de Modificación de cada dirección, que se usará cuando se trabaje con Clases.

De hecho, las Clases y Bits de Modificación sólo serían utilizados para resolver los algoritmos de reemplazo de páginas basados en Clases para modelos virtuales de memoria paginada, y no para resolver los algoritmos de Gestión de Memoria Paginada No Virtual.



Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por

eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
 3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	2	21	10
P04	3	18	10
P01	4	20	5
P05	5	13	11
P06	5	20	5
P03	10	4	1

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (FCFS-Paginación-NC-NR): El algoritmo de gestión de procesos (FCFS), el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarían los datos de las prioridades de los procesos.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir leyendo los datos de los procesos desde el fichero de última ejecución, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

Además, en la tabla hay que destacar que los números que siguen a las direcciones, tras el guion, son los números de página a los que corresponde cada dirección. Y se calcula dividiendo el número de dirección entre el número de direcciones por página, en este caso "100" para ser más fácil de seguir la ejecución del problema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo en T=0 no se han introducido procesos en memoria y tampoco en la CPU, y por ello sólo se representa la unidad, sin proceso asociado.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=0 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
_____________________________________________________________________________

P02   2  21  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0.0          T. retorno medio: 0.0

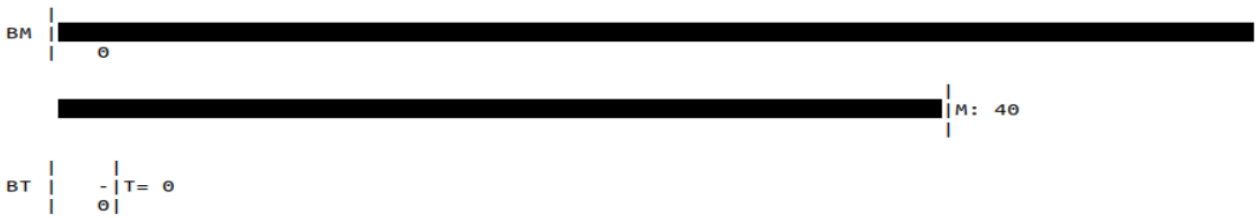

Proc.  -         -         -         -         -         -         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   -         -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.  -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo FCFS y ser el único proceso en memoria, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("21"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso, los "10" marcos de memoria asociados al proceso (de "0" a "9") contendrán todas las páginas del proceso, por lo que la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1", será la primera en ser utilizada. Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=2 Num.Marcos=40 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0    0   21    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0           T. retorno medio: 0
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:2).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7         8
Frec.  0         1         0         0         0         0         0         0         0

       *         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       9         -         -         -         -         -         -         -         -
       0         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "234"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=3 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0    1   20    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    0    0   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0          T. retorno medio: .50

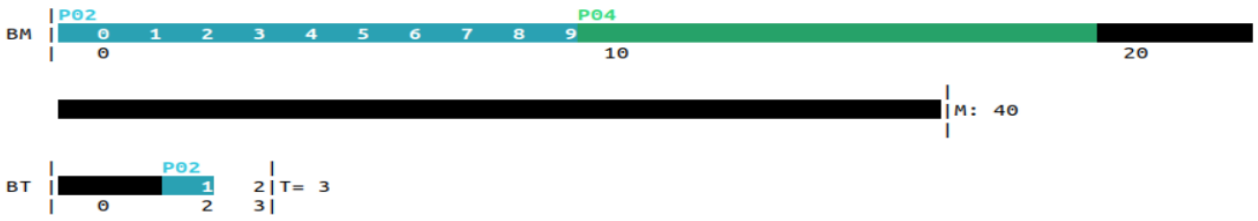

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02        *          *          *          *          *          *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8
 Pág.   0          1          2          3          4          5          6          7          8
 Frec.  0          1          1          0          0          0          0          0          0

        *          P04        *          *          *          *          *          *          *
        M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17
        9          *          *          *          *          *          *          *          *
        0          *          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          -          -          -          -          -          -          -
        M18        M19        M20        M21        M22        M23        M24        M25        M26
        *          *          -          -          -          -          -          -          -
        *          *          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -          -
        M27        M28        M29        M30        M31        M32        M33        M34        M35
        -          -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -
        M36        M37        M38        M39
        -          -          -          -
        -          -          -          -
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("19"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "345"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=4 Num.Marcos=40 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
--------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    2   19    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    1    1   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    0    0   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .33          T. retorno medio: 1.00
```

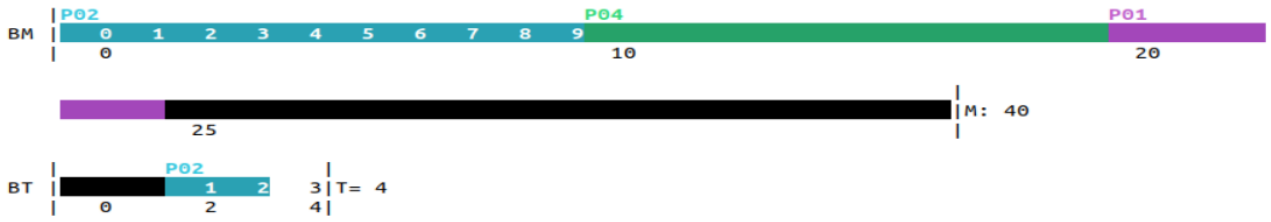
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:4).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7         8
Frec.  0         1         1         1         0         0         0         0         0

       *         P04       *         *         *         *         *         *         *
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       9         *         *         *         *         *         *         *         *
       0         *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         P01       *         *         *         *         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       *         *         *         *         *         *         *         -         -
       *         *         *         *         *         *         *         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, y de los que sólo el proceso P05 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero no el proceso P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "456"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "4". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la

suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

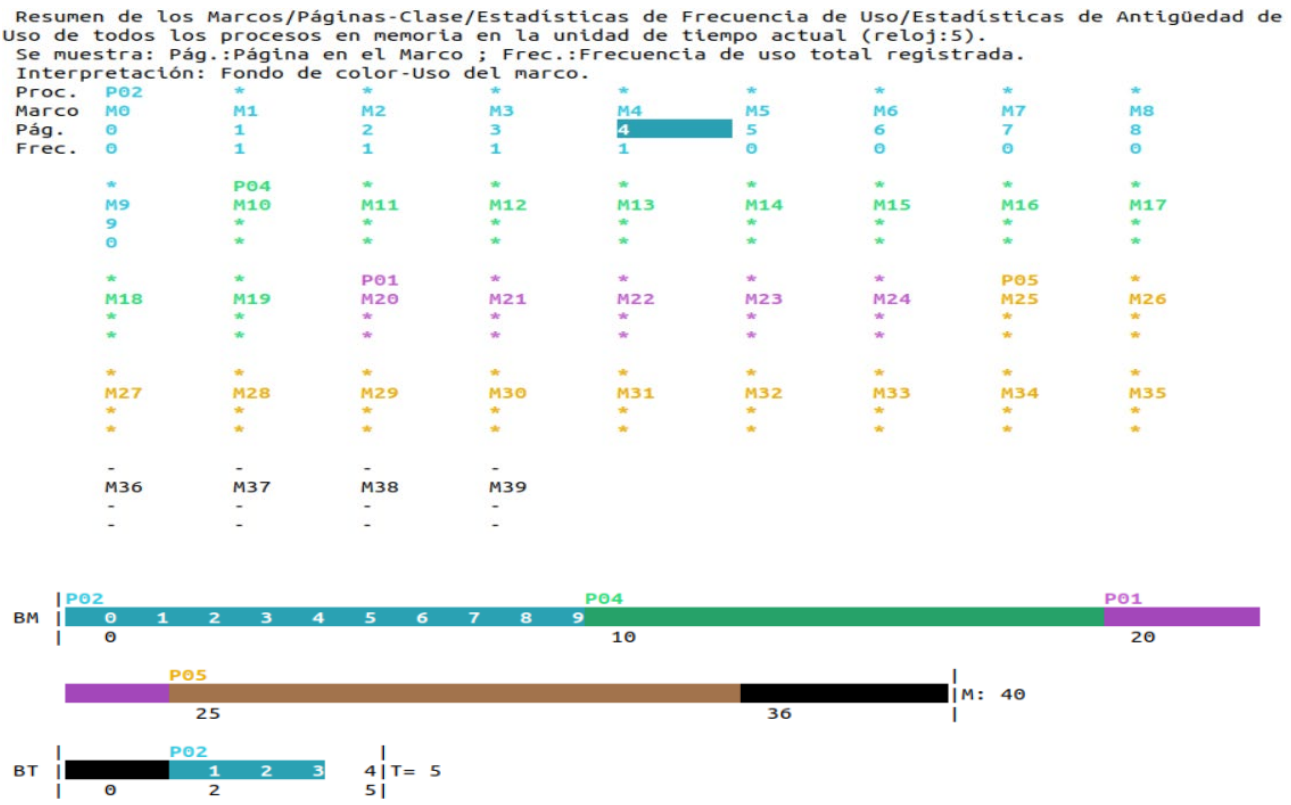
Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=5 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    3   18    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    2    2   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    1    1   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0    0   13   25   35 En memoria        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    0    0   20    -    - En espera         321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .60         T. retorno medio: 1.20
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "9" (dirección "987"), introducida en el marco con ordinal "9", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el

número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

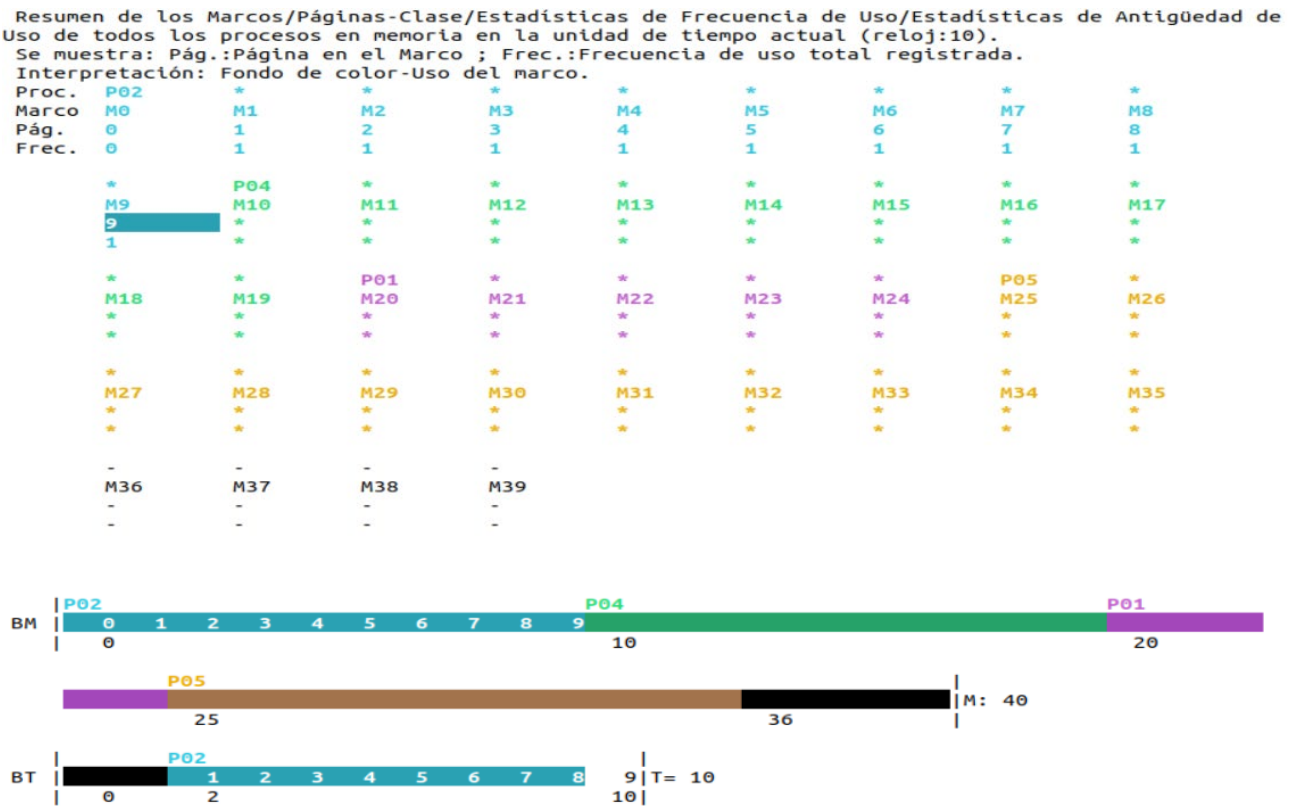
Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=10 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P03 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    8   13    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    7    7   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    6    6   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    5    5   13   25   35 En memoria        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    5    5   20    -    - En espera         321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    0    0    4    -    - En espera         21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 3.83        T. retorno medio: 5.16
```



En T=23 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria No Continua y No Reubicable, como hay dos huecos (desde el marco "0" al "9" y del "36" al "39"), P06 cabe en el primer hueco ya que sólo tiene "5" marcos, por lo que P06 se introducirá desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin). Al quedar aún más memoria libre, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. Y en este caso, como hay dos huecos (desde el marco "5" al "9" y del "36" al "39"), P03 cabe en el primer hueco ya que sólo tiene "1" marco, por lo que P03 se introducirá en el marco "5" (Mini - Mfin). Y ya no habría más procesos a la espera de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2 y haberse ejecutado de forma continuada hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("21"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "20" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "14". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada

en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "19" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "13" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "10", ya que el proceso P02 sólo tiene "10" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=23 Num.Marcos=40 Mem.Libre=8 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
```

P02	2	21	10	0	21	-	-	- Finalizado	123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7 890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04	3	18	10	20	20	18	10	19 En ejecución	432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01	4	20	5	19	19	20	20	24 En memoria	123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1 222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05	5	13	11	18	18	13	25	35 En memoria	432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1 432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06	5	20	5	18	18	20	0	4 En memoria	321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03	10	4	1	13	13	4	5	5 En memoria	21-0 32-0 43-0 34-0

T. espera medio: 14.66 T. retorno medio: 18.16

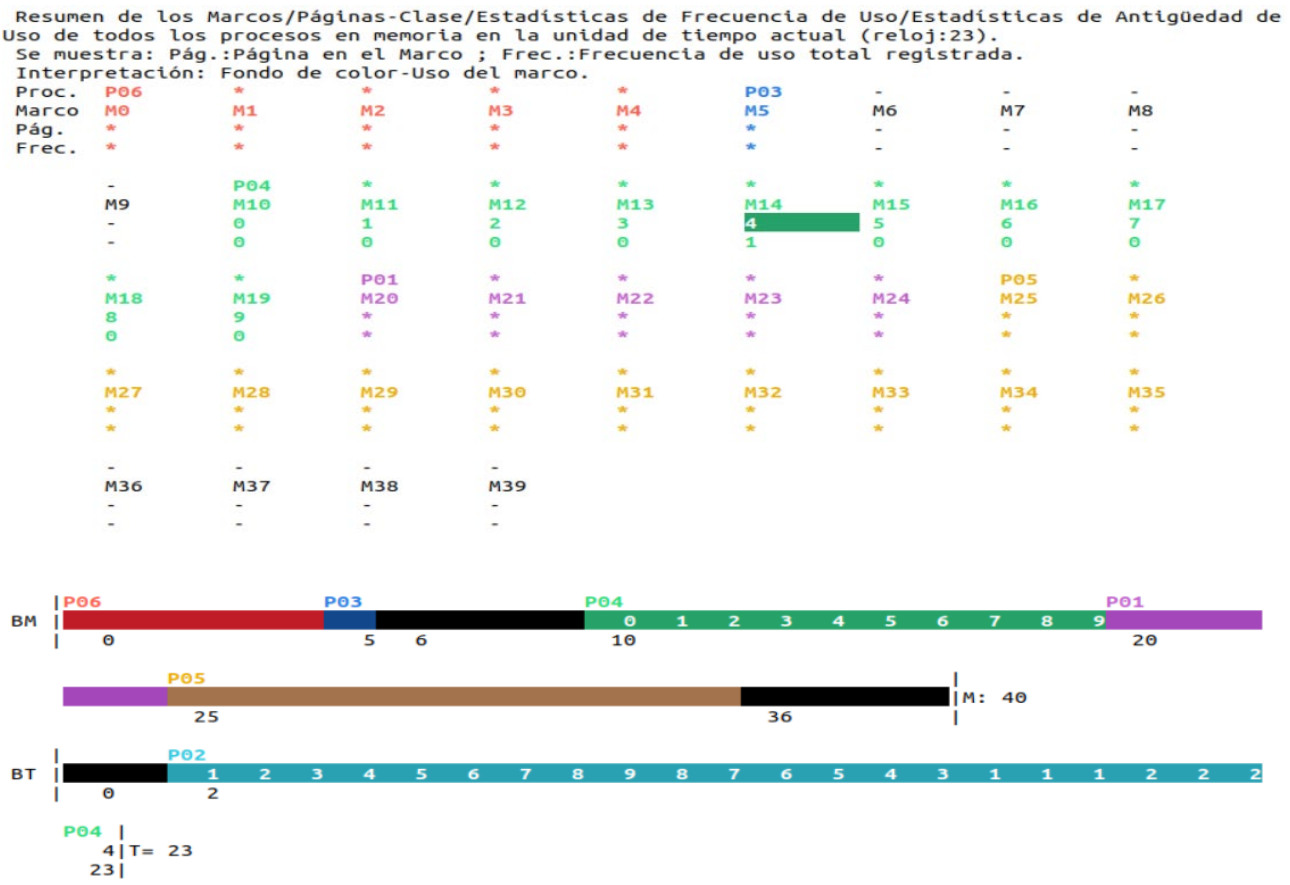
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	2	3	4	5	6	7	8	9
Página	1	2	3	4	5	6	7	8
M0(Orden)	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
M1(Orden)	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1
M2(Orden)	2-2-0	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-1	6-6-1	6-6-1
M7(Orden)	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-1	7-7-1
M8(Orden)	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-1
M9(Orden)	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

	10	11	12	13	14	15	16	17
	9	8	7	6	5	4	3	1
	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-2
	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-2	3-3-2
	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-2	4-4-2	4-4-2
	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
	6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
	7-7-1	7-7-1	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
	8-8-1	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
	-	-	-	-	-	-	-	-

	18	19	20	21	22
	1	1	2	2	2
	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
	1-1-3	1-1-4	1-1-4	1-1-4	1-1-4
	2-2-1	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2
	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2
	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10



En T=41 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "20" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("18"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "37" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "36" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "36" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "31" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "10", ya que el proceso P04 sólo tiene "10" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=41 Num.Marcos=40 Mem.Libre=18 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   38    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   37   20   20   24 En ejecución      123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   36   36   13   25   35 En memoria        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   36   36   20    0    4 En memoria        321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   31   31    4    5    5 En memoria        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 26.66       T. retorno medio: 33.16
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      23          24          25          26          27          28          29          30
 Página      4           2           4           2           4           2           1           5
 M0(Orden)   10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0
 M1(Orden)   11-1-0      11-1-0      11-1-0      11-1-0      11-1-0      11-1-0      11-1-1      11-1-1
 M2(Orden)   12-2-0      12-2-1      12-2-1      12-2-2      12-2-2      12-2-3      12-2-3      12-2-3
 M3(Orden)   13-3-0      13-3-0      13-3-0      13-3-0      13-3-0      13-3-0      13-3-0      13-3-0
 M4(Orden)   14-4-1      14-4-1      14-4-2      14-4-2      14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3
 M5(Orden)   15-5-0      15-5-0      15-5-0      15-5-0      15-5-0      15-5-0      15-5-0      15-5-1
 M6(Orden)   16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0
 M7(Orden)   17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0
 M8(Orden)   18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0
 M9(Orden)   19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0
 Fallos (F)  -           -           -           -           -           -           -           -

             31          32          33          34          35          36          37          38
             3           5           3           5           3           5           3           3
             10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0      10-0-0
             11-1-1      11-1-1      11-1-1      11-1-1      11-1-1      11-1-1      11-1-1      11-1-1
             12-2-3      12-2-3      12-2-3      12-2-3      12-2-3      12-2-3      12-2-3      12-2-3
             13-3-1      13-3-1      13-3-2      13-3-2      13-3-3      13-3-3      13-3-4      13-3-5
             14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3      14-4-3
             15-5-1      15-5-2      15-5-2      15-5-3      15-5-3      15-5-4      15-5-4      15-5-4
             16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0      16-6-0
             17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0      17-7-0
             18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0      18-8-0
             19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0      19-9-0
             -           -           -           -           -           -           -           -

             39          40
             5           5
             10-0-0      10-0-0
             11-1-1      11-1-1
             12-2-3      12-2-3
             13-3-5      13-3-5
             14-4-3      14-4-3
             15-5-5      15-5-6
             16-6-0      16-6-0
             17-7-0      17-7-0
             18-8-0      18-8-0
             19-9-0      19-9-0
             -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P04: 10
```

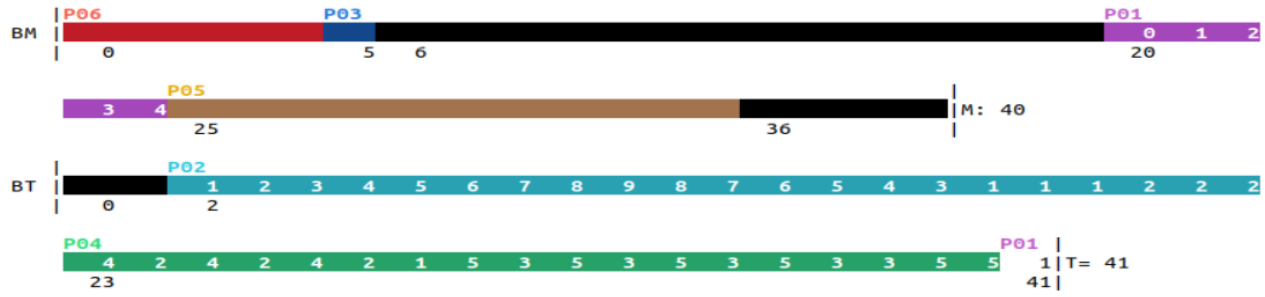
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:41).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P06         *           *           *           *           P03         -           -           -
 Marco  M0          M1          M2          M3          M4          M5          M6          M7          M8
 Pág.   *           *           *           *           *           *           -           -           -
 Frec.  *           *           *           *           *           *           -           -           -

        -           -           -           -           -           -           -           -           -
        M9          M10         M11         M12         M13         M14         M15         M16         M17
        -           -           -           -           -           -           -           -           -
        -           -           -           -           -           -           -           -           -

        -           -           P01         *           *           *           *           P05         *
        M18         M19         M20         M21         M22         M23         M24         M25         M26
        -           -           0           1           2           3           4           *           *
        -           -           0           1           0           0           0           *           *

        *           *           *           *           *           *           *           *           *
        M27         M28         M29         M30         M31         M32         M33         M34         M35
        *           *           *           *           *           *           *           *           *
        *           *           *           *           *           *           *           *           *

        -           -           -           -
        M36         M37         M38         M39
        -           -           -           -
        -           -           -           -
```



En T=61 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "37" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "56" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "56" al ser la suma del tiempo de espera ("56") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "29". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "56" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "56" al ser la suma del tiempo de espera ("56") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "51" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el

tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "5", ya que el proceso P01 sólo tiene "5" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=61 Num.Marcos=40 Mem.Libre=23 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   38    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   57    -    -    - Finalizado       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   56   56   13   25   35 En ejecución     432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   56   56   20    0    4 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   51   51    4    5    5 En memoria       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 36.66        T. retorno medio: 46.50
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      41        42        43        44        45        46        47        48
 Página      1         3         0         2         3         4         1         2
 M0(Orden)   20-0-0    20-0-0    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
 M1(Orden)   21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-2    21-1-2
 M2(Orden)   22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-2
 M3(Orden)   23-3-0    23-3-1    23-3-1    23-3-1    23-3-2    23-3-2    23-3-2    23-3-2
 M4(Orden)   24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-1    24-4-1    24-4-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             49        50        51        52        53        54        55        56
             3         4         3         2         1         1         4         2
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-3    21-1-4    21-1-4    21-1-4
             22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-4
             23-3-3    23-3-3    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4
             24-4-1    24-4-2    24-4-2    24-4-2    24-4-2    24-4-2    24-4-3    24-4-3
             -         -         -         -         -         -         -         -

             57        58        59        60
             3         4         1         3
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-4    21-1-4    21-1-5    21-1-5
             22-2-4    22-2-4    22-2-4    22-2-4
             23-3-5    23-3-5    23-3-5    23-3-6
             24-4-3    24-4-4    24-4-4    24-4-4
             -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P01: 5
```

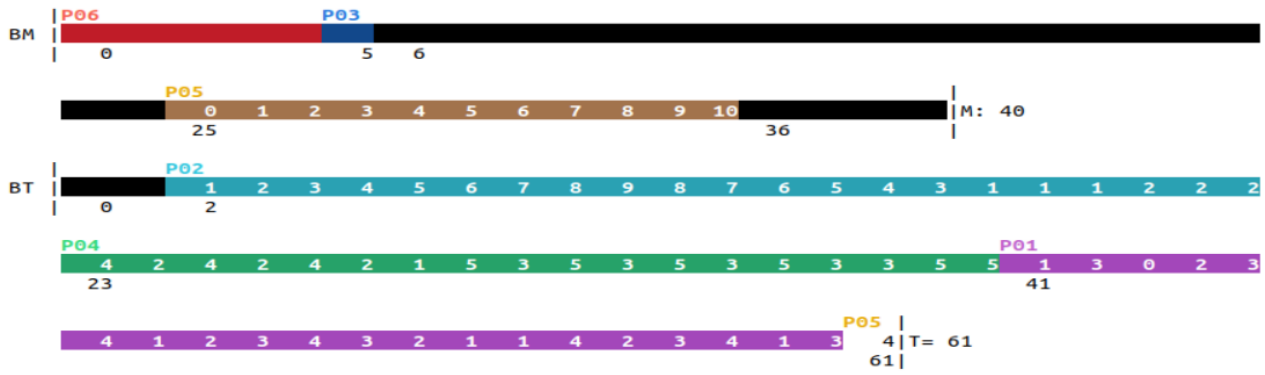
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:61).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P06       *         *         *         *         P03       -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   *         *         *         *         *         *         -         -         -
Frec.  *         *         *         *         *         *         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         P05       *
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         0         1
       -         -         -         -         -         -         -         0         0

       *         *         *         *         *         *         *         *         *
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       2         3         4         5         6         7         8         9         10
       0         0         1         0         0         0         0         0         0

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=74 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "56" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "69" al ser la suma del tiempo de espera ("56") y el tiempo ya ejecutado ("13"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "69" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61, que tras

finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "69" al ser la suma del tiempo de espera ("69") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "321"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "64" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "64" al ser la suma del tiempo de espera ("64") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "11", ya que el proceso P05 sólo tiene "11" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=74 Num.Marcos=40 Mem.Libre=34 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   38    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   57    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   56   69    -    -    - Finalizado        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   69   69   20    0    4 En ejecución      321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   64   64    4    5    5 En memoria        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 41.00       T. retorno medio: 53.00
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	61	62	63	64	65	66	67	68
Página	4	5	6	7	1	1	1	4
M0(Orden)	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0
M1(Orden)	26-1-0	26-1-0	26-1-0	26-1-0	26-1-1	26-1-2	26-1-3	26-1-3
M2(Orden)	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0
M3(Orden)	28-3-0	28-3-0	28-3-0	28-3-0	28-3-0	28-3-0	28-3-0	28-3-0
M4(Orden)	29-4-1	29-4-1	29-4-1	29-4-1	29-4-1	29-4-1	29-4-1	29-4-2
M5(Orden)	30-5-0	30-5-1	30-5-1	30-5-1	30-5-1	30-5-1	30-5-1	30-5-1
M6(Orden)	31-6-0	31-6-0	31-6-1	31-6-1	31-6-1	31-6-1	31-6-1	31-6-1
M7(Orden)	32-7-0	32-7-0	32-7-0	32-7-1	32-7-1	32-7-1	32-7-1	32-7-1
M8(Orden)	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0
M9(Orden)	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0
M10(Orden)	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

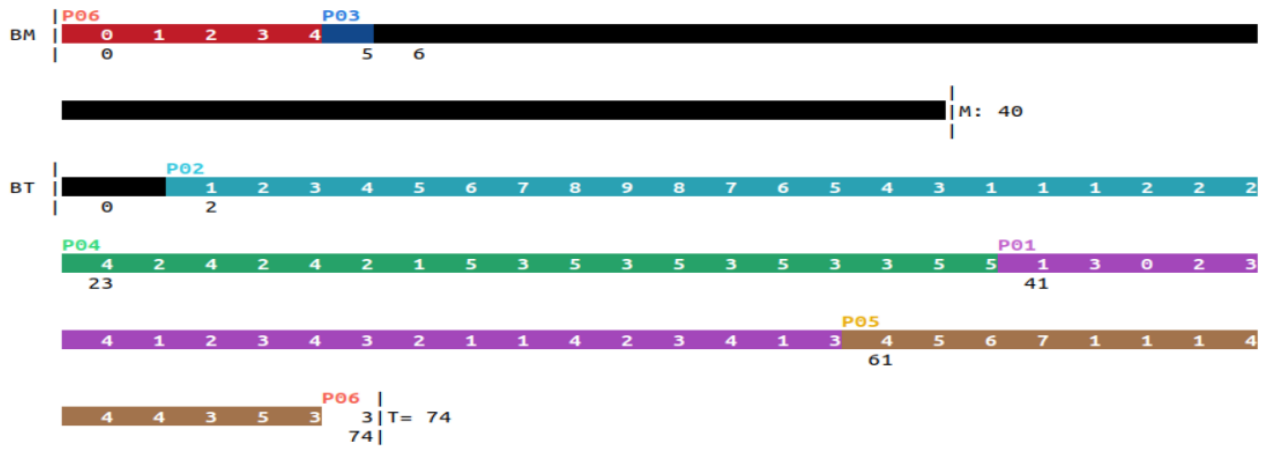
	69	70	71	72	73
	4	4	3	5	3
	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0	25-0-0
	26-1-3	26-1-3	26-1-3	26-1-3	26-1-3
	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0	27-2-0
	28-3-0	28-3-0	28-3-1	28-3-1	28-3-2
	29-4-3	29-4-4	29-4-4	29-4-4	29-4-4
	30-5-1	30-5-1	30-5-1	30-5-2	30-5-2
	31-6-1	31-6-1	31-6-1	31-6-1	31-6-1
	32-7-1	32-7-1	32-7-1	32-7-1	32-7-1
	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0	33-8-0
	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0	34-9-0
	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0	35-10-0
	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P05: 11

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:74).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P06	*	*	*	*	P05	-	-	-
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Pág.	0	1	2	3	4	*	-	-	-
Frec.	0	0	0	1	0	*	-	-	-

M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26
M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35
M36	M37	M38	M39					



En T=94 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo FCFS.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "69" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=74 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "89" al ser la suma del tiempo de espera ("69") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "84" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=74, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "84" al ser la suma del tiempo de espera ("84") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5". En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "21"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "5", ya que el proceso P06 sólo tiene "5" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=94 Num.Marcos=40 Mem.Libre=39 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   38    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   57    -    -    - Finalizado       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   56   69    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   69   89    -    -    - Finalizado       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   84   84    4    5    5 En ejecución     21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 44.33       T. retorno medio: 59.66
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      74        75        76        77        78        79        80        81
 Página      3         1         3         1         3         1         3         1
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
 M1(Orden)   1-1-0     1-1-1     1-1-1     1-1-2     1-1-2     1-1-3     1-1-3     1-1-4
 M2(Orden)   2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
 M3(Orden)   3-3-1     3-3-1     3-3-2     3-3-2     3-3-3     3-3-3     3-3-4     3-3-4
 M4(Orden)   4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             82        83        84        85        86        87        88        89
             3         1         1         1         1         1         1         3
             0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
             1-1-4     1-1-5     1-1-6     1-1-7     1-1-8     1-1-9     1-1-10    1-1-10
             2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
             3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-6
             4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
             -         -         -         -         -         -         -         -

             90        91        92        93
             3         3         3         3
             0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
             1-1-10    1-1-10    1-1-10    1-1-10
             2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
             3-3-7     3-3-8     3-3-9     3-3-10
             4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
             -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P06: 5
```

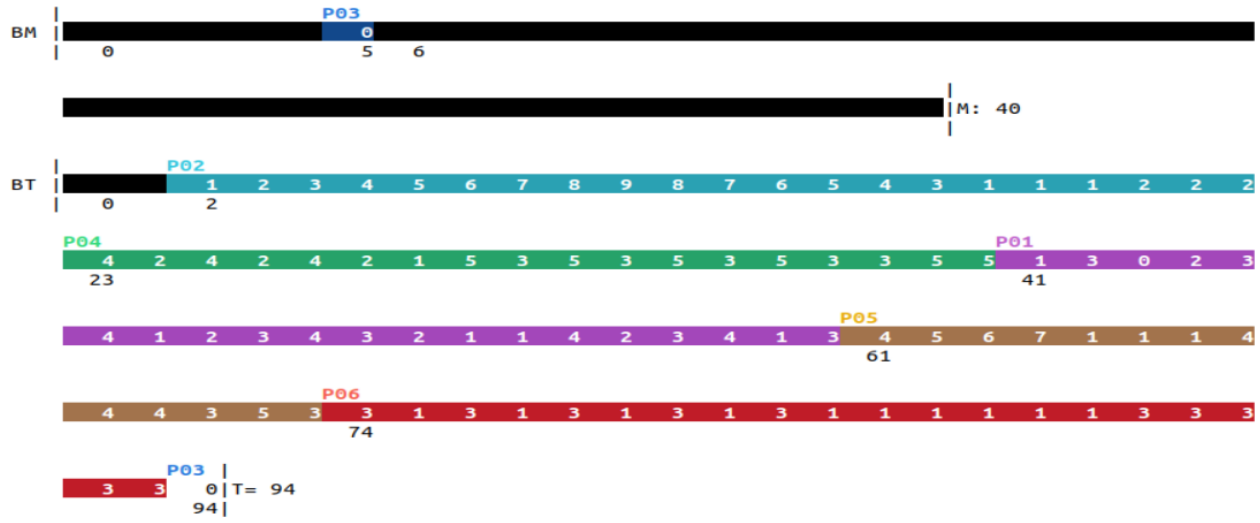
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:94).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -         -         -         -         -         P03       -         -         -
 Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
 Pág.    -         -         -         -         -         0         -         -         -
 Frec.   -         -         -         -         -         1         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
         -         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -
         M36       M37       M38       M39
         -         -         -         -
         -         -         -         -
```



En T=98 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "84" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=41, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=61, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=74, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=94 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("84") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "1", ya que el proceso P03 sólo tiene "1" página.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P03, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P03, se termina la ejecución del problema.

```
FCFS-Paginación-NC-NR
Reloj=98 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P03 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   38    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   37   57    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 443-4 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   56   69    -    -    - Finalizado        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   69   89    -    -    - Finalizado        321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   84   88    -    -    - Finalizado        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 44.33       T. retorno medio: 60.33
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      94          95          96          97
 Página      0           0           0           0
 M0(Orden)   5-0-1       5-0-2       5-0-3       5-0-4
 Fallos (F)  -           -           -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 1
```

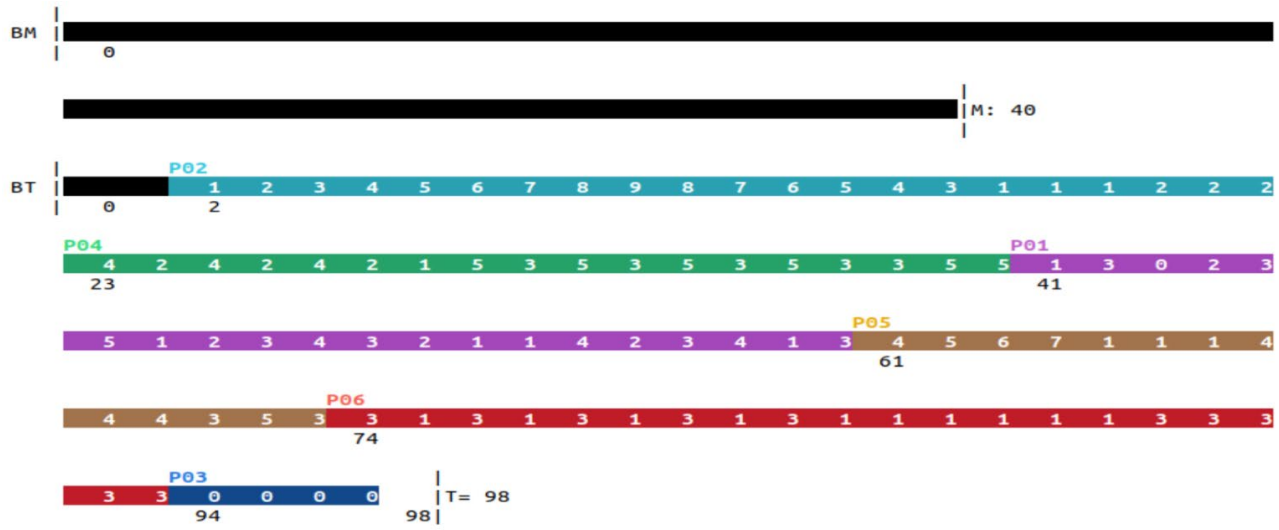
```
Proc.  -       -       -       -       -       -       -       -       -
Marco  M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8
Pág.   -       -       -       -       -       -       -       -       -
Frec.  -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17
       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M18     M19     M20     M21     M22     M23     M24     M25     M26
       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M27     M28     M29     M30     M31     M32     M33     M34     M35
       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -       -       -       -
       M36     M37     M38     M39
       -       -       -       -
       -       -       -       -
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 98
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P02	2	21	10	0	21
P04	3	18	10	20	38
P01	4	20	5	37	57
P05	5	13	11	56	69
P06	5	20	5	69	89
P03	10	4	1	84	88

T. espera medio: 44.33	T. retorno medio: 60.33

Total de Fallos de Página: 42

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
------------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la No Continuidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario ubicar un proceso en varios huecos de memoria. Y por otra parte, al ser No Reubicable, tampoco permitía la reubicación de los procesos.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos. Incluso, en el caso de ser No Continuo y Reubicable, que podría parecer incompatible, pero debería ser una opción para evitar situaciones de gran fragmentación en la memoria.

5.2 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Jobs First (SJF) y entrada mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos SJF (No Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Ficheros de Datos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos SJF supone que un proceso comenzará su ejecución antes que cualquier otro proceso, cuando su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

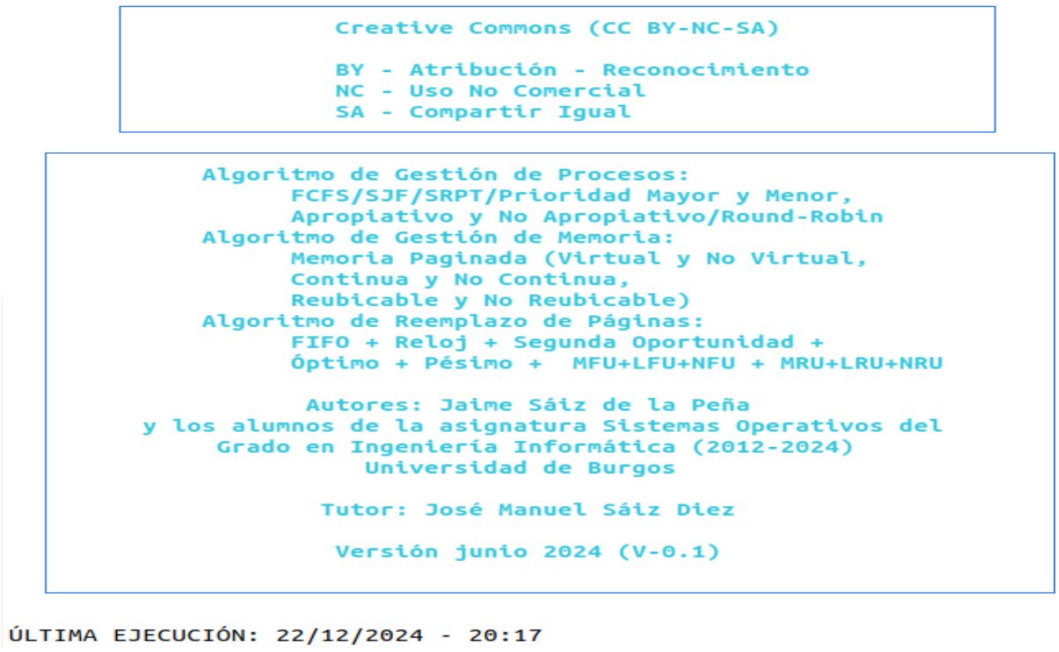
Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

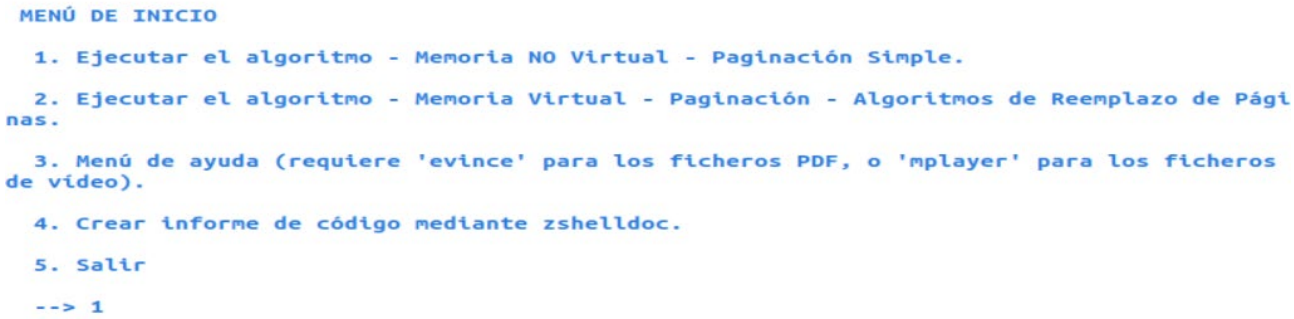
```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación, a través del uso de Memoria Paginada No Virtual, para resolver el problema.





Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SJF.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "2" para realizar la introducción de datos a través de ficheros de datos de última ejecución, o sea, aquellos datos que fueron utilizados la última vez que se ejecutó la aplicación (./FLast/DatosLast.txt). El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 2
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de datos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/DatosLast.txt". Y el fichero de datos a utilizar tendrá el formato y los datos necesarios, como se puede ver en la siguiente imagen, con los datos de la memoria, rango de prioridades, el quantum y los datos de cada uno de los procesos.

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango de prioridades, el quantum de Round-Robin, las prioridades de los procesos, o el bit de modificación. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos. Y además, que los números que siguen a las direcciones ("0" o "1"), tras el guion, son el Bit de Modificación de cada dirección, que se usará cuando se trabaje con Clases.

De hecho, las Clases y Bits de Modificación sólo serían utilizados para resolver los algoritmos de reemplazo de páginas basados en Clases para modelos virtuales de memoria paginada, y no para resolver los algoritmos de Gestión de Memoria Paginada No Virtual.

Abrir — DatosLast.txt ~/Prueba/FLast — Guardar

```
1 MarcosMemoria
2 40
3 DireccionesMarco
4 100
5 PrioridadMenor
6 40
7 PrioridadMayor
8 -40
9 TipoPrioridad
10 M
11 VariableReubicar
12 1
13 Quantum
14 3
15 Tll nMar Prio Direcciones
16 4 5 -8 123-1 321-0 21-0 234-1 345-0 543-1 111-1 222-0 333-0 444-1 333-0
   222-1 111-1 111-1 432-1 234-1 345-1 456-0 123-0 321-0
17 2 10 -29 123-0 234-0 345-1 456-0 567-0 678-1 789-1 890-1 987-1 876-1
   765-1 654-0 543-1 432-0 321-0 123-0 123-0 123-1 234-1 234-0 234-0
18 10 1 8 21-0 32-1 43-0 34-0
19 3 10 -31 432-1 234-1 432-0 234-0 432-0 234-0 123-1 543-1 345-0 543-0
   345-1 543-0 345-0 543-1 345-1 345-0 543-1 543-0
20 5 11 35 432-1 543-1 654-0 765-0 123-1 123-0 123-1 432-1 432-0 432-1 345-1
   543-0 345-1
21 5 5 -9 321-1 123-0 321-1 123-0 321-0 123-0 321-0 123-0 321-1 123-0 123-1
   123-0 123-1 123-1 123-1 321-1 321-0 321-1 321-1 321-0
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
--> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	2	21	10
P04	3	18	10
P01	4	20	5
P05	5	13	11
P06	5	20	5
P03	10	4	1

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SJF-Paginación-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (SJF), el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Num.Marcos: Número total de unidades de memoria (Marcos).
- Mem.Libre: Unidades de memoria (Marcos) libre.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarían los datos de las prioridades de los procesos.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir leyendo los datos de los procesos desde el fichero de última ejecución, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

Además, en la tabla hay que destacar que los números que siguen a las direcciones, tras el guion, son los números de página a los que corresponde cada dirección. Y se calcula dividiendo el número de dirección entre el número de direcciones por página, en este caso "100" para ser más fácil de seguir la ejecución del problema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo en T=0 no se han introducido procesos en memoria y tampoco en la CPU, y por ello sólo se representa la unidad, sin proceso asociado.

```
Pulse enter para continuar...
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=0 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0.0         T. retorno medio: 0.0


Proc.  -         -         -         -         -         -         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   -         -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.  -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo SJF y ser el único proceso en memoria, por lo que continuará ejecutándose hasta su finalización.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("21"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso, los "10" marcos de memoria asociados al proceso (de "0" a "9") contendrán todas las páginas del proceso, por lo que la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1", será la primera en ser utilizada. Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=2 Num.Marcos=40 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0    0   21    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:2).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7         8
Frec.  0         1         0         0         0         0         0         0         0

       *         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       9         -         -         -         -         -         -         -         -
       0         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "234"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

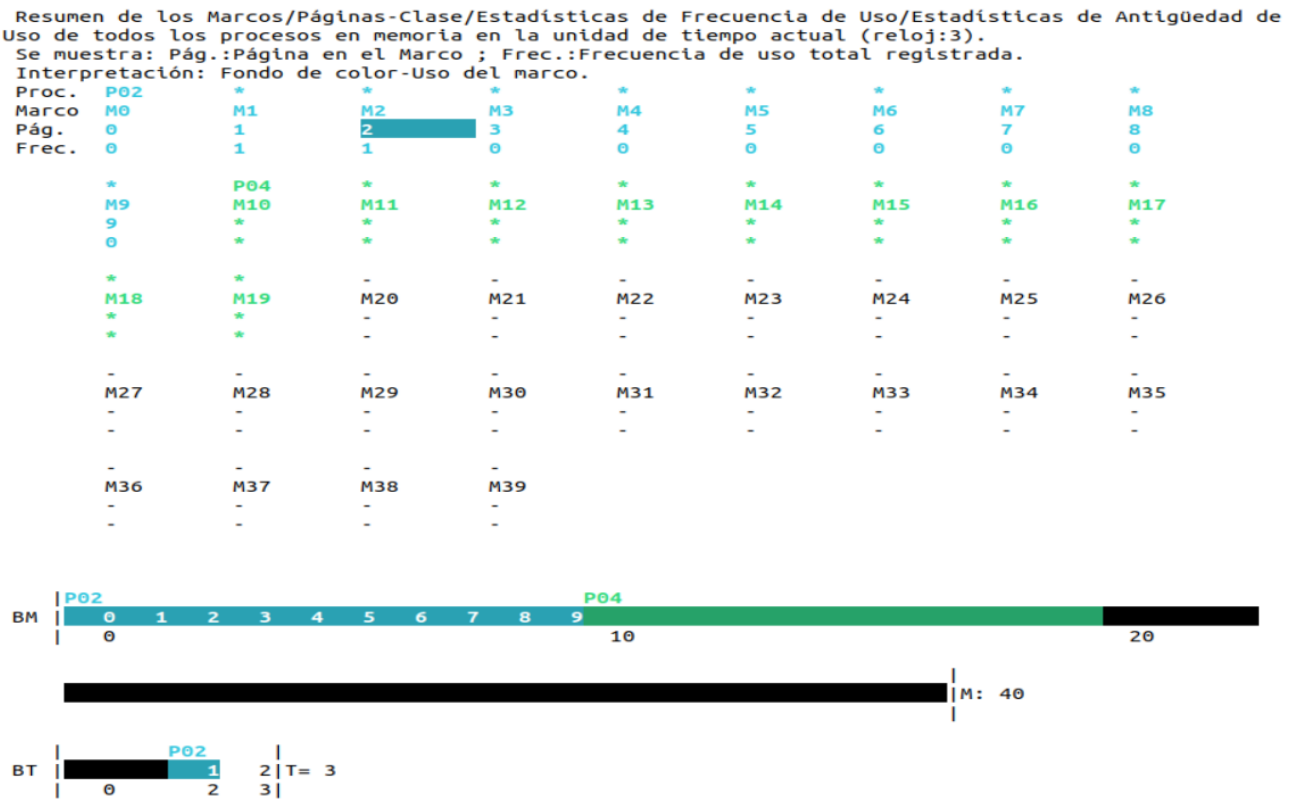
Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=3 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    1   20    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    0    0   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0          T. retorno medio: .50
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("19"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "345"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=4 Num.Marcos=40 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0    2   19    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    1    1   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    0    0   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .33          T. retorno medio: 1.00
```

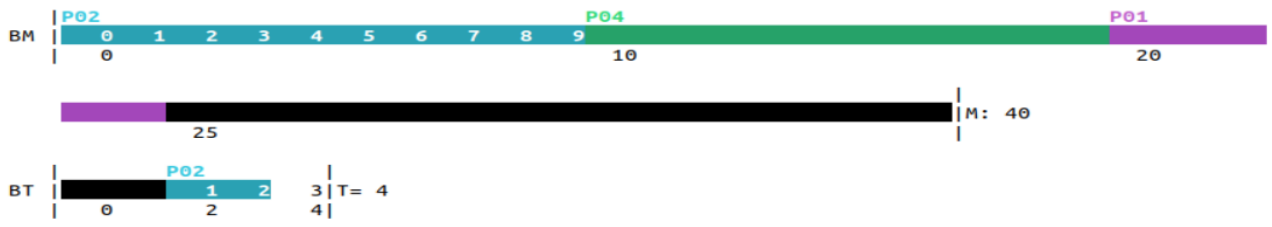
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:4).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7         8
Frec.  0         1         1         1         0         0         0         0         0

       *         P04       *         *         *         *         *         *         *
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       9         *         *         *         *         *         *         *         *
       0         *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         P01       *         *         *         *         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       *         *         *         *         *         *         *         -         -
       *         *         *         *         *         *         *         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, y de los que sólo el proceso P05 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero no el proceso P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "456"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "4". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19", (Mfin) encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=5 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    3   18    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    2    2   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    1    1   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0    0   13   25   35 En memoria        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    0    0   20    -    - En espera         321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .60          T. retorno medio: 1.20

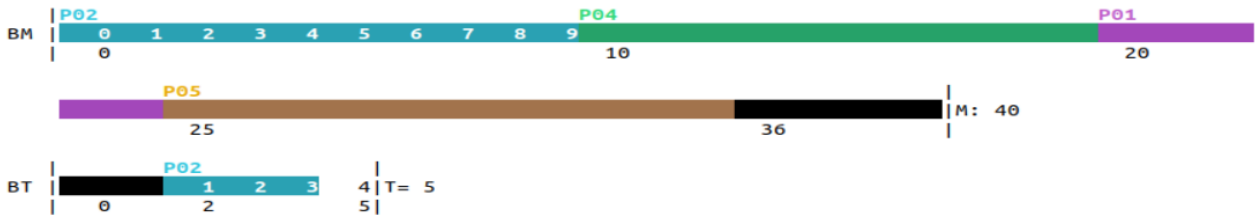

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:5).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02        *        *        *        *        *        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8
 Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7        8
 Frec.  0          1        1        1        1        0        0        0        0

        *         P04       *        *        *        *        *        *        *
        M9        M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17
        9         *        *        *        *        *        *        *        *
        0         *        *        *        *        *        *        *        *

        *         *        P01      *        *        *        *        P05      *
        M18       M19      M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26
        *         *        *        *        *        *        *        *        *
        *         *        *        *        *        *        *        *        *

        *         *        *        *        *        *        *        *        *
        M27       M28      M29      M30      M31      M32      M33      M34      M35
        *         *        *        *        *        *        *        *        *
        *         *        *        *        *        *        *        *        *

        -         -        -        -
        M36       M37      M38      M39
        -         -        -        -
        -         -        -        -
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 continuará ejecutándose hasta su finalización al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "9" (dirección "987"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

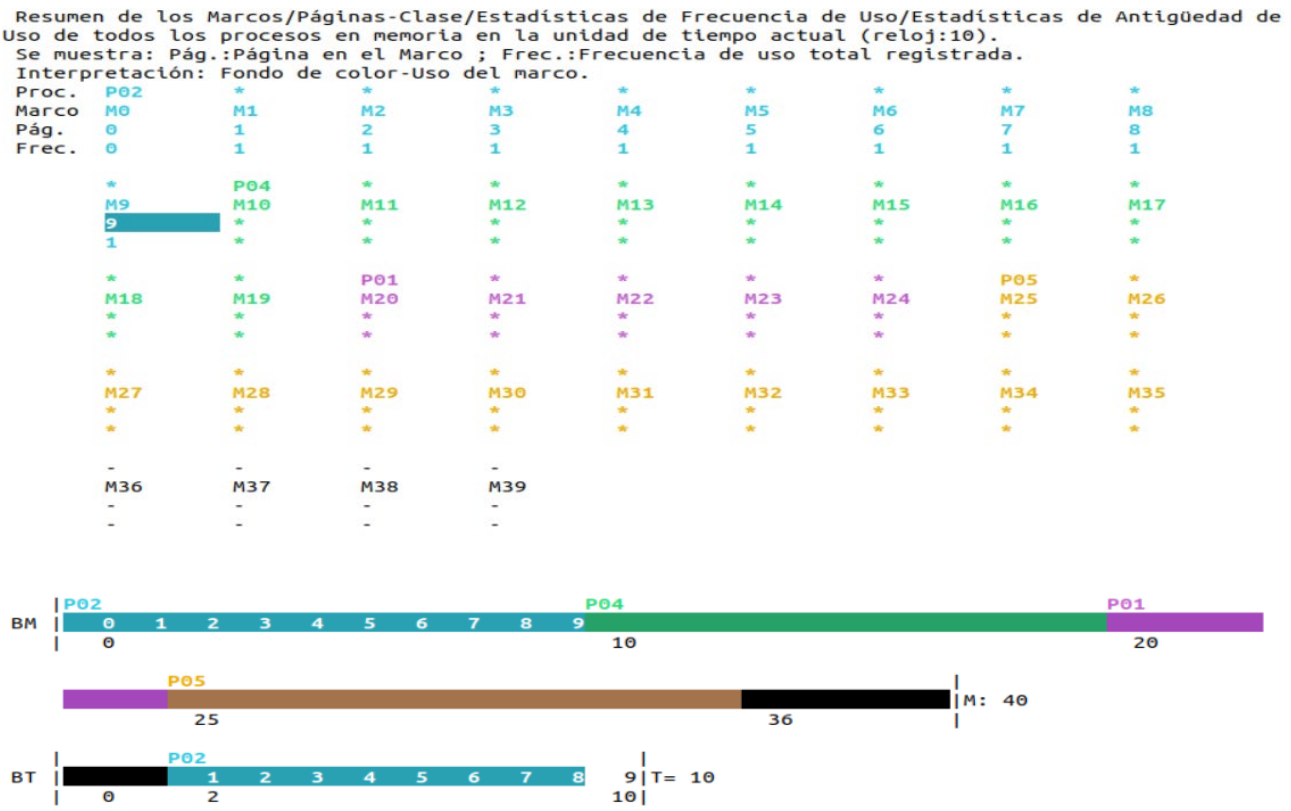
Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=10 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P03 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0    8   13    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    7    7   18   10   19 En memoria        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    6    6   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    5    5   13   25   35 En memoria        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    5    5   20    -    - En espera         321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    0    0    4    -    - En espera         21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 3.83        T. retorno medio: 5.16
```



En T=23 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P06. Como hay dos huecos libres (desde el marco "0" al "9" y desde el marco "36" al "39") con un total de "14" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P06 al tener asociados "5" marcos. Además, el primero de los huecos es menor que el tamaño del proceso P06, por lo que se cumple la condición de continuidad y P06 se introducirá desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin). Al quedar aún más memoria libre, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. Y en este caso, como hay dos huecos libres (desde el marco "5" al "9" y desde el "36" al "39") con un total de "9" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P03 al tener asociado "1" marco, por lo que se introducirá en el marco "5" (Mini - Mfin). Y ya no habría más procesos a la espera de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=2, y haberse ejecutado de forma continuada hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("21"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "20" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo

restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "19" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "13" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5". En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "21"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "10", ya que el proceso P02 tiene "10" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=23 Num.Marcos=40 Mem.Libre=8 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   20   20   18   10   19 En memoria       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   19   19   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   18   18   13   25   35 En memoria       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   18   18   20    0    4 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   13    4    5    5 En ejecución     21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 14.66        T. retorno medio: 18.16
```

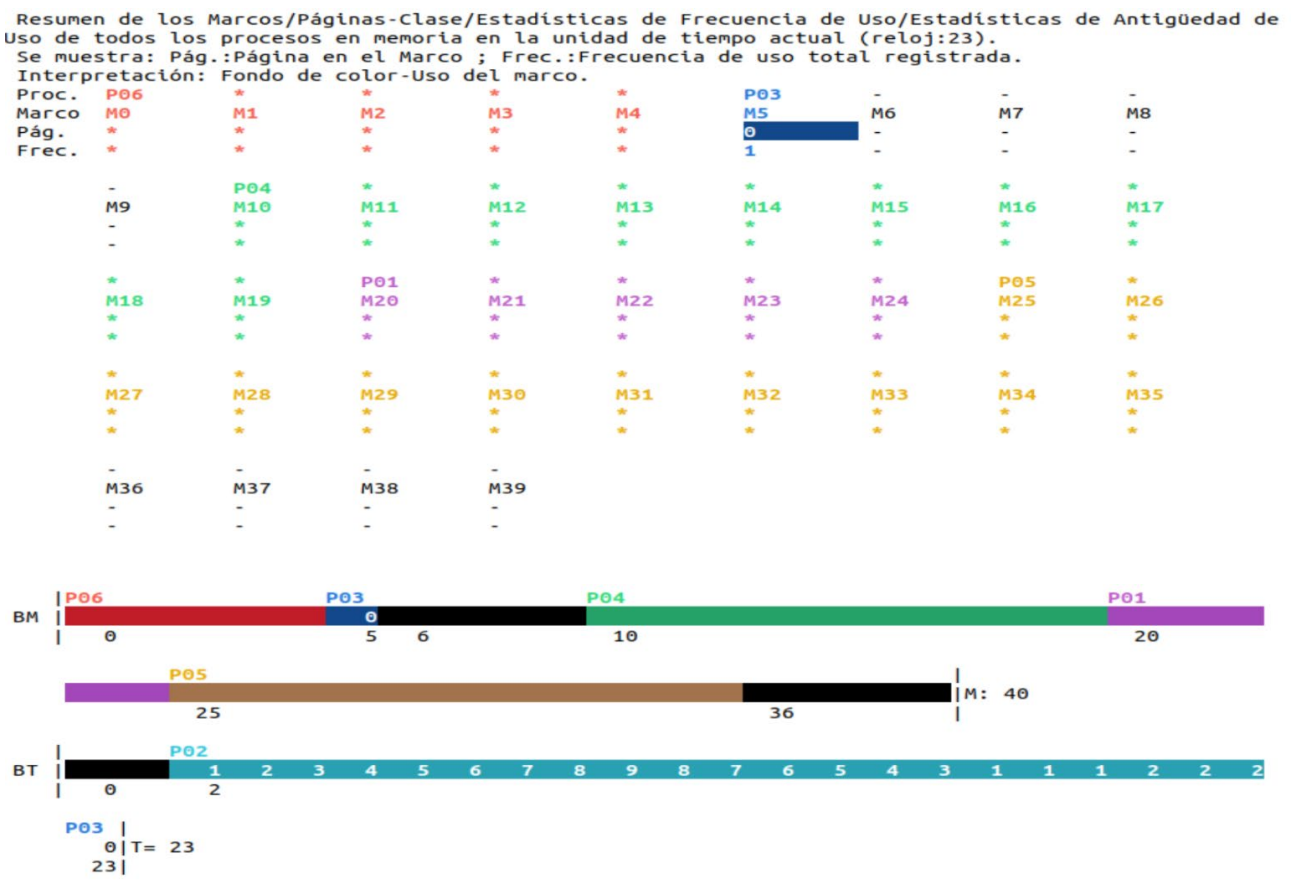
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	2	3	4	5	6	7	8	9
Página	1	2	3	4	5	6	7	8
M0(Orden)	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
M1(Orden)	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1
M2(Orden)	2-2-0	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-1	6-6-1	6-6-1
M7(Orden)	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-0	7-7-1	7-7-1
M8(Orden)	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-0	8-8-1
M9(Orden)	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0	9-9-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

10	11	12	13	14	15	16	17
9	8	7	6	5	4	3	1
0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-1	1-1-2
2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1	2-2-1
3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-2	3-3-2
4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-2	4-4-2	4-4-2
5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-1	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
6-6-1	6-6-1	6-6-1	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
7-7-1	7-7-1	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
8-8-1	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
-	-	-	-	-	-	-	-

18	19	20	21	22
1	1	2	2	2
0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
1-1-3	1-1-4	1-1-4	1-1-4	1-1-4
2-2-1	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-2-4
3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2
4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2
5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2	6-6-2
7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2	7-7-2
8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2	8-8-2
9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1	9-9-1
-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10



En T=27 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "24" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("24") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "23" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("23") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de

memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "22" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "29". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "22" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "13" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=27 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "1", ya que el proceso P03 sólo tiene "1" página.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=27 Num.Marcos=40 Mem.Libre=9 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   24   24   18   10   19 En memoria       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   23   23   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   22   22   13   25   35 En ejecución     432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   22   22   20    0    4 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   17    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 17.33       T. retorno medio: 21.50


Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      23          24          25          26
 Página      0           0           0           0
 M0(Orden)   5-0-1       5-0-2       5-0-3       5-0-4
 Fallos (F)  -           -           -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 1

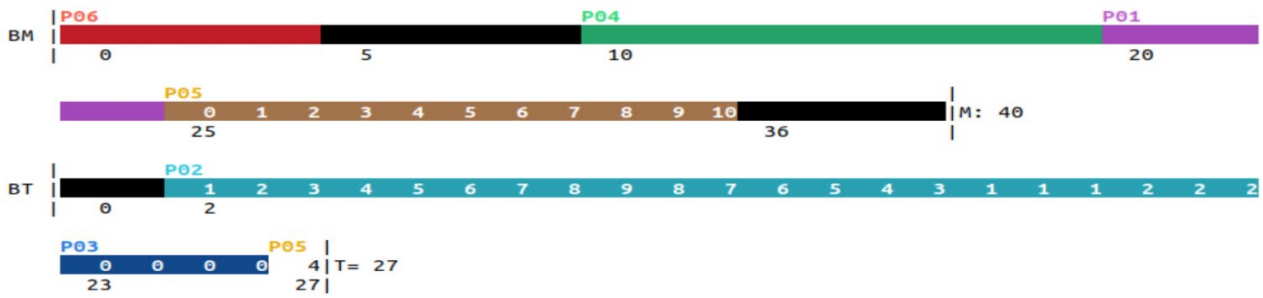

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:27).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P06         *           *           *           *           -           -           -           -
 Marco  M0          M1          M2          M3          M4          M5          M6          M7          M8
 Pág.   *           *           *           *           *           -           -           -           -
 Frec.  *           *           *           *           *           -           -           -           -

        -           P04         *           *           *           *           *           *           *
        M9          M10         M11         M12         M13         M14         M15         M16         M17
        -           *           *           *           *           *           *           *           *
        -           *           *           *           *           *           *           *           *

        *           *           P01         *           *           *           *           P05         *
        M18         M19         M20         M21         M22         M23         M24         M25         M26
        *           *           *           *           *           *           *           0           1
        *           *           *           *           *           *           *           0           0

        *           *           *           *           *           *           *           *           *
        M27         M28         M29         M30         M31         M32         M33         M34         M35
        2           3           4           5           6           7           8           9           10
        0           0           1           0           0           0           0           0           0

        -           -           -           -
        M36         M37         M38         M39
        -           -           -           -
        -           -           -           -
```



En T=40 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "37" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "14". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "36" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "22" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("13"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "35" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "11", ya que el proceso P05 sólo tiene "11" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso,

interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=40 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   37   37   18   10   19 En ejecución     432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   36   36   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   22   35    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   35   35   20    0    4 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   17    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 23.83       T. retorno medio: 30.16
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      27       28       29       30       31       32       33       34
 Página      4        5        6        7        1        1        1        4
 M0(Orden)   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0
 M1(Orden)   26-1-0   26-1-0   26-1-0   26-1-0   26-1-1   26-1-2   26-1-3   26-1-3
 M2(Orden)   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0
 M3(Orden)   28-3-0   28-3-0   28-3-0   28-3-0   28-3-0   28-3-0   28-3-0   28-3-0
 M4(Orden)   29-4-1   29-4-1   29-4-1   29-4-1   29-4-1   29-4-1   29-4-1   29-4-2
 M5(Orden)   30-5-0   30-5-1   30-5-1   30-5-1   30-5-1   30-5-1   30-5-1   30-5-1
 M6(Orden)   31-6-0   31-6-0   31-6-1   31-6-1   31-6-1   31-6-1   31-6-1   31-6-1
 M7(Orden)   32-7-0   32-7-0   32-7-0   32-7-1   32-7-1   32-7-1   32-7-1   32-7-1
 M8(Orden)   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0
 M9(Orden)   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0
 M10(Orden)  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0
 Fallos (F)  -        -        -        -        -        -        -        -

             35       36       37       38       39
             4        4        3        5        3
             25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0   25-0-0
             26-1-3   26-1-3   26-1-3   26-1-3   26-1-3
             27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0   27-2-0
             28-3-0   28-3-0   28-3-1   28-3-1   28-3-2
             29-4-3   29-4-4   29-4-4   29-4-4   29-4-4
             30-5-1   30-5-1   30-5-1   30-5-2   30-5-2
             31-6-1   31-6-1   31-6-1   31-6-1   31-6-1
             32-7-1   32-7-1   32-7-1   32-7-1   32-7-1
             33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0   33-8-0
             34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0   34-9-0
             35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0  35-10-0
             -        -        -        -        -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 11
```

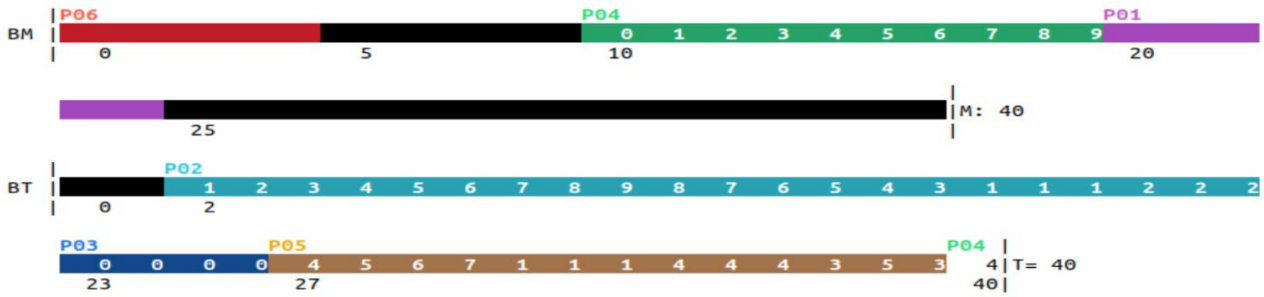
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:40).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P06      *        *        *        *        -        -        -        -
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8
 Pág.   *        *        *        *        *        -        -        -        -
 Frec.  *        *        *        *        *        -        -        -        -

        -        P04      *        *        *        *        *        *        *
        M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17
        -        0        1        2        3        4        5        6        7
        -        0        0        0        0        1        0        0        0

        *        *        P01      *        *        *        *        -        -
        M18      M19      M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26
        8        9        *        *        *        *        *        -        -
        0        0        *        *        *        *        *        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        M27      M28      M29      M30      M31      M32      M33      M34      M35
        -        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -        -        -
        M36      M37      M38      M39
        -        -        -        -
        -        -        -        -
```



En T=58 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "37" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("18"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "54" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "54" al ser la suma del tiempo de espera ("54") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "20". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "53" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "10", ya que el proceso P04 sólo tiene "10" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=58 Num.Marcos=40 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   37   55    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   54   20   20   24 En ejecución     123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   22   35    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   53   53   20    0    4 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   17    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 29.83       T. retorno medio: 39.16
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	40	41	42	43	44	45	46	47
Página	4	2	4	2	4	2	1	5
M0(Orden)	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0
M1(Orden)	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-1	11-1-1
M2(Orden)	12-2-0	12-2-1	12-2-1	12-2-2	12-2-2	12-2-3	12-2-3	12-2-3
M3(Orden)	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0
M4(Orden)	14-4-1	14-4-1	14-4-2	14-4-2	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3
M5(Orden)	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-1
M6(Orden)	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
M7(Orden)	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
M8(Orden)	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
M9(Orden)	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

48	49	50	51	52	53	54	55
3	5	3	5	3	5	3	3
10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0
11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1
12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3
13-3-1	13-3-1	13-3-2	13-3-2	13-3-3	13-3-3	13-3-4	13-3-5
14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3
15-5-1	15-5-2	15-5-2	15-5-3	15-5-3	15-5-4	15-5-4	15-5-4
16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0
-	-	-	-	-	-	-	-

56	57
5	5
10-0-0	10-0-0
11-1-1	11-1-1
12-2-3	12-2-3
13-3-5	13-3-5
14-4-3	14-4-3
15-5-5	15-5-6
16-6-0	16-6-0
17-7-0	17-7-0
18-8-0	18-8-0
19-9-0	19-9-0
-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P04: 10

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:58).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

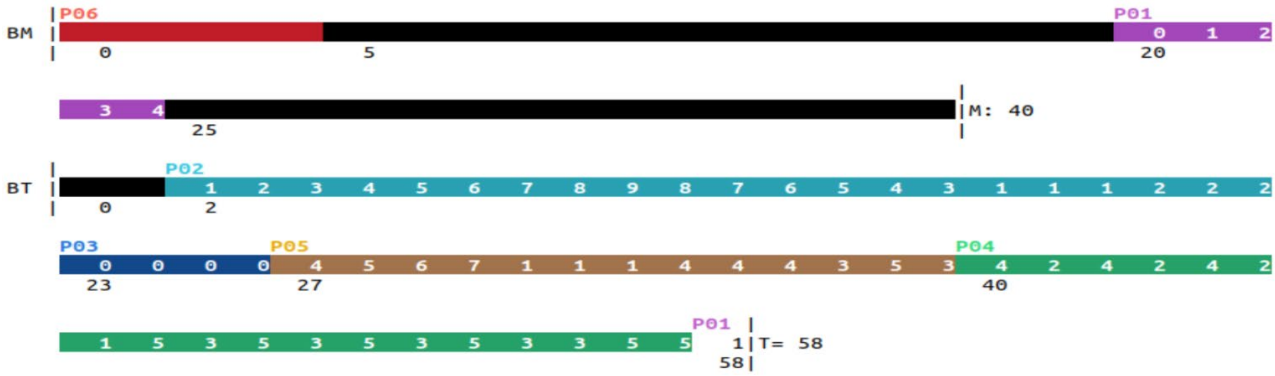
Proc.	P06	*	*	*	*	-	-	-	-
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Pág.	*	*	*	*	*	-	-	-	-
Frec.	*	*	*	*	*	-	-	-	-

-	-	-	-	-	-	-	-	-
M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

-	-	P01	*	*	*	*	-	-
M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26
-	-	0	1	2	3	4	-	-
-	-	0	1	0	0	0	-	-

-	-	-	-	-	-	-	-	-
M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

-	-	-	-
M36	M37	M38	M39
-	-	-	-
-	-	-	-



En T=78 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "54" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=58 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "74" al ser la suma del tiempo de espera ("54") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "73" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "321"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "5", ya que el proceso P01 sólo tiene "5" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=78 Num.Marcos=40 Mem.Libre=35 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   37   55    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   74    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   22   35    -    -    - Finalizado        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   73   73   20    0    4 En ejecución      321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   17    -    -    - Finalizado        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 33.16       T. retorno medio: 45.83
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      58        59        60        61        62        63        64        65
 Página      1         3         0         2         3         5         1         2
 M0(Orden)   20-0-0    20-0-0    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
 M1(Orden)   21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-2    21-1-2
 M2(Orden)   22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-2
 M3(Orden)   23-3-0    23-3-1    23-3-1    23-3-1    23-3-2    23-3-2    23-3-2    23-3-2
 M4(Orden)   24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             66        67        68        69        70        71        72        73
             3         4         3         2         1         1         4         2
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-3    21-1-4    21-1-4    21-1-4
             22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-4
             23-3-3    23-3-3    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4
             24-4-0    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-2    24-4-2
             -         -         -         -         -         -         -         -

             74        75        76        77
             3         4         1         3
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-4    21-1-4    21-1-5    21-1-5
             22-2-4    22-2-4    22-2-4    22-2-4
             23-3-5    23-3-5    23-3-5    23-3-6
             24-4-2    24-4-3    24-4-3    24-4-3
             -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P01: 5
```

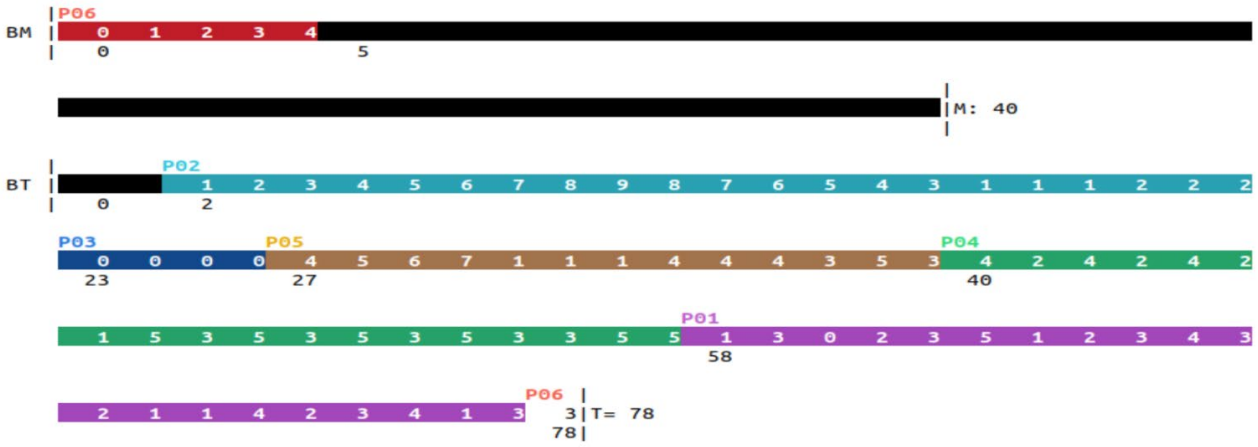
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:78).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P06       *         *         *         *         -         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   0         1         2         3         4         -         -         -         -
Frec.  0         0         0         1         0         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=98 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse hasta su finalización, por tener el tiempo de ejecución más pequeño de los procesos en memoria, al gestionarse mediante el algoritmo SJF.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "73" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=23, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=27, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=40, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en

T=78 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "93" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

En los instantes en los que termina un proceso, también se presenta un resumen de los datos correspondientes a la ejecución del proceso finalizado. Y en el resumen se podrán ver una serie de datos entre los que destaca una referencia a los marcos reales utilizados, ya que se podría haber producido una reubicación, y ver el cambio producido. Pero al no ser reubicable, este cambio no se producirá, y siempre se utilizarán los mismos marcos reales. Otro detalle sería la aparición de una fila con el total de Fallos de Páginas producido, en este caso "5", ya que el proceso P06 sólo tiene "5" páginas.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

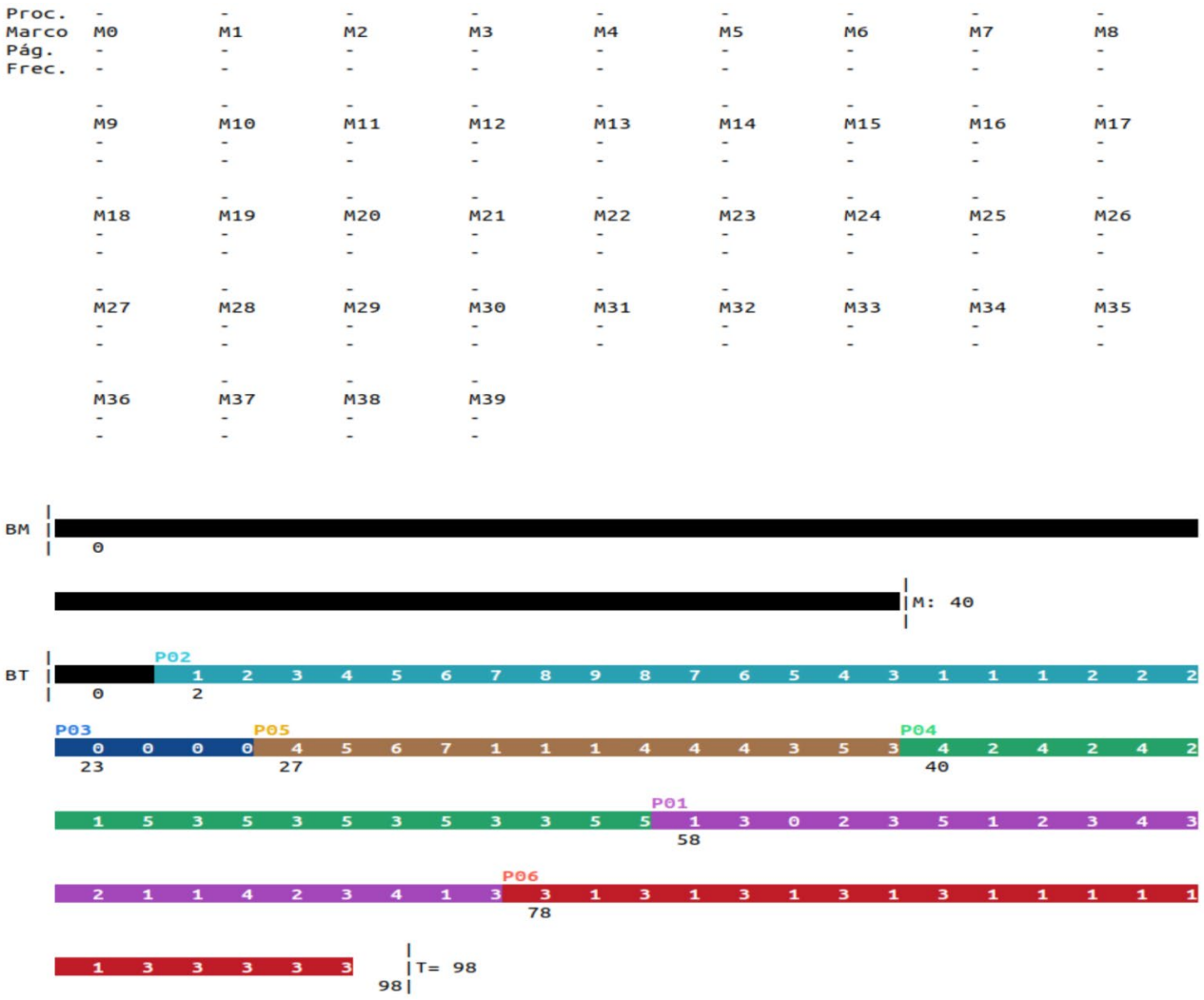
Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
SJF-Paginación-C-NR
Reloj=98 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    0   21    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   37   55    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   74    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11   22   35    -    -    - Finalizado        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   73   93    -    -    - Finalizado        321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1   13   17    -    -    - Finalizado        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 33.16       T. retorno medio: 49.16

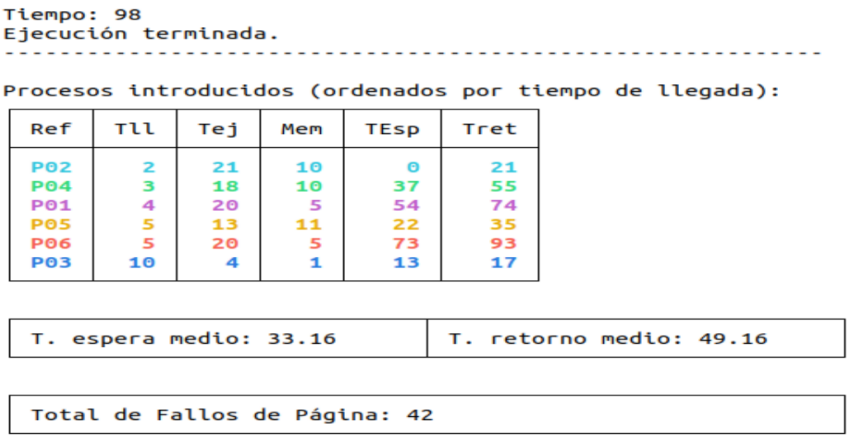

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      78        79        80        81        82        83        84        85
 Página      3         1         3         1         3         1         3         1
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
 M1(Orden)   1-1-0     1-1-1     1-1-1     1-1-2     1-1-2     1-1-3     1-1-3     1-1-4
 M2(Orden)   2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
 M3(Orden)   3-3-1     3-3-1     3-3-2     3-3-2     3-3-3     3-3-3     3-3-4     3-3-4
 M4(Orden)   4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             86        87        88        89        90        91        92        93
             3         1         1         1         1         1         1         3
             0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
             1-1-4     1-1-5     1-1-6     1-1-7     1-1-8     1-1-9     1-1-10    1-1-10
             2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
             3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-5     3-3-6
             4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
             -         -         -         -         -         -         -         -

             94        95        96        97
             3         3         3         3
             0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
             1-1-10    1-1-10    1-1-10    1-1-10
             2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
             3-3-7     3-3-8     3-3-9     3-3-10
             4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
             -         -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P06: 5
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.



Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la Continuidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario intentar ubicar un proceso en varios huecos de memoria. Y por otra parte, al ser No Reubicable, tampoco permitía la reubicación de los procesos.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos. Incluso, en el caso de ser No Continuo y Reubicable, que podría parecer incompatible, pero debería ser una opción para evitar situaciones de gran fragmentación en la memoria.

5.3 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Shortest Remaining Processing Time first (SRPT) y entrada mediante Otros Ficheros de Datos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos SRPT (Apropiativo) y con introducción de Datos mediante Otros Ficheros de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos SRPT supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando en cada instante su tiempo de ejecución sea menor que el de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria. Y su ejecución se define como apropiativo por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con un menor tiempo de ejecución.

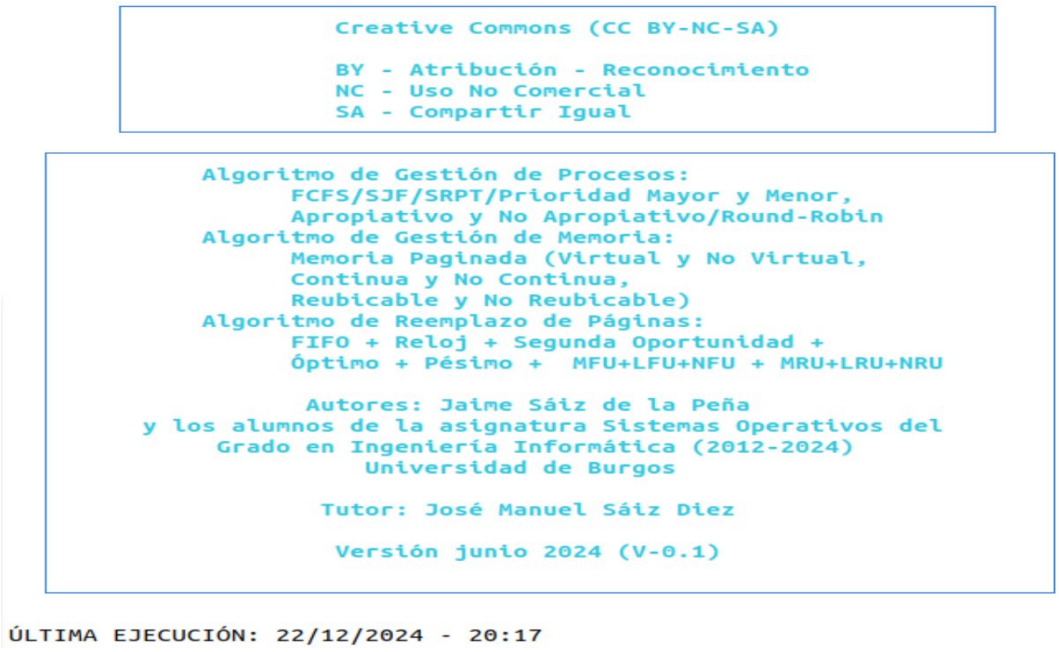
Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

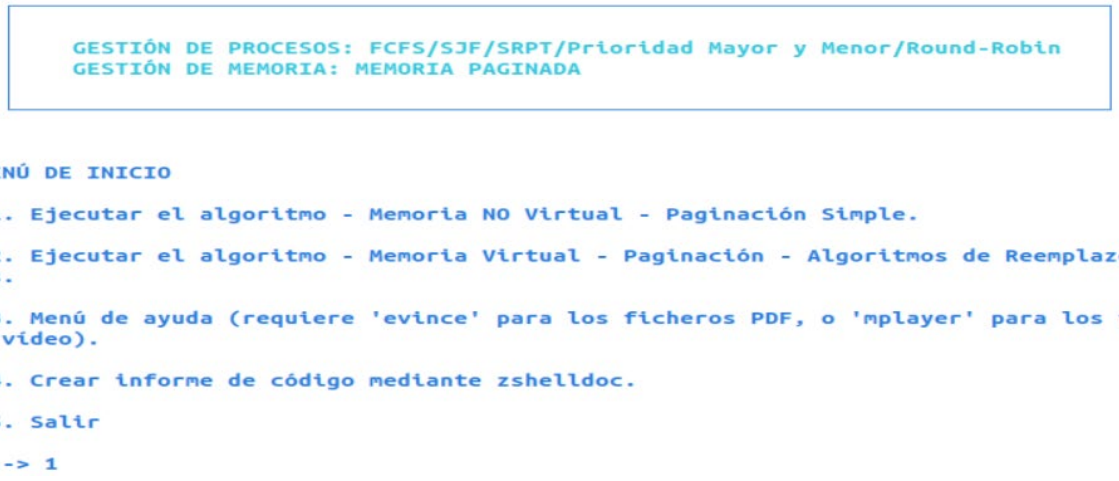
La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación, a través del uso de Memoria Paginada No Virtual, para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, SRPT.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 3
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "3" para realizar la introducción de datos a través de otros ficheros de datos. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 3
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de datos, no se utilizará un fichero de selección automática, como el fichero de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FDatos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen.

La elección se hará entre todos los ficheros del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los diferentes objetivos perseguidos en anteriores ejecuciones.

```
Ficheros de datos a elegir en './FDatos/':
 1- DatosDefault-5-1-1.txt
 2- DatosDefault-5-1-2.txt
 3- DatosDefault-5-1-3.txt
 4- DatosDefault-5-1-4.txt
 5- DatosDefault-5-1-5.txt
 6- DatosDefault-5-1-6.txt
 7- DatosDefault-5-1-7.txt
 8- DatosDefault-5-1-8.txt
 9- DatosDefault-5-1-9.txt
 10- DatosDefault.txt

Introduce el número correspondiente al fichero a analizar: 3
```

A continuación, se puede ver el contenido del fichero utilizado.

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango de prioridades, el quantum de Round-Robin, las prioridades de los procesos, o el bit de modificación. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos. Y además, que los números que siguen a las direcciones ("0" o "1"), tras el guion, son el Bit de Modificación de cada dirección, que se usará cuando se trabaje con Clases.

De hecho, las Clases y Bits de Modificación sólo serían utilizados para resolver los algoritmos de reemplazo de páginas basados en Clases para modelos virtuales de memoria paginada, y no para resolver los algoritmos de Gestión de Memoria Paginada No Virtual.

Abrir — DatosDefault-5-1-3.txt ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
MarcosMemoria
40
DireccionesMarco
100
PrioridadMenor
40
PrioridadMayor
-40
TipoPrioridad
M
VariableReubicar
1
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones
4 5 -8 123-1 321-0 21-0 234-1 345-0 543-1 111-1 222-0 333-0 444-1 333-0
222-1 111-1 111-1 432-1 234-1 345-1 456-0 123-0 321-0
2 10 -29 123-0 234-0 345-1 456-0 567-0 678-1 789-1 890-1 987-1 876-1
765-1 654-0 543-1 432-0 321-0 123-0 123-0 123-1 234-1 234-0 234-0
10 1 8 21-0 32-1 43-0 34-0
3 10 -31 432-1 234-1 432-0 234-0 432-0 234-0 123-1 543-1 345-0 543-0
345-1 543-0 345-0 543-1 345-1 345-0 543-1 543-0
5 11 35 432-1 543-1 654-0 765-0 123-1 123-0 123-1 432-1 432-0 432-1 345-1
543-0 345-1
5 5 -9 321-1 123-0 321-1 123-0 321-0 123-0 321-0 123-0 321-1 123-0 123-1
123-0 123-1 123-1 123-1 321-1 321-0 321-1 321-1 321-0
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
--> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P02	2	21	10
P04	3	18	10
P01	4	20	5
P05	5	13	11
P06	5	20	5
P03	10	4	1

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (SRPT-Paginación-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (SRPT), el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Num.Marcos: Número total de unidades de memoria (Marcos).
- Mem.Libre: Unidades de memoria (Marcos) libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarían los datos de las prioridades de los procesos.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

Se puede ver que los procesos se han reordenado por su tiempo de llegada. Sin embargo, como las referencias fueron definidas al ir leyendo los datos de los procesos desde un fichero de datos, podrían parecer estar desordenadas. Pero se debe a que la creación de procesos en un sistema operativo es estrictamente secuencial y relacionada con el tiempo de creación.

Además, en la tabla hay que destacar que los números que siguen a las direcciones, tras el guion, son los números de página a los que corresponde cada dirección. Y se calcula dividiendo el número de dirección entre el número de direcciones por página, en este caso "100" para ser más fácil de seguir la ejecución del problema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionarán a lo largo del tiempo. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de

Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

Cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

En la banda de tiempos (BT) se puede interpretar cómo en T=0 no se han introducido procesos en memoria y tampoco en la CPU, y por ello sólo se representa la unidad, sin proceso asociado.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=0 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0.0          T. retorno medio: 0.0


Proc.  -         -         -         -         -         -         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   -         -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.  -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo SRPT y ser el único proceso en memoria. Pero en este caso no tiene por qué continuar ejecutándose hasta su finalización, ya que podría llegar al sistema, y entrar en memoria, otro proceso con menor tiempo del que le quede por ejecutar al proceso en CPU.

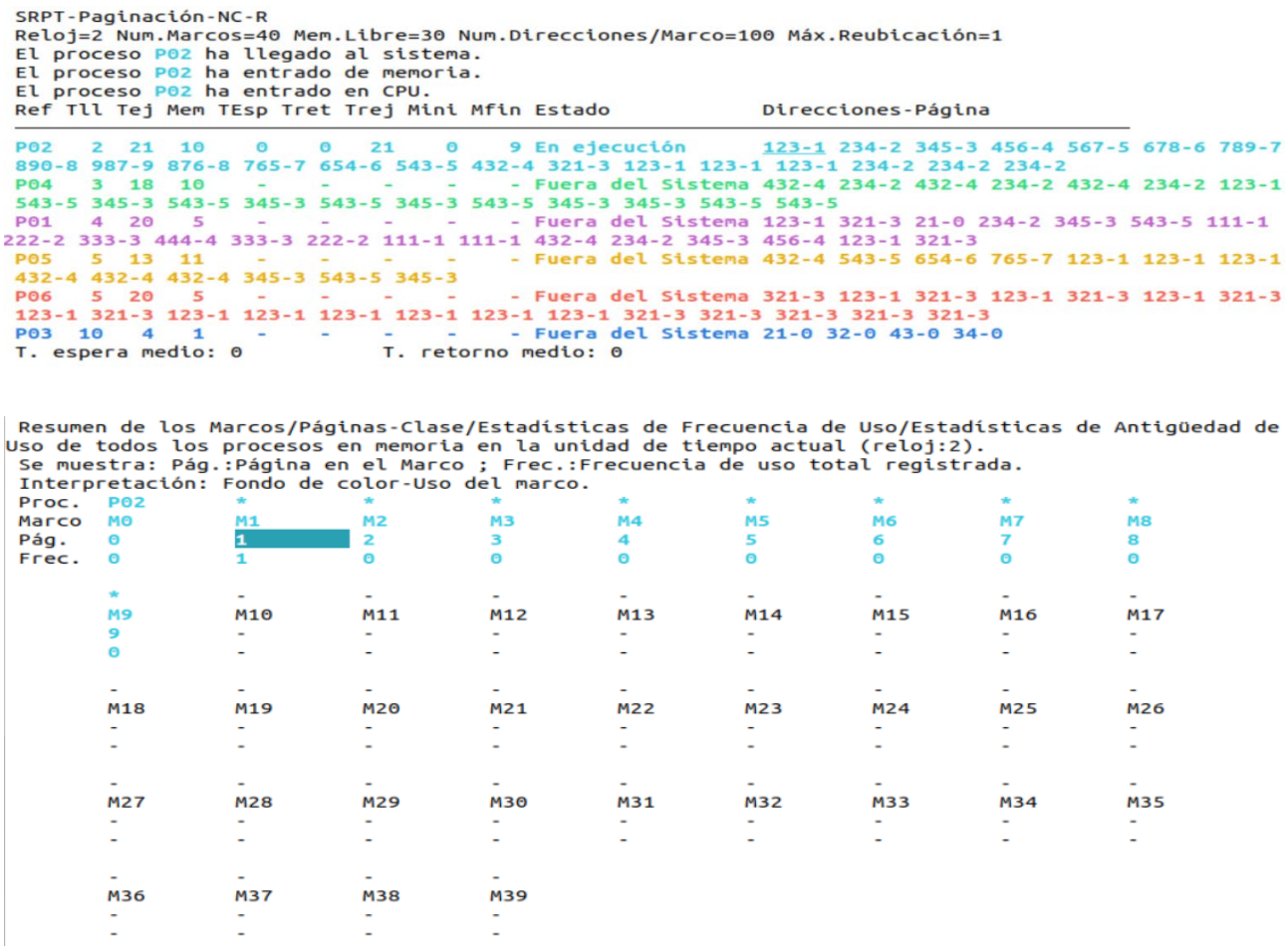
Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma

del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("21"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso, los "10" marcos de memoria asociados al proceso (de "0" a "9") contendrán todas las páginas del proceso, por lo que la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1", será la primera en ser utilizada. Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P04 comenzará a ejecutarse, dejando al proceso P02 en estado "En pausa", porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema mientras se estaba ejecutando P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "14". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=3 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
El proceso P02 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
P02   2  21  10    0    1   20    0    9 En pausa          123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    0    0   18   10   19 En ejecución      432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 0           T. retorno medio: .50

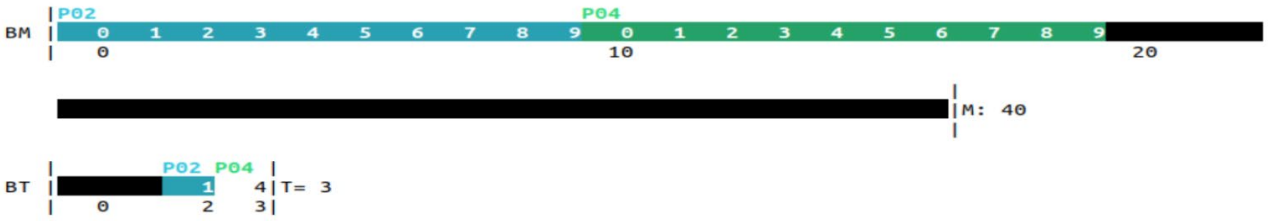

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02         *         *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0          M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
 Pág.   0           1         2         3         4         5         6         7         8
 Frec.  0           1         0         0         0         0         0         0         0

        *           P04       *         *         *         *         *         *         *
        M9          M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
        9           0         1         2         3         4         5         6         7
        0           0         0         0         0         1         0         0         0

        *           *         -         -         -         -         -         -         -
        M18         M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
        8           9         -         -         -         -         -         -         -
        0           0         -         -         -         -         -         -         -

        -           -         -         -         -         -         -         -         -
        M27         M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
        -           -         -         -         -         -         -         -         -
        -           -         -         -         -         -         -         -         -

        -           -         -         -
        M36         M37       M38       M39
        -           -         -         -
        -           -         -         -
```



En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P04 continuará ejecutándose, porque su tiempo de ejecución restante sigue siendo el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "1" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("17"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "234"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "12". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=4 Num.Marcos=40 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10    1    2   20    0    9 En pausa          123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    0    1   17   10   19 En ejecución      432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    0    0   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .33          T. retorno medio: 1.00

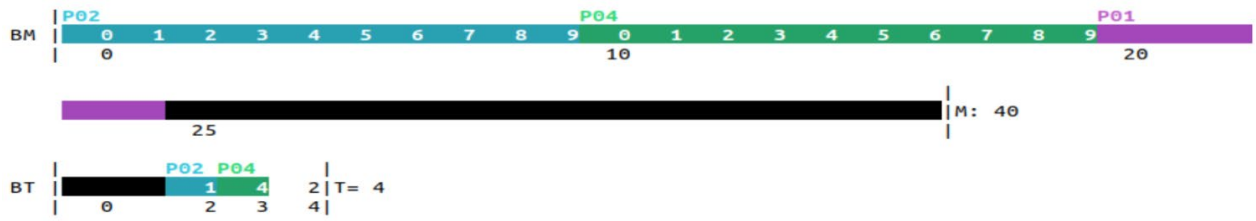
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:4).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       8
Frec.  0         1       0       0       0       0       0       0       0

       *         P04     *       *       *       *       *       *       *
       M9        M10     M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17
       9         0       1       2       3       4       5       6       7
       0         0       0       1       0       1       0       0       0

       *         *       P01     *       *       *       *       -       -
       M18       M19     M20     M21     M22     M23     M24     M25     M26
       8         9       *       *       *       *       *       -       -
       0         0       *       *       *       *       *       -       -

       -         -       -       -       -       -       -       -       -
       M27       M28     M29     M30     M31     M32     M33     M34     M35
       -         -       -       -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -       -       -

       -         -       -       -
       M36       M37     M38     M39
       -         -       -       -
       -         -       -       -
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema, y de los que sólo el proceso P05 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero no el proceso P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P05 comenzará a ejecutarse, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P02, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("16"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema mientras se estaba ejecutando P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "25" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "29". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=5 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
P02   2  21  10    2    3   20    0    9 En pausa           123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    0    2   16   10   19 En pausa           432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    1    1   20   20   24 En memoria         123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0    0   13   25   35 En ejecución       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    0    0   20    -    - En espera          321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: .60          T. retorno medio: 1.20
```

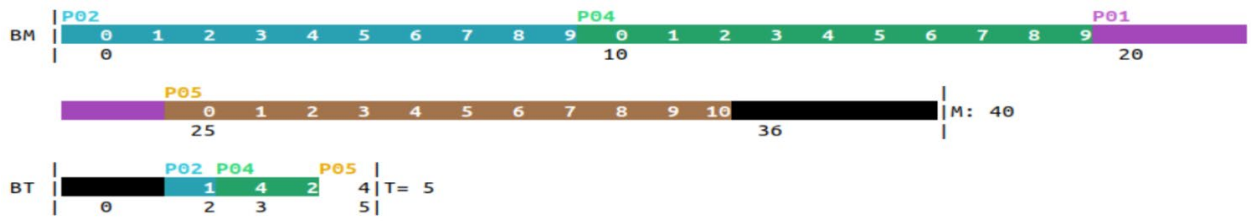
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:5).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02        *        *        *        *        *        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8
 Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7        8
 Frec.  0          1        0        0        0        0        0        0        0

        *          P04      *        *        *        *        *        *        *
        M9         M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17
        9          0        1        2        3        4        5        6        7
        0          0        0        1        0        1        0        0        0

        *          *        P01      *        *        *        *        P05      *
        M18        M19      M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26
        8          9        *        *        *        *        *        0        1
        0          0        *        *        *        *        *        0        0

        *          *        *        *        *        *        *        *        *
        M27        M28      M29      M30      M31      M32      M33      M34      M35
        2          3        4        5        6        7        8        9        10
        0          0        1        0        0        0        0        0        0

        -          -        -        -
        M36        M37      M38      M39
        -          -        -        -
        -          -        -        -
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente. Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera, ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P05 continuará ejecutándose, porque su tiempo de ejecución restante sigue siendo el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "7" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "5" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("16"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=5, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "25" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=10 Num.Marcos=40 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P03 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10    7    8   20    0    9 En pausa          123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10    5    7   16   10   19 En pausa          432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5    6    6   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0    5    8   25   35 En ejecución      432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5    5    5   20    -    - En espera        321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    0    0    4    -    - En espera        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 3.83        T. retorno medio: 5.16
```

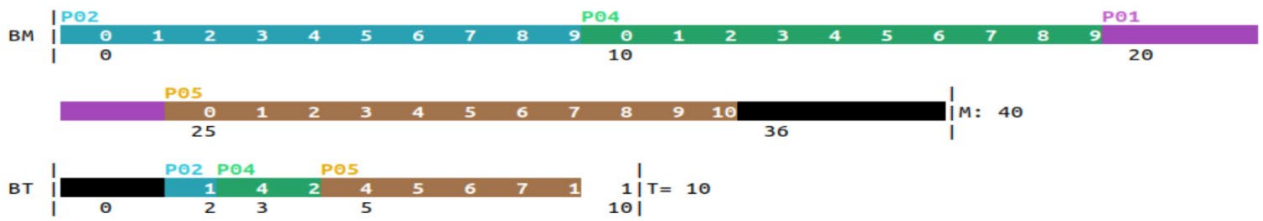
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:10).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       8
Frec.  0         1       0       0       0       0       0       0       0

       *         P04     *       *       *       *       *       *       *
       M9        M10     M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17
       9         0       1       2       3       4       5       6       7
       0         0       0       1       0       1       0       0       0

       *         *       P01     *       *       *       *       P05     *
       M18       M19     M20     M21     M22     M23     M24     M25     M26
       8         9       *       *       *       *       *       0       1
       0         0       *       *       *       *       *       0       2

       *         *       *       *       *       *       *       *       *
       M27       M28     M29     M30     M31     M32     M33     M34     M35
       2         3       4       5       6       7       8       9       10
       0         0       1       1       1       1       0       0       0

       -         -       -       -
       M36       M37     M38     M39
       -         -       -       -
       -         -       -       -
```



En T=18 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P06. Como hay un hueco libre (desde el marco "25" al "39") con un total de "15" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P06 al tener asociados "5" marcos. Además, el hueco es menor que el tamaño del proceso P06, por lo que no es necesario ubicar el procesos en varios huecos y tampoco es necesario reubicar los procesos, por lo que P06 se introducirá desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin). Al quedar aún más memoria libre, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. Y en este caso, como hay un hueco libre (desde el marco "30" al "39") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P03 al tener asociados "1" marco, por lo que se introducirá en el marco "30" (Mini - Mfin). Y ya no habría más procesos a la espera de entrar en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P03 comenzará a ejecutarse, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "15" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "13" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("16"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "14" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=5 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("13"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "13" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "8" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("4"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y en memoria sólo ocupará el marco "5". En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "21"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "30". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso,

interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=18 Num.Marcos=40 Mem.Libre=9 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   15   16   20    0    9 En pausa          123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   13   15   16   10   19 En pausa          432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   14   14   20   20   24 En memoria        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   13   13   20   25   29 En memoria        321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8    8    4   30   30 En ejecución     21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 10.50       T. retorno medio: 13.16


Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      5          6          7          8          9          10         11         12
 Página      4          5          6          7          1          1          1          4
 M0(Orden)   25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0
 M1(Orden)   26-1-0     26-1-0     26-1-0     26-1-0     26-1-1     26-1-2     26-1-3     26-1-3
 M2(Orden)   27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0
 M3(Orden)   28-3-0     28-3-0     28-3-0     28-3-0     28-3-0     28-3-0     28-3-0     28-3-0
 M4(Orden)   29-4-1     29-4-1     29-4-1     29-4-1     29-4-1     29-4-1     29-4-1     29-4-2
 M5(Orden)   30-5-0     30-5-1     30-5-1     30-5-1     30-5-1     30-5-1     30-5-1     30-5-1
 M6(Orden)   31-6-0     31-6-0     31-6-1     31-6-1     31-6-1     31-6-1     31-6-1     31-6-1
 M7(Orden)   32-7-0     32-7-0     32-7-0     32-7-1     32-7-1     32-7-1     32-7-1     32-7-1
 M8(Orden)   33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0
 M9(Orden)   34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0
 M10(Orden)  35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0
 Fallos (F)  -          -          -          -          -          -          -          -

             13         14         15         16         17
             4          4          3          5          3
             25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0     25-0-0
             26-1-3     26-1-3     26-1-3     26-1-3     26-1-3
             27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0     27-2-0
             28-3-0     28-3-0     28-3-1     28-3-1     28-3-2
             29-4-3     29-4-4     29-4-4     29-4-4     29-4-4
             30-5-1     30-5-1     30-5-1     30-5-2     30-5-2
             31-6-1     31-6-1     31-6-1     31-6-1     31-6-1
             32-7-1     32-7-1     32-7-1     32-7-1     32-7-1
             33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0     33-8-0
             34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0     34-9-0
             35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0    35-10-0
             -          -          -          -          -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 11

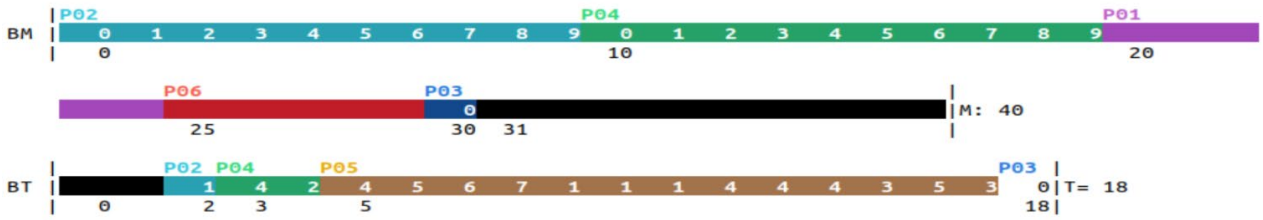

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:18).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02        *          *          *          *          *          *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8
 Pág.   0          1          2          3          4          5          6          7          8
 Frec.  0          1          0          0          0          0          0          0          0

        *          P04        *          *          *          *          *          *          *
        M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17
        9          0          1          2          3          4          5          6          7
        0          0          0          1          0          1          0          0          0

        *          *          P01        *          *          *          *          P06        *
        M18        M19        M20        M21        M22        M23        M24        M25        M26
        8          9          *          *          *          *          *          *          *
        0          0          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          *          P03        -          -          -          -          -
        M27        M28        M29        M30        M31        M32        M33        M34        M35
        *          *          *          0          -          -          -          -          -
        *          *          *          1          -          -          -          -          -

        -          -          -          -
        M36        M37        M38        M39
        -          -          -          -
        -          -          -          -
```



En T=22 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P04 continuará ejecutándose, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "19" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "17" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("16"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "432"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "14". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "18" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "17" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "8" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("4"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=22 Num.Marcos=40 Mem.Libre=10 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   19   20   20    0    9 En pausa          123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   17   19   16   10   19 En ejecución     432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   18   18   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado      432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   17   17   20   25   29 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8   12    -    -    - Finalizado      21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 13.16       T. retorno medio: 16.50


Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      18          19          20          21
 Página      0           0           0           0
 M0(Orden)   30-0-1      30-0-2      30-0-3      30-0-4
 Fallos (F)  -           -           -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 1

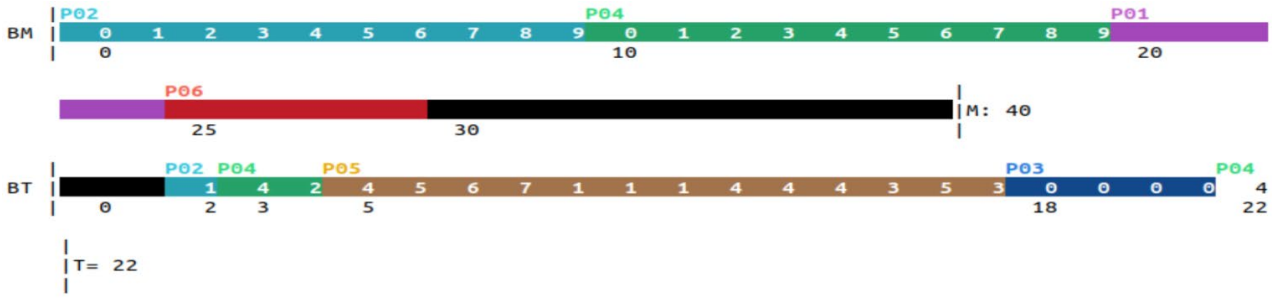

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:22).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02         *           *           *           *           *           *           *           *
 Marco  M0          M1          M2          M3          M4          M5          M6          M7          M8
 Pág.   0           1           2           3           4           5           6           7           8
 Frec.  0           1           0           0           0           0           0           0           0

        *           P04         *           *           *           *           *           *           *
        M9          M10         M11         M12         M13         M14         M15         M16         M17
        9           0           1           2           3           4           5           6           7
        0           0           0           1           0           2           0           0           0

        *           *           P01         *           *           *           *           P06         *
        M18         M19         M20         M21         M22         M23         M24         M25         M26
        8           9           *           *           *           *           *           *           *
        0           0           *           *           *           *           *           *           *

        *           *           *           -           -           -           -           -           -
        M27         M28         M29         M30         M31         M32         M33         M34         M35
        *           *           *           -           -           -           -           -           -
        *           *           *           -           -           -           -           -           -

        -           -           -           -
        M36         M37         M38         M39
        -           -           -           -
        -           -           -           -
```



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P02 continuará ejecutándose, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "35" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("20"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "234"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "17" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("18"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "34" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("34") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "33" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser

la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=38 Num.Marcos=40 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   35   36   20    0    9 En ejecución      123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   17   35    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   34   34   20   20   24 En memoria       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   33   33   20   25   29 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8   12    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 21.16       T. retorno medio: 27.16
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	3	4	22	23	24	25	26	27
Página	4	2	4	2	4	2	1	5
M0(Orden)	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0
M1(Orden)	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-0	11-1-1	11-1-1
M2(Orden)	12-2-0	12-2-1	12-2-1	12-2-2	12-2-2	12-2-3	12-2-3	12-2-3
M3(Orden)	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0
M4(Orden)	14-4-1	14-4-1	14-4-2	14-4-2	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3
M5(Orden)	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-1
M6(Orden)	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
M7(Orden)	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
M8(Orden)	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
M9(Orden)	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

	28	29	30	31	32	33	34	35
	3	5	3	5	3	5	3	3
	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0	10-0-0
	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1
	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3	12-2-3
	13-3-1	13-3-1	13-3-2	13-3-2	13-3-3	13-3-3	13-3-4	13-3-5
	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3	14-4-3
	15-5-1	15-5-2	15-5-2	15-5-3	15-5-3	15-5-4	15-5-4	15-5-4
	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0	19-9-0
	-	-	-	-	-	-	-	-

	36	37
	5	5
	10-0-0	10-0-0
	11-1-1	11-1-1
	12-2-3	12-2-3
	13-3-5	13-3-5
	14-4-3	14-4-3
	15-5-5	15-5-6
	16-6-0	16-6-0
	17-7-0	17-7-0
	18-8-0	18-8-0
	19-9-0	19-9-0
	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P04: 10

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:38).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

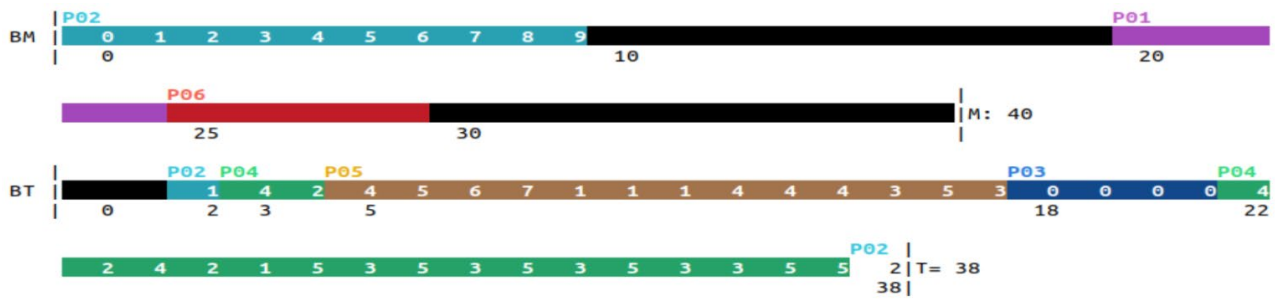
Proc.	P02	*	*	*	*	*	*	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8
Pág.	0	1	2	3	4	5	6	7	8
Frec.	0	1	1	0	0	0	0	0	0

	*	-	-	-	-	-	-	-	-
	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17
	9	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	-	-	-	-	-	-	-	-

	-	-	P01	*	*	*	*	P06	*
	M18	M19	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26
	-	-	*	*	*	*	*	*	*
	-	-	*	*	*	*	*	*	*

	*	*	*	-	-	-	-	-	-
	M27	M28	M29	M30	M31	M32	M33	M34	M35
	*	*	*	-	-	-	-	-	-
	*	*	*	-	-	-	-	-	-

	-	-	-	-
	M36	M37	M38	M39
	-	-	-	-
	-	-	-	-



En T=58 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P01 comenzará a ejecutarse, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P02 será "35" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=3, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=38 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "56" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("21"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "54" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "54" al ser la suma del tiempo de espera ("54") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "53" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso,

interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=58 Num.Marcos=40 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   35   56    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   17   35    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   54   20   20   24 En ejecución     123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   53   53   20   25   29 En memoria       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8   12    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 27.83       T. retorno medio: 37.16
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo     2       38      39      40      41      42      43      44
 Página     1       2       3       4       5       6       7       8
 M0(Orden)  0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
 M1(Orden)  1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1
 M2(Orden)  2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1
 M3(Orden)  3-3-0   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1
 M4(Orden)  4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1
 M5(Orden)  5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-0   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
 M6(Orden)  6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-0   6-6-1   6-6-1   6-6-1
 M7(Orden)  7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-0   7-7-1   7-7-1
 M8(Orden)  8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-0   8-8-1
 M9(Orden)  9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0   9-9-0
 Fallos (F) -       -       -       -       -       -       -       -

            45      46      47      48      49      50      51      52
            9       8       7       6       5       4       3       1
            0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
            1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-2
            2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1
            3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-2   3-3-2
            4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-2   4-4-2   4-4-2
            5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2
            6-6-1   6-6-1   6-6-1   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2
            7-7-1   7-7-1   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2
            8-8-1   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2
            9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1
            -       -       -       -       -       -       -       -

            53      54      55      56      57
            1       1       2       2       2
            0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0
            1-1-3   1-1-4   1-1-4   1-1-4   1-1-4
            2-2-1   2-2-1   2-2-2   2-2-3   2-2-4
            3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2
            4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-2
            5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2   5-5-2
            6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2   6-6-2
            7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2   7-7-2
            8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2   8-8-2
            9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1   9-9-1
            -       -       -       -       -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 10
```

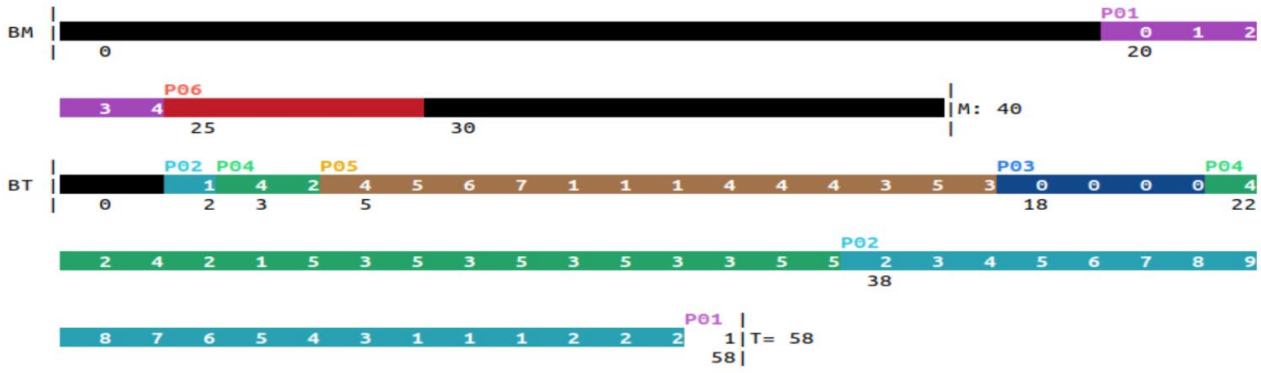
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:58).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  -         -         -         -         -         -         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.   -         -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.  -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         P01       *         *         *         *         P06       *
       M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
       -         -         0         1         2         3         4         *         *
       -         -         0         1         0         0         0         *         *

       *         *         *         -         -         -         -         -         -
       M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
       *         *         *         -         -         -         -         -         -
       *         *         *         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -
       M36       M37       M38       M39
       -         -         -         -
       -         -         -         -
```



En T=78 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P06 comenzará a ejecutarse, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, el tiempo de espera (Tesp) será "54" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=5, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=58 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "74" al ser la suma del tiempo de espera ("54") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "73" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se

ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "321"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "28". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=78 Num.Marcos=40 Mem.Libre=35 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P02   2  21  10   35   56    -    -    - Finalizado        123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   17   35    -    -    - Finalizado        432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   74    -    -    - Finalizado        123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado        432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   73   73   20   25   29 En ejecución      321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8   12    -    -    - Finalizado        21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 31.16        T. retorno medio: 43.83


Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      58        59        60        61        62        63        64        65
 Página      1         3         0         2         3         5         1         2
 M0(Orden)   20-0-0    20-0-0    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
 M1(Orden)   21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-2    21-1-2
 M2(Orden)   22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-1    22-2-2
 M3(Orden)   23-3-0    23-3-1    23-3-1    23-3-1    23-3-2    23-3-2    23-3-2    23-3-2
 M4(Orden)   24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             66        67        68        69        70        71        72        73
             3         4         3         2         1         1         4         2
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-2    21-1-3    21-1-4    21-1-4    21-1-4
             22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-3    22-2-4
             23-3-3    23-3-3    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4    23-3-4
             24-4-0    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-2    24-4-2
             -         -         -         -         -         -         -         -

             74        75        76        77
             3         4         1         3
             20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
             21-1-4    21-1-4    21-1-5    21-1-5
             22-2-4    22-2-4    22-2-4    22-2-4
             23-3-5    23-3-5    23-3-5    23-3-6
             24-4-2    24-4-3    24-4-3    24-4-3
             -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P01: 5
```

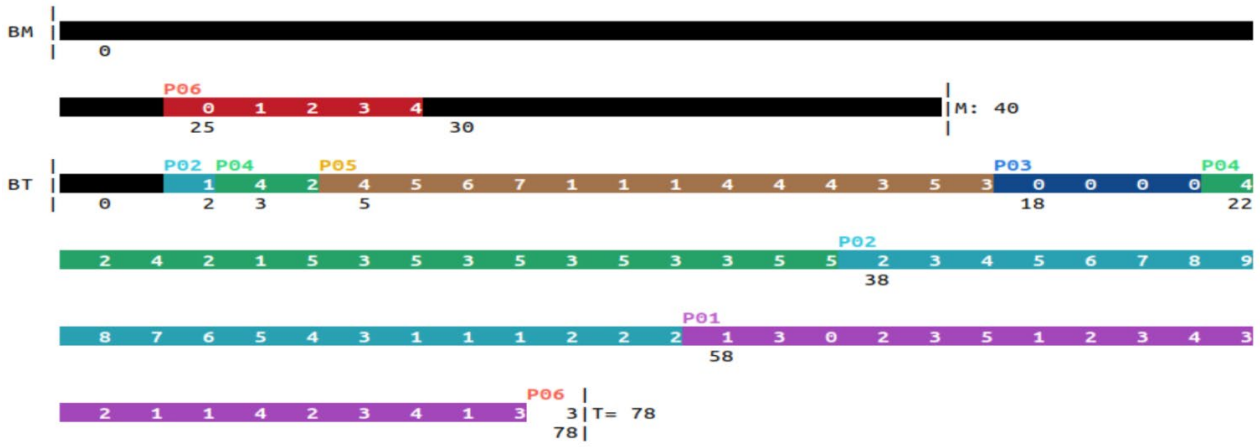
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:78).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -         -         -         -         -         -         -         -         -
Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8
Pág.    -         -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.   -         -         -         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -         -         -         -
        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17
        -         -         -         -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -         -         P06       *
        M18       M19       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26
        -         -         -         -         -         -         -         0         1
        -         -         -         -         -         -         -         0         0

        *         *         *         -         -         -         -         -         -
        M27       M28       M29       M30       M31       M32       M33       M34       M35
        2         3         4         -         -         -         -         -         -
        0         1         0         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -
        M36       M37       M38       M39
        -         -         -         -
        -         -         -         -
```



En T=98 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, al gestionarse mediante el algoritmo SRPT, el proceso P06 comenzará a ejecutarse, porque su tiempo de ejecución restante es el menor entre todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "73" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P05, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=18, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=22, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en

T=38, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=78 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "93" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

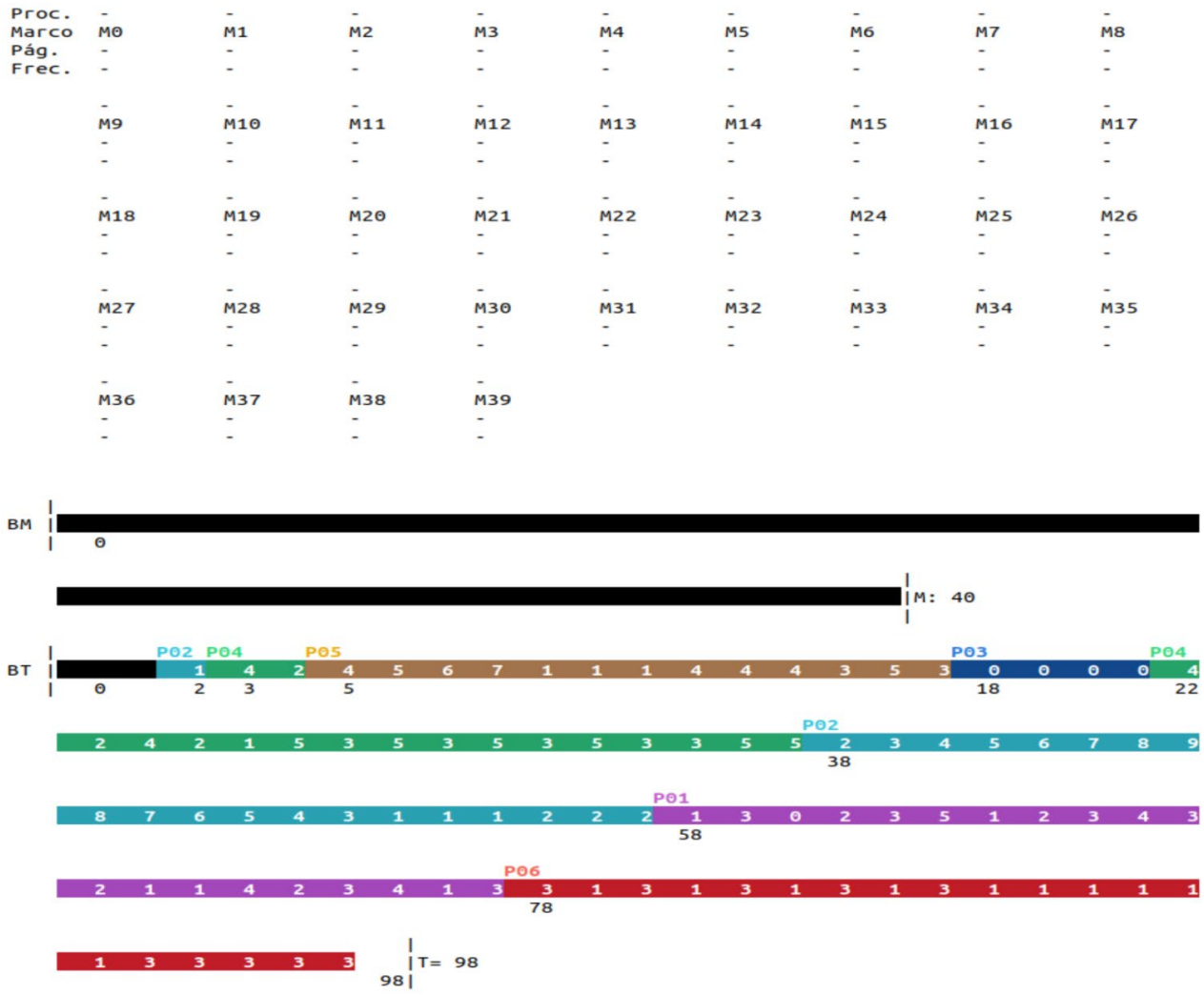
Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
SRPT-Paginación-NC-R
Reloj=98 Num.Marcos=40 Mem.Libre=40 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=1
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P02   2  21  10   35   56    -    -    - Finalizado       123-1 234-2 345-3 456-4 567-5 678-6 789-7
890-8 987-9 876-8 765-7 654-6 543-5 432-4 321-3 123-1 123-1 123-1 234-2 234-2 234-2
P04   3  18  10   17   35    -    -    - Finalizado       432-4 234-2 432-4 234-2 432-4 234-2 123-1
543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 543-5 345-3 345-3 543-5 543-5
P01   4  20   5   54   74    -    -    - Finalizado       123-1 321-3 21-0 234-2 345-3 543-5 111-1
222-2 333-3 444-4 333-3 222-2 111-1 111-1 432-4 234-2 345-3 456-4 123-1 321-3
P05   5  13  11    0   13    -    -    - Finalizado       432-4 543-5 654-6 765-7 123-1 123-1 123-1
432-4 432-4 432-4 345-3 543-5 345-3
P06   5  20   5   73   93    -    -    - Finalizado       321-3 123-1 321-3 123-1 321-3 123-1 321-3
123-1 321-3 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 123-1 321-3 321-3 321-3 321-3 321-3
P03  10   4   1    8   12    -    -    - Finalizado       21-0 32-0 43-0 34-0
T. espera medio: 31.16        T. retorno medio: 47.16
```

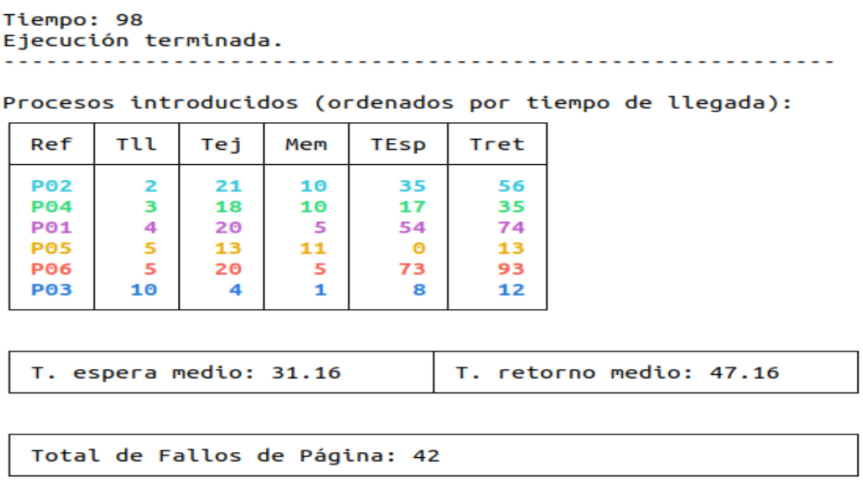
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      78        79        80        81        82        83        84        85
 Página      3         1         3         1         3         1         3         1
 M0(Orden)   25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
 M1(Orden)   26-1-0    26-1-1    26-1-1    26-1-2    26-1-2    26-1-3    26-1-3    26-1-4
 M2(Orden)   27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
 M3(Orden)   28-3-1    28-3-1    28-3-2    28-3-2    28-3-3    28-3-3    28-3-4    28-3-4
 M4(Orden)   29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             86        87        88        89        90        91        92        93
             3         1         1         1         1         1         1         3
             25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
             26-1-4    26-1-5    26-1-6    26-1-7    26-1-8    26-1-9    26-1-10   26-1-10
             27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
             28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-5    28-3-6
             29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
             -         -         -         -         -         -         -         -

             94        95        96        97
             3         3         3         3
             25-0-0    25-0-0    25-0-0    25-0-0
             26-1-10   26-1-10   26-1-10   26-1-10
             27-2-0    27-2-0    27-2-0    27-2-0
             28-3-7    28-3-8    28-3-9    28-3-10
             29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
             -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 5
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.



Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la No Continuidad y la Reubicabilidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario ubicar un proceso en varios huecos de memoria ni la reubicación de los procesos.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos. Incluso, en el caso de ser No Continuo y Reubicable, que podría parecer incompatible, pero debería ser una opción para evitar situaciones de gran fragmentación en la memoria.

5.4 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y entrada Manual de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Mayor y No Apropiativo) y con introducción Manual de Datos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Prioridades-Mayor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea mayor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando la suma de los huecos libres sea mayor o igual que el tamaño del proceso pero no haya un único hueco en el que quepa.

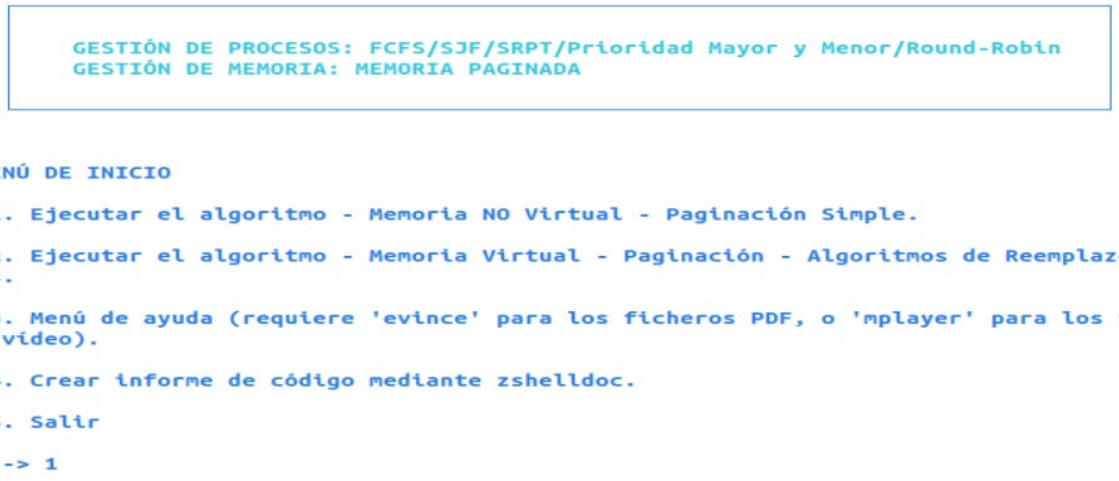
La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación, a través del uso de Memoria Paginada No Virtual, para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 1
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

  1. Memoria No Continua

  2. Memoria Continua

  3. Salir

  --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

  1. Memoria No Reubicable

  2. Memoria Reubicable

  3. Salir

  --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "4" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de la introducción manual de rangos, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 4
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos, se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?
 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero

 --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de datos, que serán calculados a través de una tabla, que será actualizada con cada nuevo rango definido.

Los rangos permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos en caso de no estar bien escogidos, y se debe a que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

```
                                    Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:              -
Rango Nº de Direcciones/Marco:              -
Rango Prioridad Menor:                      -
Rango Prioridad Mayor:                      -
Rango Quantum:                              -
Rango Reubicacion:                          -
Rango Nº de procesos:                       -
Rango Tiempo de llegada:                    -
Rango Tiempo de ejecución:                  -
Rango Nº de marcos/proceso:                 -
Rango Prioridades/proceso:                  -
Rango Nº de direcciones/proceso:            -
```

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos comenzando por el número de marcos de la memoria. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de marcos de memoria: 30
Por favor, establezca el máximo del rango para el número de marcos de memoria: 40

                                    Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:          30 - 40            30
Rango Nº de Direcciones/Marco:              -
Rango Prioridad Menor:                      -
Rango Prioridad Mayor:                      -
Rango Quantum:                              -
Rango Reubicacion:                          -
Rango Nº de procesos:                       -
Rango Tiempo de llegada:                    -
Rango Tiempo de ejecución:                  -
Rango Nº de marcos/proceso:                 -
Rango Prioridades/proceso:                  -
Rango Nº de direcciones/proceso:            -
```

También se pedirá el rango correspondiente al número de direcciones por cada marco/página. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Se recomienda iniciar este tipo de problemas con "100" direcciones por marco/página, ya que resulta más fácil de comprobar los resultados.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de direcciones por marco: 100

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de direcciones por marco: 100

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:                -
Rango Prioridad Mayor:                -
Rango Quantum:                        -
Rango Reubicación:                    -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Nº de marcos/proceso:           -
Rango Prioridades/proceso:            -
Rango Nº de direcciones/proceso:      -
```

El rango de prioridades de los procesos. En este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

Inicialmente se pedirá el rango para el mínimo de prioridades. Y con este dato se calcularía el valor aleatorio correspondiente al mínimo del rango de prioridades de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad menor: 0

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad menor: 0

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:                -
Rango Quantum:                        -
Rango Reubicación:                    -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Nº de marcos/proceso:           -
Rango Prioridades/proceso:           0 -
Rango Nº de direcciones/proceso:      -
```

Posteriormente el rango del máximo. Y con este dato se calcularía el valor aleatorio correspondiente al máximo del rango de prioridades de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad mayor: 30

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad mayor: 40

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                        -
Rango Reubicación:                    -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Nº de marcos/proceso:           -
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:      -
```

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería necesario, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el quantum: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para el quantum: 4

                                Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:     30 - 40          30
Rango Nº de Direcciones/Marco:    100 - 100        100
Rango Prioridad Menor:              0 - 0            0
Rango Prioridad Mayor:             30 - 40          33
Rango Quantum:                      3 - 4            4
Rango Reubicación:                    -
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Nº de marcos/proceso:           -
Rango Prioridades/proceso:          0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:      -
```

También se pedirá el rango correspondiente al número de marcos libres (igual o menor a este parámetro - Máx.Reubicación) que si se encuentran en memoria de forma independiente (entre espacios de memoria ocupados por otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la variable de reubicacion: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para la variable de reubicacion: 4

                                Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:     30 - 40          30
Rango Nº de Direcciones/Marco:    100 - 100        100
Rango Prioridad Menor:              0 - 0            0
Rango Prioridad Mayor:             30 - 40          33
Rango Quantum:                      3 - 4            4
Rango Reubicación:                  3 - 4            3
Rango Nº de procesos:                 -
Rango Tiempo de llegada:              -
Rango Tiempo de ejecución:            -
Rango Nº de marcos/proceso:           -
Rango Prioridades/proceso:          0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:      -
```

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos, pero ambos podrían definirse a "1" si sólo se quisiera hacer el seguimiento de los fallos de página y no de la gestión de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de procesos: 10

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de procesos: 15

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                       3 - 4             4
Rango Reubicación:                   3 - 4             3
Rango Nº de procesos:               10 - 15           10
Rango Tiempo de llegada:             -
Rango Tiempo de ejecución:           -
Rango Nº de marcos/proceso:          -
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:     -
```

Y también el rango de los tiempos de llegada. Y como ya se hiciera anteriormente, se calculan diferentes valores, para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada, las prioridades y el número de direcciones de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser positivo o igual a "0" y mayor que el valor inferior.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de llegada: 0

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de llegada: 10

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                       3 - 4             4
Rango Reubicación:                   3 - 4             3
Rango Nº de procesos:               10 - 15           10
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:           -
Rango Nº de marcos/proceso:          -
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:     -
```

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de ejecución: 10

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de ejecución: 15

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                       3 - 4             4
Rango Reubicación:                   3 - 4             3
Rango Nº de procesos:               10 - 15           10
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          10 - 15
Rango Nº de marcos/proceso:          -
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:     -
```

El rango del número de marcos asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior se debe ajustar a los límites determinados por el número de marcos asociados a los procesos, dado que los procesos deben caber en memoria de forma completa por ser No Virtual. Y de no cumplirse, se corrigen a valores que se

ajustan al número de direcciones equivalentes al número de marcos por el número de direcciones por marco. Aunque estos datos también podrían dar errores al calcular los valores de las direcciones en cada proceso, ya que se intenta que sean los mayores valores posibles, para que sean lo más cercanos posibles a la elección del usuario.

En este caso, el rango del número de marcos de los procesos debería dar resultados significativamente menores que el número total de marcos de la memoria. Por ello, se comprueba que sean datos menores que dos tercios del número total de marcos, y si no se cumple, se reajustan automáticamente. Se hace así para que exista variabilidad en los datos, y no sea posible definir un problema en el que sólo quepa un único proceso en la memoria.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de marcos asociados a cada proceso: 4
Por favor, establezca el máximo del rango para el número de marcos asociados a cada proceso: 9

                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:       30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:      100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                       3 - 4             4
Rango Reubicación:                   3 - 4             3
Rango Nº de procesos:               10 - 15           10
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          10 - 15
Rango Nº de marcos/proceso:          4 - 9
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:       -
```

El rango del número de direcciones de los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior se debe ajustar a los límites determinados por el número de marcos asociados a los procesos, dado que los procesos deben caber en memoria de forma completa por ser No Virtual. Y de no cumplirse, se corrigen a valores que se ajustan al número de direcciones equivalentes al número de marcos por el número de direcciones por marco. Aunque estos datos también podrían dar errores al calcular los valores de las direcciones en cada proceso, ya que se intenta que sean los mayores valores posibles, para que sean lo más cercanos posibles a la elección del usuario.

```
(Se aconsejan valores inferiores a: min-400 , max-900)
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño del proceso en direcciones: 300
Por favor, establezca el máximo del rango para el tamaño del proceso en direcciones: 500

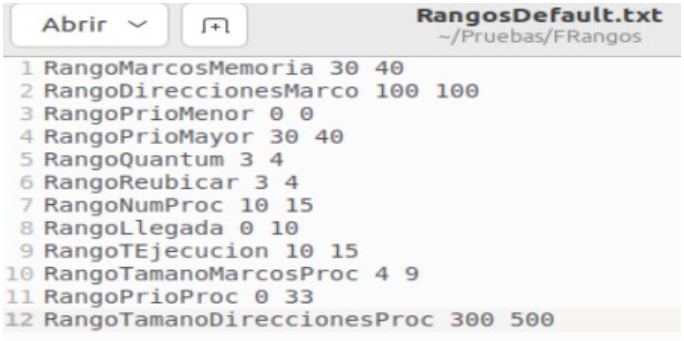
                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:       30 - 40           30
Rango Nº de Direcciones/Marco:      100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 40           33
Rango Quantum:                       3 - 4             4
Rango Reubicación:                   3 - 4             3
Rango Nº de procesos:               10 - 15           10
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:          10 - 15
Rango Nº de marcos/proceso:          4 - 9
Rango Prioridades/proceso:           0 - 33
Rango Nº de direcciones/proceso:   300 - 500
```

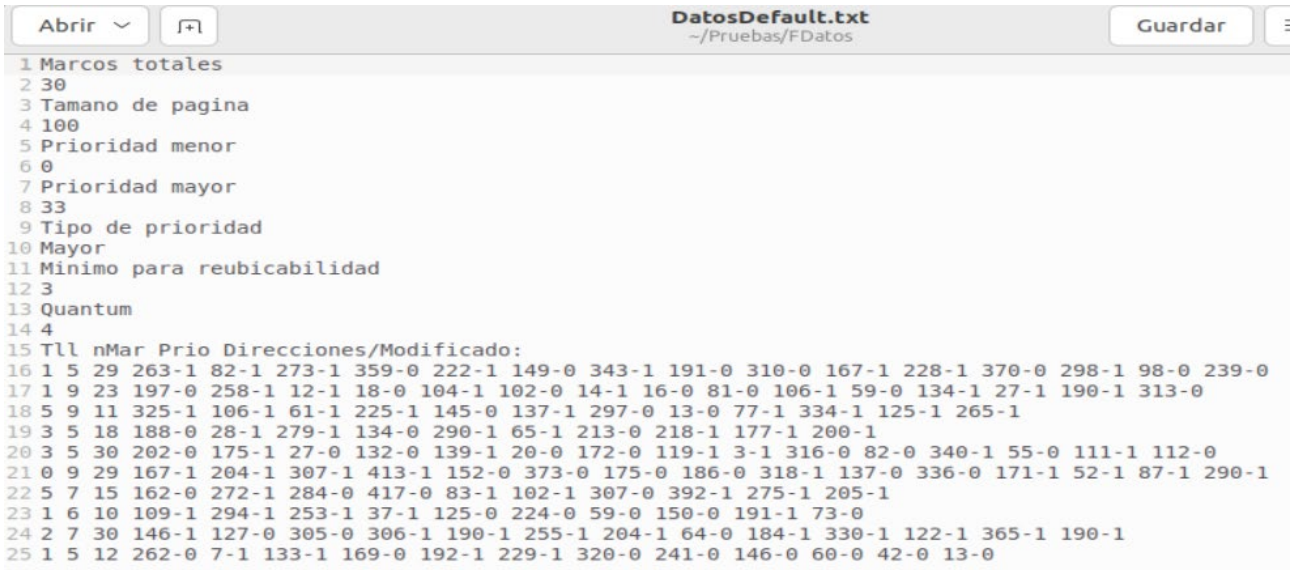
Hay que destacar que si se hubiera introducido alguno de los rangos de forma errónea, se hubieran corregido, en algunos casos, pidiendo un nuevo valor para los rangos, y en otros modificando los rangos de forma automática, hasta ser correctos.

Además, puede verse que no todos los parámetros tienen un valor final, y se debe a que los primeros parámetros son generales para el problema, mientras que los últimos se corresponden con los valores de

cada proceso, por lo que no es un único valor, sino que será un valor que podría ser distinto para cada proceso.

Como resultado de la introducción de rangos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de rangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", y el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".





Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin la necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
 3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P01	0	15	9	29
P02	1	15	5	29
P03	1	15	9	23
P04	1	10	6	10
P05	1	12	5	12
P06	2	13	7	30
P07	3	10	5	18
P08	3	15	5	30
P09	5	12	9	11
P10	5	10	7	15

```
Memoria total: 30 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
--------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Mayor-No Apropiativo-Paginación-C-R): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Mayor Prioridad, y se ejecutará en modo No Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para poder introducir un proceso cuando no quepa en un único hueco libre pero sí en la suma de los huecos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es mayor que el mínimo,

lo que determina que, al ser Mayor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Mayor.

- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

En T=0 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor y por ser el único proceso en el sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "167"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán por orden de llegada (Tll) con el mismo orden con el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas,

la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

Y en la banda de tiempos (BT) se verá el desarrollo de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo desde el inicio del problema.

En este caso, se verá que el proceso P01 se encuentra en ejecución en la unidad de tiempo actual, y que no se muestra con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=0 Num.Marcos=30 Mem.Libre=21 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P01 ha llegado al sistema.
 El proceso P01 ha entrado de memoria.
 El proceso P01 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0    0   15    0    8 En ejecución       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 0           T. retorno medio: 0
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:0).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *          *          *          *          *          *          *
Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
Pág.   0          1          2          3          4          5          6          7
Frec.  0          1          0          0          0          0          0          0

       *          -          -          -          -          -          -          -
       M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
       8          -          -          -          -          -          -          -
       0          -          -          -          -          -          -          -

       -          -          -          -          -          -          -          -
       M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
       -          -          -          -          -          -          -          -
       -          -          -          -          -          -          -          -

       -          -          -          -          -          -
       M24        M25        M26        M27        M28        M29
       -          -          -          -          -          -
       -          -          -          -          -          -
```

```
    |P01
BM  |   0   1   2   3   4   5   6   7   8
    |   0                               9

                                        |
                                        |M: 30
                                        |

    |P01  |
BT  |    1|T= 0
    |    0|
```

En T=1 se mostrará un volcado porque los procesos P02, P03, P04, P05 ha llegado al sistema, de los que P02, P03, P04 han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero no P05, por lo que quedará en el estado "En espera".

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al estar en ejecución antes de la llegada de los otros procesos, aunque hubiera procesos con una mayor prioridad. De hecho, sólo cuando finalice, se volverá a determinar qué proceso de los que haya en memoria tiene la mayor prioridad.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("14"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "204"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "9" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

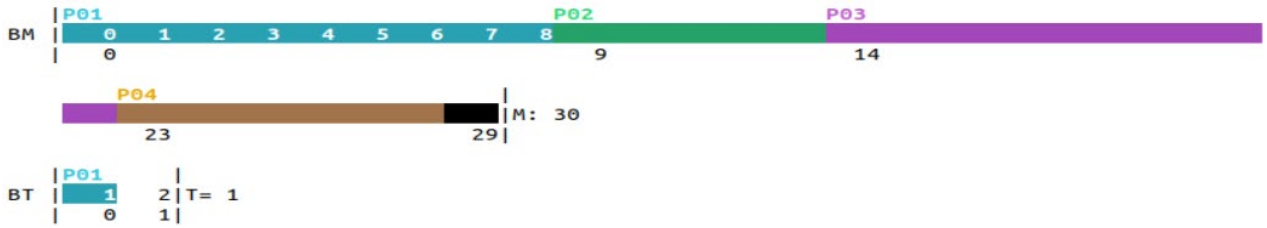
```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=1 Num.Marcos=30 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Prio
.Máxima=33
 El proceso P02 ha llegado al sistema.
 El proceso P03 ha llegado al sistema.
 El proceso P04 ha llegado al sistema.
 El proceso P05 ha llegado al sistema.
 El proceso P02 ha entrado de memoria.
 El proceso P03 ha entrado de memoria.
 El proceso P04 ha entrado de memoria.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0    1   14    0    8 En ejecución      167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29    0    0   15    9   13 En memoria        263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23    0    0   15   14   22 En memoria        197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10    0    0   10   23   28 En memoria        109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12    0    0   12    -    - En espera        262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 0           T. retorno medio: .20
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
 de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:1).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *          *          *          *          *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
 Pág.   0          1          2          3          4          5          6          7
 Frec.  0          1          1          0          0          0          0          0

        *          P02        *          *          *          *          P03        *
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        8          *          *          *          *          *          *          *
        0          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          *          *          *          *          *          P04
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        *          *          *          *          *          *          *          *
        *          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          *          *          *          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29
        *          *          *          *          *          -
        *          *          *          *          *          -
```



En T=2 se mostrará un volcado porque el proceso P06, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio suficiente, por lo que quedará en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P05), ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al estar en ejecución antes de la llegada de los otros procesos, aunque hubiera procesos con una mayor prioridad. De hecho, sólo cuando finalice, se volverá a determinar qué proceso de los que haya en memoria tiene la mayor prioridad.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "307"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "9" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=2 Num.Marcos=30 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Prio
.Máxima=33
 El proceso P06 ha llegado al sistema.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0    2   13    0    8 En ejecución     167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29    1    1   15    9   13 En memoria       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23    1    1   15   14   22 En memoria       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10    1    1   10   23   28 En memoria       109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12    1    1   12    -    - En espera       262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30    0    0   13    -    - En espera       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: .66          T. retorno medio: 1.00
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
 de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:2).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *          *          *          *          *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
 Pág.   0          1          2          3          4          5          6          7
 Frec.  0          1          1          1          0          0          0          0

        *          P02        *          *          *          *          P03        *
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        8          *          *          *          *          *          *          *
        0          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          *          *          *          *          *          P04
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        *          *          *          *          *          *          *          *
        *          *          *          *          *          *          *          *

        *          *          *          *          *          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29
        *          *          *          *          *          -
        *          *          *          *          *          -
```

```
    |P01                                   P02                  P03
BM  |  0  1  2  3  4  5  6  7  8                                   |
    |  0                                   9                    14

       P04                                 |
                                           |M: 30
          23                               29|

    |P01      |
BT  |  1  2   3|T= 2
    |  0      2|
```

En T=3 se mostrará un volcado porque los procesos P07 y P08 han llegado al sistema y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P05), ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al estar en ejecución antes de la llegada de los otros procesos, aunque hubiera procesos con una mayor prioridad. De hecho, sólo cuando finalice, se volverá a determinar qué proceso de los que haya en memoria tiene la mayor prioridad.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya

ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("12"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "413"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "4". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "9" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

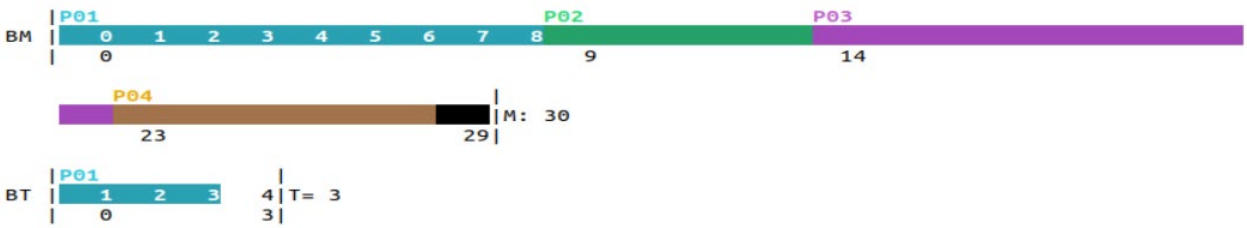
```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=3 Num.Marcos=30 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Prio
.Máxima=33
 El proceso P07 ha llegado al sistema.
 El proceso P08 ha llegado al sistema.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0    3   12    0    8 En ejecución       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29    2    2   15    9   13 En memoria         263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23    2    2   15   14   22 En memoria         197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10    2    2   10   23   28 En memoria         109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12    2    2   12    -    - En espera         262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30    1    1   13    -    - En espera         146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18    0    0   10    -    - En espera         188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30    0    0   15    -    - En espera         202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 1.12        T. retorno medio: 1.50
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        *        *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7
Frec.  0          1        1        1        1        0        0        0

       *          P02      *        *        *        *        P03      *
       M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       8          *        *        *        *        *        *        *
       0          *        *        *        *        *        *        *

       *          *        *        *        *        *        *        P04
       M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       *          *        *        *        *        *        *        *
       *          *        *        *        *        *        *        *

       *          *        *        *        *        -
       M24        M25      M26      M27      M28      M29
       *          *        *        *        *        -
       *          *        *        *        *        -
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P09 y P10 han llegado al sistema y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P05), ya que esta lista funciona como una cola FIFO.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al estar en ejecución antes de la llegada de los otros procesos, aunque hubiera procesos con una mayor prioridad. De hecho,

sólo cuando finalice, se volverá a determinar qué proceso de los que haya en memoria tiene la mayor prioridad.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "373"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "9" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

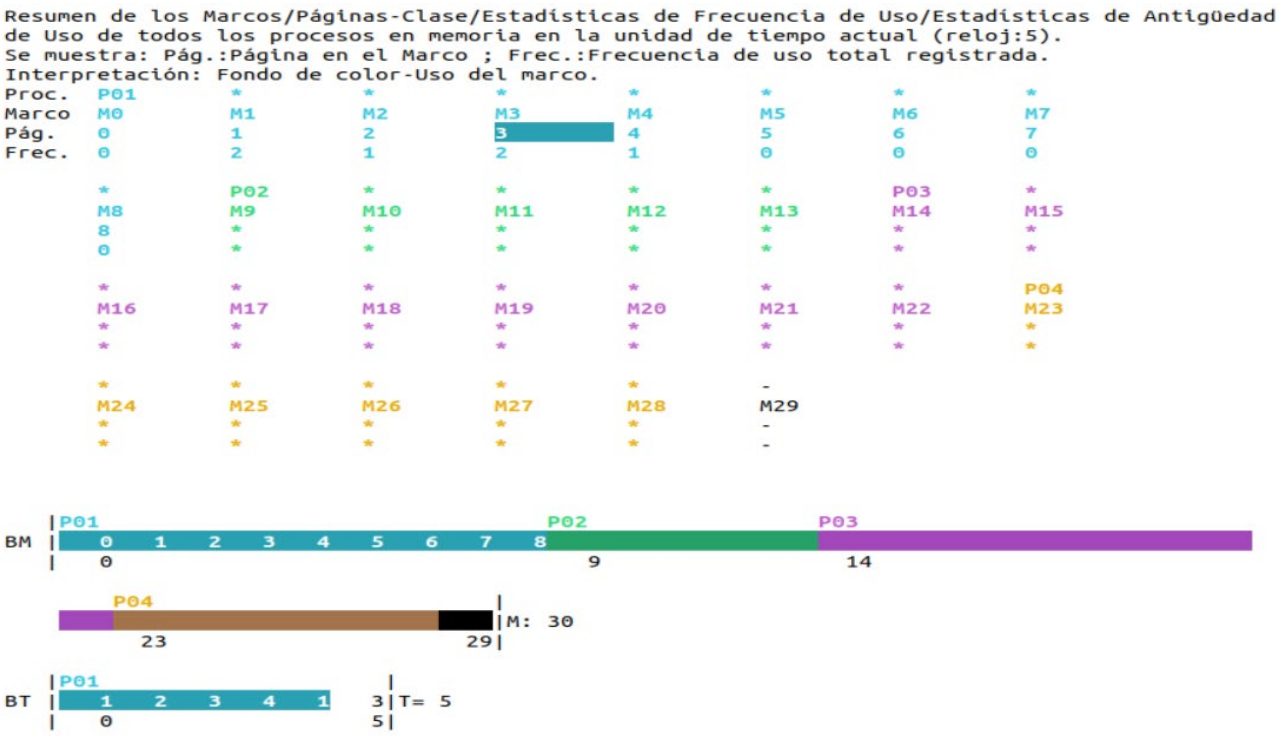
Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=5 Num.Marcos=30 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Prio
.Máxima=33
 El proceso P09 ha llegado al sistema.
 El proceso P10 ha llegado al sistema.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
 P01   0  15   9  29    0    5   10    0    8 En ejecución      167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29    4    4   15    9   13 En memoria        263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23    4    4   15   14   22 En memoria        197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10    4    4   10   23   28 En memoria        109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12    4    4   12    -    - En espera        262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30    3    3   13    -    - En espera        146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18    2    2   10    -    - En espera        188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30    2    2   15    -    - En espera        202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11    0    0   12    -    - En espera        325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15    0    0   10    -    - En espera        162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 2.30        T. retorno medio: 2.80
```



En T=15 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Como hay dos huecos libres (desde el marco "0" al "8" y el marco "29") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P05 al tener asociados "5" marcos. Y de hecho, el hueco de memoria desde el marco "0" al "8" es suficiente para introducir el proceso P05, por lo que se introducirá desde el marco "0" (Mini) al "4" (Mfin). E incluso, dejaría un nuevo hueco de memoria libre (desde el marco "5" al "8" y el marco "29") con un total de "5" marcos libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P06) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de marcos libres suficiente, y tampoco si se reubicara, dado que necesita "7" marcos, y sólo queda un total de "5" marcos libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "9" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "263"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "11". Por tanto, la referencia "dirección-página" será

subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "13" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado

en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

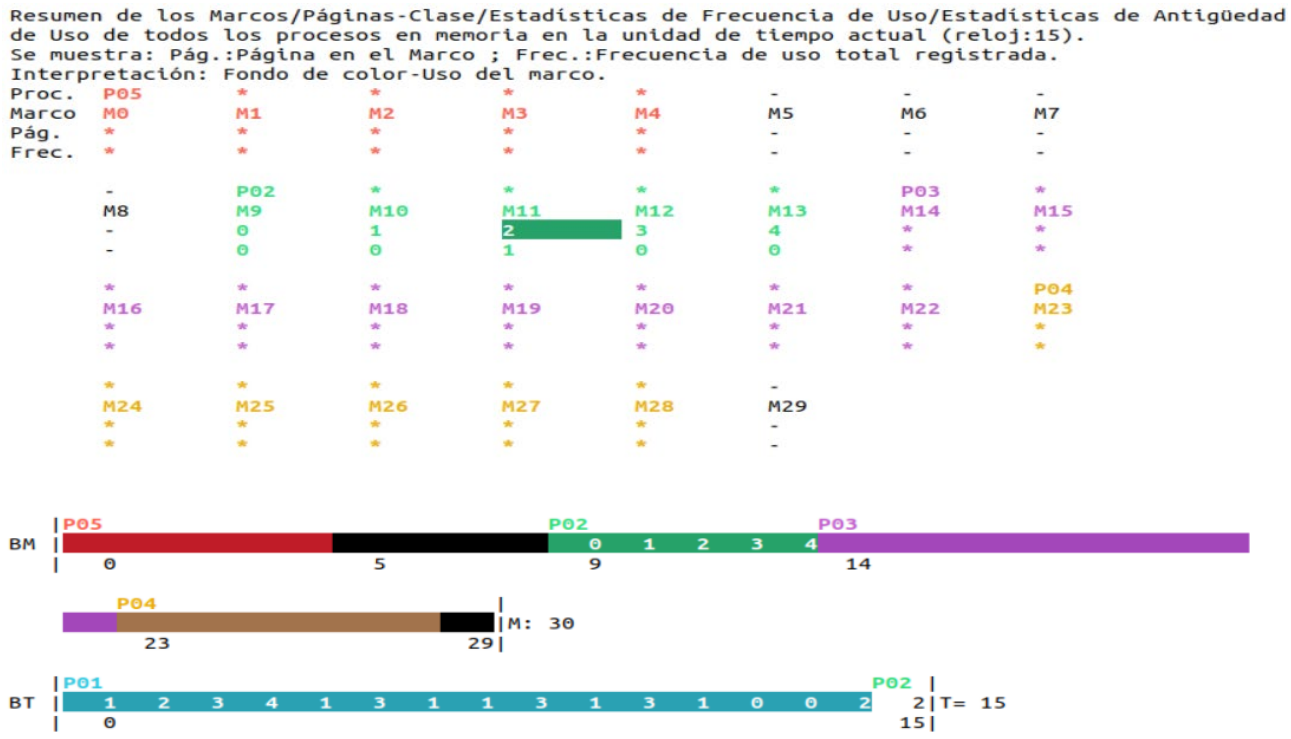
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=15 Num.Marcos=30 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P01 ha salido de memoria.
 El proceso P05 ha entrado de memoria.
 El proceso P02 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29   0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   14   15    9   13 En ejecución    263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   14   14   15   14   22 En memoria      197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   14   14   10   23   28 En memoria      109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   14   14   12    0    4 En memoria      262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   13   13   13    -    - En espera       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   12   12   10    -    - En espera       188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   12   12   15    -    - En espera       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   10   10   12    -    - En espera       325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   10   10   10    -    - En espera       162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 11.30       T. retorno medio: 12.80
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      0         1         2         3         4         5         6         7
 Página      1         2         3         4         1         3         1         1
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
 M1(Orden)   1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-2     1-1-2     1-1-3     1-1-4
 M2(Orden)   2-2-0     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1
 M3(Orden)   3-3-0     3-3-0     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-2     3-3-2     3-3-2
 M4(Orden)   4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1
 M5(Orden)   5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0
 M6(Orden)   6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0
 M7(Orden)   7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0
 M8(Orden)   8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             8         9         10        11        12        13        14
             3         1         3         1         0         0         2
             0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-1     0-0-2     0-0-2
             1-1-4     1-1-5     1-1-5     1-1-6     1-1-6     1-1-6     1-1-6
             2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-2
             3-3-3     3-3-3     3-3-4     3-3-4     3-3-4     3-3-4     3-3-4
             4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1
             5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0
             6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0     6-6-0
             7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-0
             8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0     8-8-0
             -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P01: 9
```



En T=30 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Como hay dos huecos libres (desde el marco "5" al "13" y el marco "29") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P06 al tener asociados "7" marcos. Y de hecho, el hueco de memoria desde el marco "5" al "13" es suficiente para introducir el proceso P06, por lo que se introducirá desde el marco "5" (Mini) al "11" (Mfin). E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (desde el marco "12" al "13" y el marco "29") con un total de "3" marcos libres. Sin embargo, el siguiente proceso (P07) no podrá entrar por no haber un único hueco con el número de marcos libres suficiente, y tampoco si se reubicara, dado que necesita "5" marcos, y sólo queda un total de "5" marcos libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución

("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("13"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "146"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

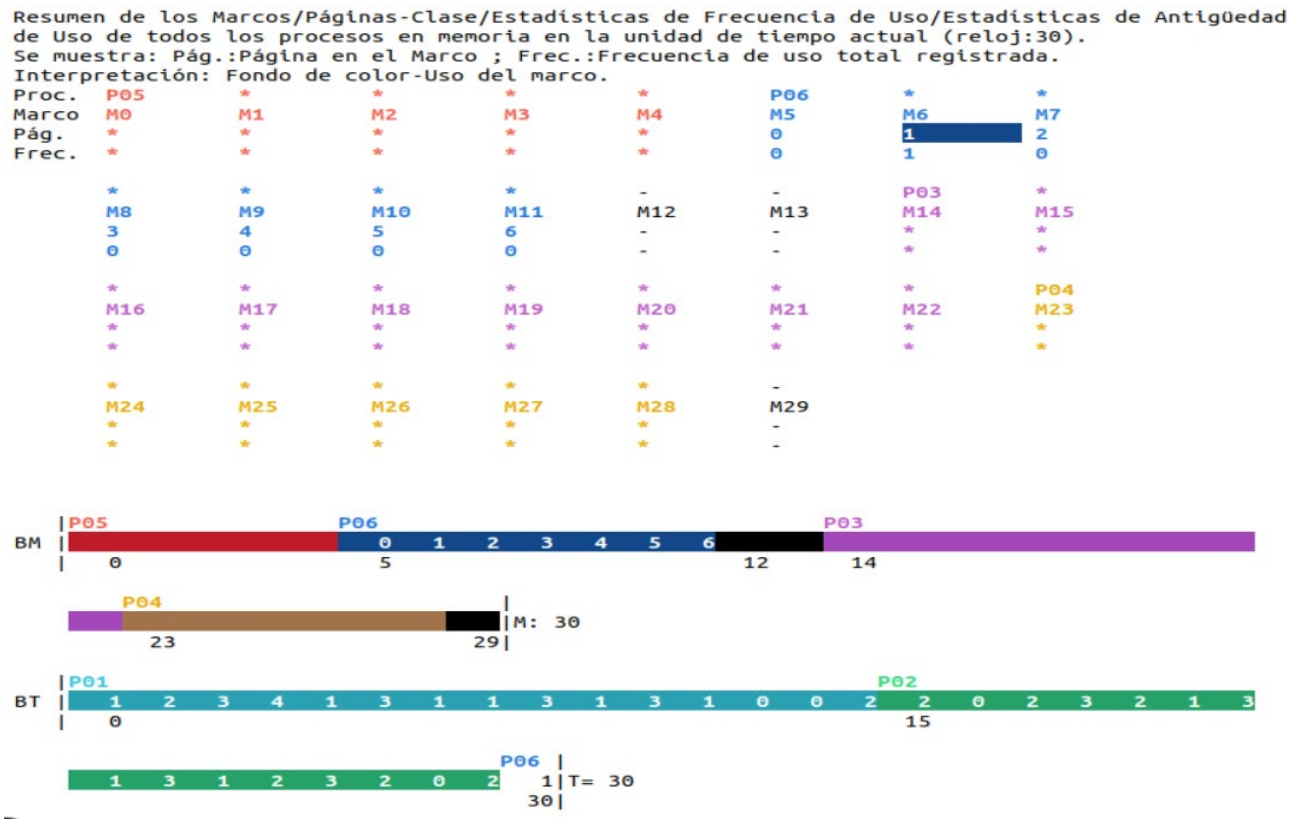
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=30 Num.Marcos=30 Mem.Libre=3 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P02 ha salido de memoria.
 El proceso P06 ha entrado de memoria.
 El proceso P06 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   29   29   15   14   22 En memoria       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   29   29   10   23   28 En memoria       109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   29   29   12    0    4 En memoria       262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   28   13    5   11 En ejecución     146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   27   27   10    -    - En espera        188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   27   27   15    -    - En espera        202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   25   25   12    -    - En espera        325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   25   25   10    -    - En espera        162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 23.30        T. retorno medio: 26.30
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      15        16        17        18        19        20        21        22
 Página      2         0         2         3         2         1         3         1
 M0(Orden)   9-0-0     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1
 M1(Orden)   10-1-0    10-1-0    10-1-0    10-1-0    10-1-0    10-1-1    10-1-1    10-1-2
 M2(Orden)   11-2-1    11-2-1    11-2-2    11-2-2    11-2-3    11-2-3    11-2-3    11-2-3
 M3(Orden)   12-3-0    12-3-0    12-3-0    12-3-1    12-3-1    12-3-1    12-3-2    12-3-2
 M4(Orden)   13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             23        24        25        26        27        28        29
             3         1         2         3         2         0         2
             9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-1     9-0-2     9-0-2
             10-1-2    10-1-3    10-1-3    10-1-3    10-1-3    10-1-3    10-1-3
             11-2-3    11-2-3    11-2-4    11-2-4    11-2-5    11-2-5    11-2-6
             12-3-3    12-3-3    12-3-3    12-3-4    12-3-4    12-3-4    12-3-4
             13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0    13-4-0
             -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 5
```



En T=43 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Como hay dos huecos libres (desde el marco "5" al "13" y el marco "29") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P07 al tener asociados "5" marcos. Y de hecho, el hueco de memoria desde el marco "5" al "13" es suficiente para introducir el proceso P07, por lo que se introducirá desde el marco "5" (Mini) al "9" (Mfin). E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (desde el marco "10" al "13" y el marco "29") con un total de "5" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Ahora, el hueco de memoria desde el marco "10" al "13" junto con el marco "29", con un total de "5" marcos libres, es suficiente para introducir el proceso P08 al tener asociados "5" marcos, pero como es memoria Continua y Reubicable, se debe reubicar para que haya un único hueco con los "5" marcos libres que necesita el proceso P08, por lo que tras la reubicación se introducirá desde el marco "25" (Mini) al "29" (Mfin). Y ya no quedarían más marcos libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado

en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "10" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("13"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "25" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "202"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "27". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "38" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de

ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "38" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 La memoria ha sido reubicada.
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=43 Num.Marcos=30 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P06 ha salido de memoria.
 El proceso P07 ha entrado de memoria.
 El proceso P08 ha entrado de memoria.
 El proceso P08 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   42   42   15   10   18 En memoria      197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   42   42   10   19   24 En memoria      109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   42   42   12    0    4 En memoria      262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado      146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   40   40   10    5    9 En memoria      188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   40   15   25   29 En ejecución    202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   38   38   12    -    - En espera       325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   38   38   10    -    - En espera       162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 32.40       T. retorno medio: 36.70
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      30        31        32        33        34        35        36        37
 Página      1         1         3         3         1         2         2         0
 M0(Orden)   5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-0     5-0-1
 M1(Orden)   6-1-1     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-3     6-1-3     6-1-3     6-1-3
 M2(Orden)   7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-1     7-2-2     7-2-2
 M3(Orden)   8-3-0     8-3-0     8-3-1     8-3-2     8-3-2     8-3-2     8-3-2     8-3-2
 M4(Orden)   9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0
 M5(Orden)   10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0
 M6(Orden)   11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

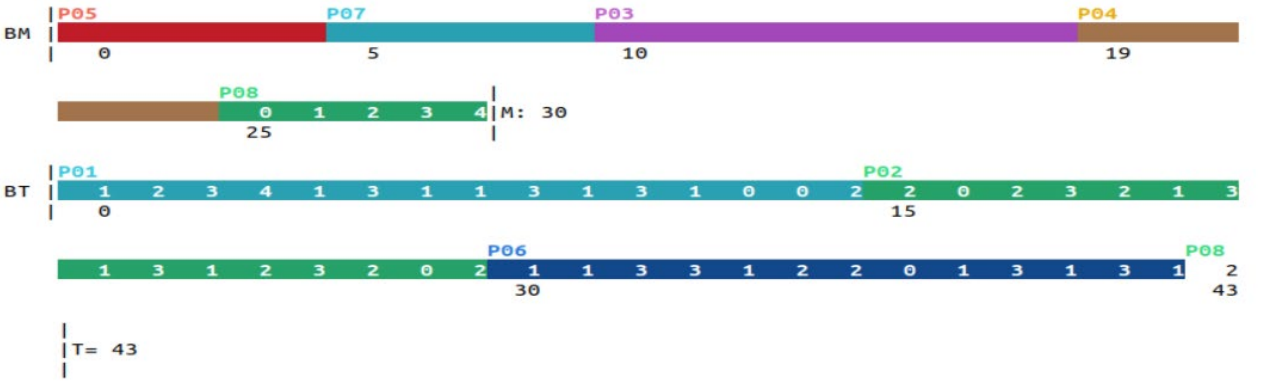
             38        39        40        41        42
             1         3         1         3         1
             5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1
             6-1-4     6-1-4     6-1-5     6-1-5     6-1-6
             7-2-2     7-2-2     7-2-2     7-2-2     7-2-2
             8-3-2     8-3-3     8-3-3     8-3-4     8-3-4
             9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0
             10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0
             11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0
             -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 7
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:43).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P05       *         *         *         *         P07       *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *
Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         P03       *         *         *         *         *
       M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
       *         *         *         *         *         *         *         *
       *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         *         P04       *         *         *         *
       M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
       *         *         *         *         *         *         *         *
       *         *         *         *         *         *         *         *

       *         P08       *         *         *         *
       M24       M25       M26       M27       M28       M29
       *         0         1         2         3         4
       *         0         0         1         0         0
```



En T=58 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P08 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Pero como hay un hueco libre (desde el marco "25" al "29") con un total de "5" marcos libres, no hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P07 al tener asociados "9" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "197"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "11". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha

ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=58 Num.Marcos=30 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P08 ha salido de memoria.
 El proceso P03 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   57   15   10   18 En ejecución     197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   57   57   10   19   24 En memoria       109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   57   57   12    0    4 En memoria       262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   55   55   10    5    9 En memoria       188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   53   53   12    -    - En espera        325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   53   53   10    -    - En espera        162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 41.40       T. retorno medio: 47.20
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      43        44        45        46        47        48        49        50
 Página      2         1         0         1         1         0         1         1
 M0(Orden)   25-0-0    25-0-0    25-0-1    25-0-1    25-0-1    25-0-2    25-0-2    25-0-2
 M1(Orden)   26-1-0    26-1-1    26-1-1    26-1-2    26-1-3    26-1-3    26-1-4    26-1-5
 M2(Orden)   27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1
 M3(Orden)   28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0    28-3-0
 M4(Orden)   29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

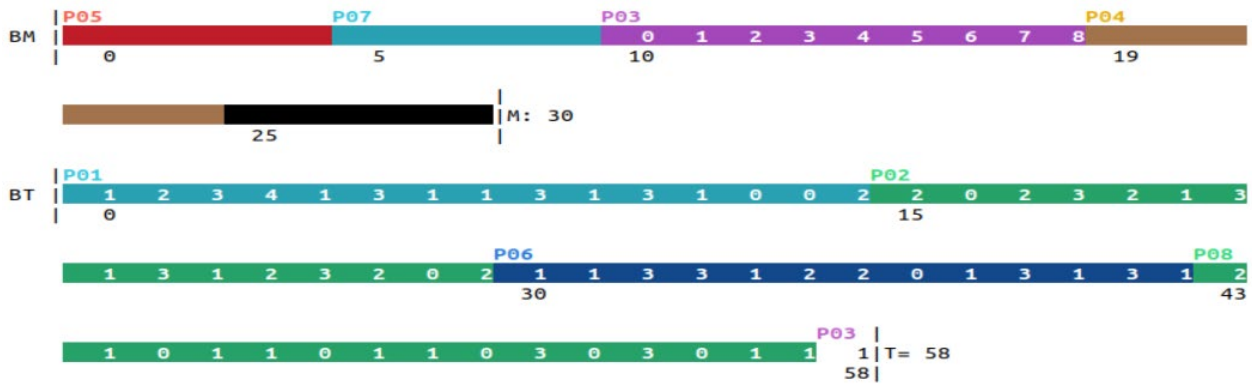
             51        52        53        54        55        56        57
             0         3         0         3         0         1         1
             25-0-3    25-0-3    25-0-4    25-0-4    25-0-5    25-0-5    25-0-5
             26-1-5    26-1-5    26-1-5    26-1-5    26-1-5    26-1-6    26-1-7
             27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1    27-2-1
             28-3-0    28-3-1    28-3-1    28-3-2    28-3-2    28-3-2    28-3-2
             29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0    29-4-0
             -         -         -         -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P08: 5
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:58).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P05       *         *         *         *         P07       *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *
Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         P03       *         *         *         *         *
       M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
       *         *         0         1         2         3         4         5
       *         *         0         1         0         0         0         0

       *         *         *         P04       *         *         *         *
       M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
       6         7         8         *         *         *         *         *
       0         0         0         *         *         *         *         *

       *         -         -         -         -         -
       M24       M25       M26       M27       M28       M29
       *         -         -         -         -         -
       *         -         -         -         -         -
```



En T=73 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Como hay dos huecos libres (desde el marco "10" al "18" y desde el marco "25" al "29") con un total de "14" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P09 al tener asociados "9" marcos. Y de hecho, el hueco de memoria desde el marco "10" al "18" es suficiente para introducir el proceso P09, por lo que se introducirá desde el marco "10" (Mini) al "19" (Mfin). E incluso, dejaría un nuevo hueco de memoria libre (desde el marco "25" al "29") con un total de "5" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Pero en este caso, no hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P10 al tener asociados "7" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "72" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "72" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "72" al ser la suma del tiempo de espera ("72") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "72" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "72" al ser la suma del tiempo de espera ("72") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "70" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "70" al ser la suma del tiempo de espera ("70") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "188"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "68" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "68" al ser la suma del tiempo de espera ("68") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "68" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "68" al ser la suma del tiempo de espera ("68") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=73 Num.Marcos=30 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P03 ha salido de memoria.
 El proceso P09 ha entrado de memoria.
 El proceso P07 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   72   72   10   19   24 En memoria      109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   72   72   12    0    4 En memoria      262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   70   10    5    9 En ejecución     188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   68   68   12   10   18 En memoria      325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   68   68   10    -    - En espera       162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 48.90       T. retorno medio: 56.20
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	58	59	60	61	62	63	64	65
Página	1	2	0	0	1	1	0	0
M0(Orden)	10-0-0	10-0-0	10-0-1	10-0-2	10-0-2	10-0-2	10-0-3	10-0-4
M1(Orden)	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-1	11-1-2	11-1-3	11-1-3	11-1-3
M2(Orden)	12-2-0	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1
M3(Orden)	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0
M4(Orden)	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0
M5(Orden)	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0
M6(Orden)	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
M7(Orden)	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
M8(Orden)	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

	66	67	68	69	70	71	72
	0	1	0	1	0	1	3
	10-0-5	10-0-5	10-0-6	10-0-6	10-0-7	10-0-7	10-0-7
	11-1-3	11-1-4	11-1-4	11-1-5	11-1-5	11-1-6	11-1-6
	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1	12-2-1
	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-0	13-3-1
	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0	14-4-0
	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0	15-5-0
	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0	16-6-0
	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0	17-7-0
	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0	18-8-0
	-	-	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P03: 9

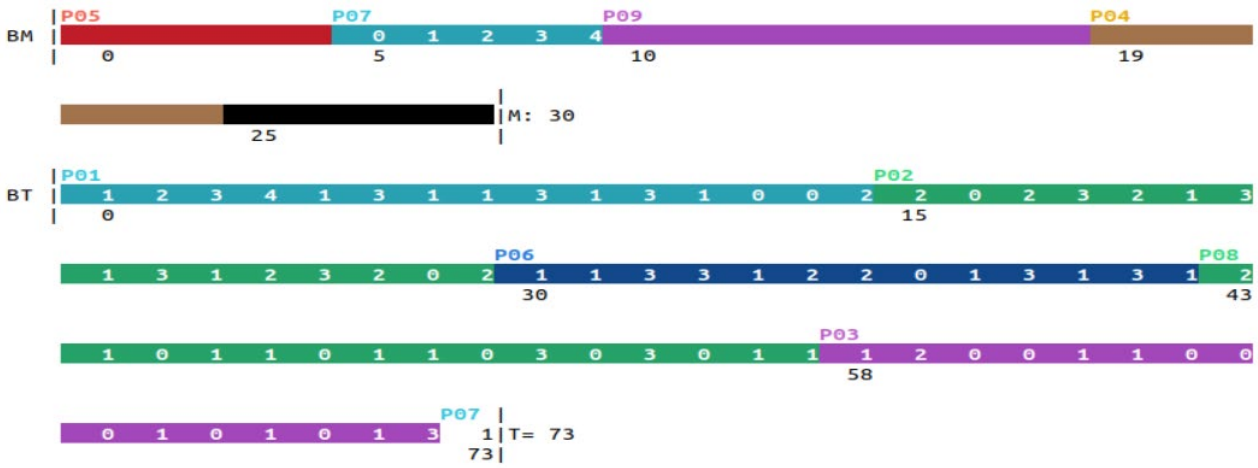
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:73).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P05	*	*	*	*	P07	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	*	*	*	*	*	0	1	2
Frec.	*	*	*	*	*	0	1	0

	*	*	P09	*	*	*	*	*
	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
	3	4	*	*	*	*	*	*
	0	0	*	*	*	*	*	*

	*	*	*	P04	*	*	*	*
	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	*	*	*	*	*

	*	-	-	-	-	-
	M24	M25	M26	M27	M28	M29
	*	-	-	-	-	-
	*	-	-	-	-	-



En T=83 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y si fuera necesario, reubicarse. Como hay dos huecos libres (desde el marco "5" al "9" y desde el marco "25" al "29") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P10 al tener

asociados "7" marcos, pero como es memoria Continua y Reubicable, se debe reubicar para que haya un único hueco con los "7" marcos libres que necesita el proceso P10, por lo que tras la reubicación se introducirá desde el marco "20" (Mini) al "26" (Mfin). Además, tras introducir P10, aún quedan marcos libres desde el marco "27" al "29", y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P10 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "82" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "82" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "82" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "82" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "70" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "80" al ser la suma del tiempo de espera ("70") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "78" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "78" al ser la

suma del tiempo de espera ("78") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "5" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "78" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "78" al ser la suma del tiempo de espera ("78") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "20" (Mini) hasta el "26" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "162"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P10 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 La memoria ha sido reubicada.
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=83 Num.Marcos=30 Mem.Libre=3 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pri
o.Máxima=33
 El proceso P07 ha salido de memoria.
 El proceso P10 ha entrado de memoria.
 El proceso P10 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   82   82   10   14   19 En memoria      109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   82   82   12    0    4 En memoria      262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   80    -    -    - Finalizado       188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   78   78   12    5   13 En memoria      325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   78   78   10   20   26 En ejecución    162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 52.90       T. retorno medio: 61.20
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      73        74        75        76        77        78        79        80
 Página      1         0         2         1         2         0         2         2
 M0(Orden)   5-0-0     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-2     5-0-2     5-0-2
 M1(Orden)   6-1-1     6-1-1     6-1-1     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-2
 M2(Orden)   7-2-0     7-2-0     7-2-1     7-2-1     7-2-2     7-2-2     7-2-3     7-2-4
 M3(Orden)   8-3-0     8-3-0     8-3-0     8-3-0     8-3-0     8-3-0     8-3-0     8-3-0
 M4(Orden)   9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

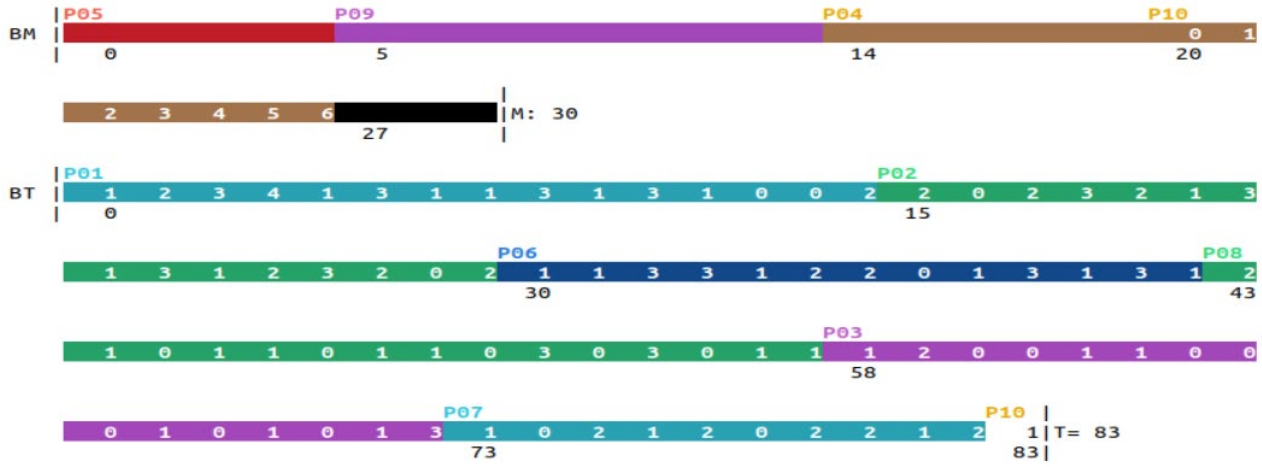
             81        82
             1         2
             5-0-2     5-0-2
             6-1-3     6-1-3
             7-2-4     7-2-5
             8-3-0     8-3-0
             9-4-0     9-4-0
             -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P07: 5
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:83).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P05       *         *         *         *         P09       *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *
Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         *         *         *         *         P04       *
       M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
       *         *         *         *         *         *         *         *
       *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         *         *         P10       *         *         *
       M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
       *         *         *         *         0         1         2         3
       *         *         *         *         0         1         0         0

       *         *         *         -         -         -
       M24       M25       M26       M27       M28       M29
       4         5         6         -         -         -
       0         0         0         -         -         -
```



En T=93 se mostrará un volcado porque el proceso P10 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P10 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "92" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "92" al ser la suma del tiempo de espera ("92") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "92" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "92" al ser la suma del tiempo de espera ("92") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "262"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "88" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("88") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "78" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("78") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

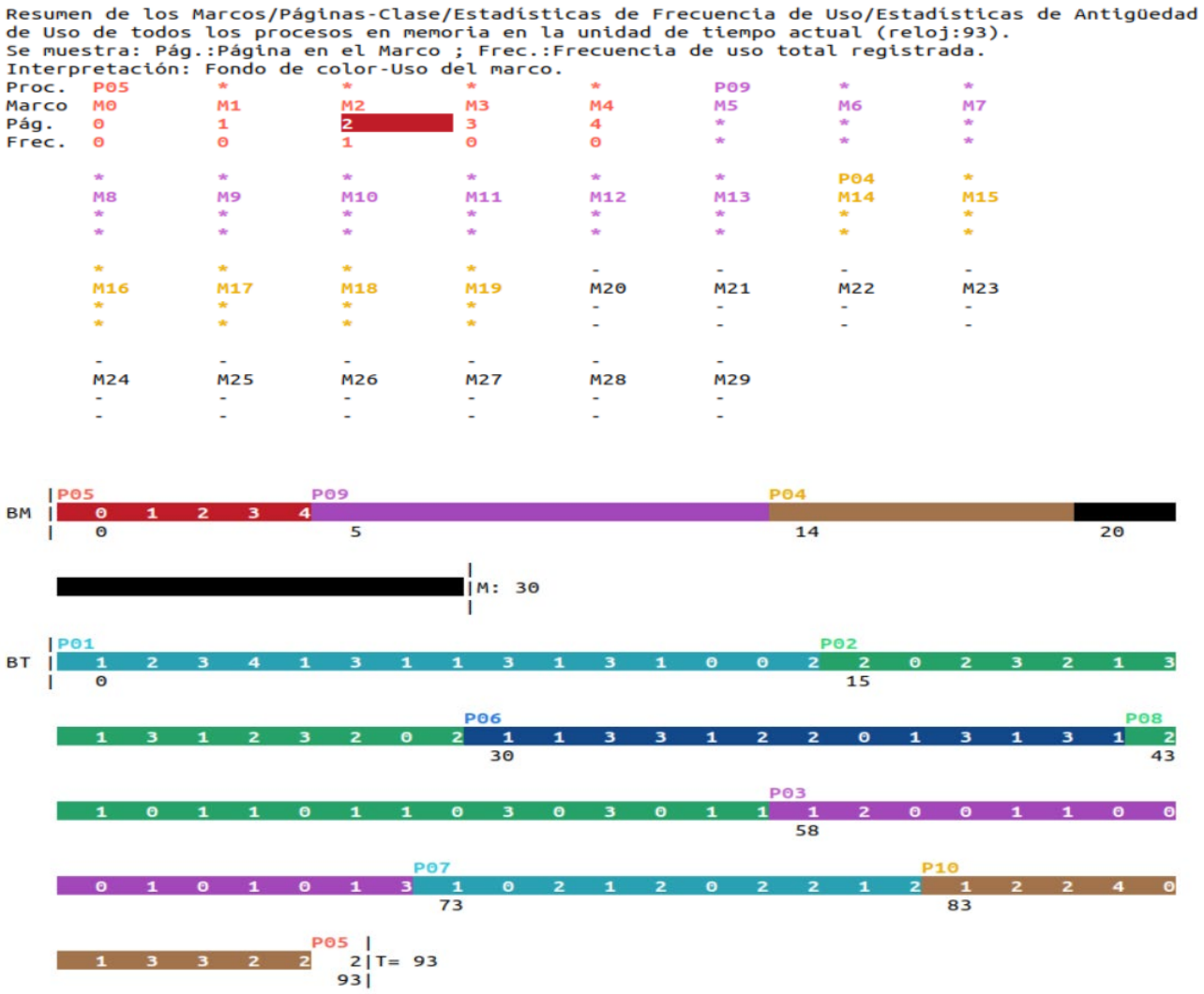
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=93 Num.Marcos=30 Mem.Libre=10 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 Pr
io.Máxima=33
 El proceso P10 ha salido de memoria.
 El proceso P05 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado             Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado        167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado        263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado        197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10   92   92   10   14   19 En memoria        109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   92   92   12    0    4 En ejecución      262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado        146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   80    -    -    - Finalizado        188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado        202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11   88   88   12    5   13 En memoria        325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   78   88    -    -    - Finalizado        162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 55.90       T. retorno medio: 65.20
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P10 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      83        84        85        86        87        88        89        90
 Página      1         2         2         4         0         1         3         3
 M0(Orden)   20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-1    20-0-1    20-0-1    20-0-1
 M1(Orden)   21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-1    21-1-2    21-1-2    21-1-2
 M2(Orden)   22-2-0    22-2-1    22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-2    22-2-2
 M3(Orden)   23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-1    23-3-2
 M4(Orden)   24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1    24-4-1
 M5(Orden)   25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0
 M6(Orden)   26-6-0    26-6-0    26-6-0    26-6-0    26-6-0    26-6-0    26-6-0    26-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             91        92
             2         2
             20-0-1    20-0-1
             21-1-2    21-1-2
             22-2-3    22-2-4
             23-3-2    23-3-2
             24-4-1    24-4-1
             25-5-0    25-5-0
             26-6-0    26-6-0
             -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P10: 7
```



En T=105 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P09 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "104" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "104" al ser la suma

del tiempo de espera ("104") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "92" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "104" al ser la suma del tiempo de espera ("92") y el tiempo ya ejecutado ("12"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "100" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "100" al ser la suma del tiempo de espera ("100") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("12"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "325"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "8". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=105 Num.Marcos=30 Mem.Libre=15 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 P
rio.Máxima=33
 El proceso P05 ha salido de memoria.
 El proceso P09 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado        167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado        263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado        197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10  104  104   10   14   19 En memoria        109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   92  104    -    -    - Finalizado        262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado        146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   80    -    -    - Finalizado        188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado        202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11  100  100   12    5   13 En ejecución      325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   78   88    -    -    - Finalizado        162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 58.30       T. retorno medio: 68.80
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      93        94        95        96        97        98        99        100
 Página      2         0         1         1         1         2         3         2
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1
 M1(Orden)   1-1-0     1-1-0     1-1-1     1-1-2     1-1-3     1-1-3     1-1-3     1-1-3
 M2(Orden)   2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-1     2-2-2     2-2-2     2-2-3
 M3(Orden)   3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-1     3-3-1
 M4(Orden)   4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

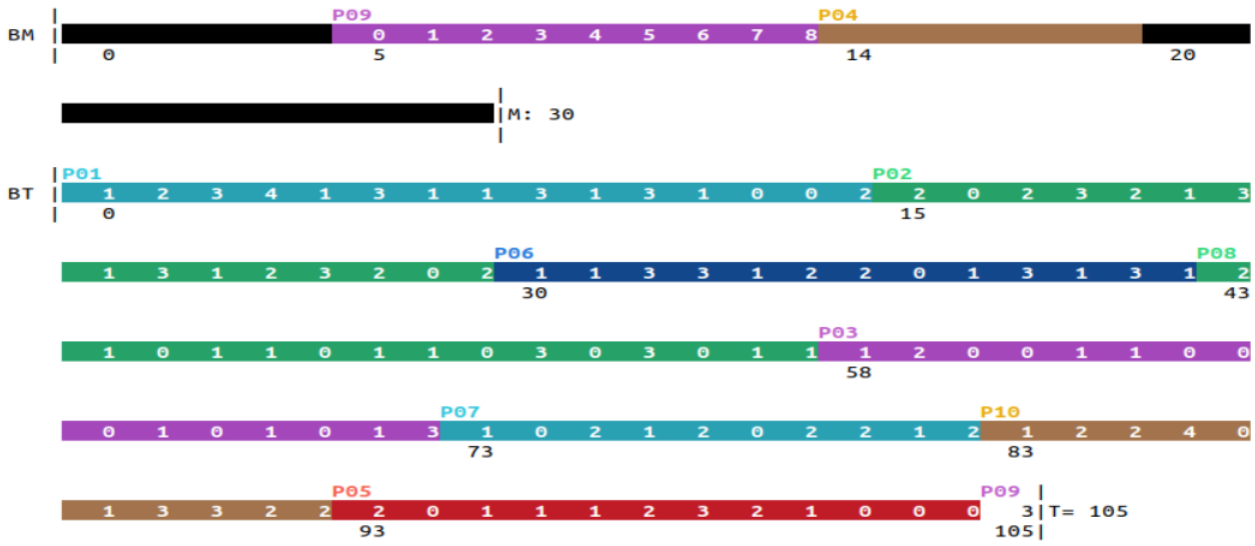
             101       102       103       104
             1         0         0         0
             0-0-1     0-0-2     0-0-3     0-0-4
             1-1-4     1-1-4     1-1-4     1-1-4
             2-2-3     2-2-3     2-2-3     2-2-3
             3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1
             4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
             -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 5
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:105).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -         -         -         -         -         P09       *         *
Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.    -         -         -         -         -         0         1         2
Frec.   -         -         -         -         -         0         0         0

        *         *         *         *         *         *         P04       *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        3         4         5         6         7         8         *         *
        1         0         0         0         0         0         *         *

        *         *         *         *         -         -         -         -
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        *         *         *         *         -         -         -         -
        *         *         *         *         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -
```



En T=117 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P09 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor, mediante un modelo No Apropiativo, al ser el proceso con una mayor prioridad de todos los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "116" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "116" al ser la suma del tiempo de espera ("116") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "109"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "100" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=105 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "112" al ser la suma del tiempo de espera ("100") y el tiempo ya ejecutado ("12"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=117 Num.Marcos=30 Mem.Libre=24 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 P
rio.Máxima=33
 El proceso P09 ha salido de memoria.
 El proceso P04 ha entrado en CPU.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ──────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────────
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10  116  116   10   14   19 En ejecución    109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   92  104    -    -    - Finalizado       262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   80    -    -    - Finalizado       188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11  100  112    -    -    - Finalizado       325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   78   88    -    -    - Finalizado       162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 59.50       T. retorno medio: 71.20
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P09 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      105       106       107       108       109       110       111       112
 Página      3         1         0         2         1         1         2         0
 M0(Orden)   5-0-0     5-0-0     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-2
 M1(Orden)   6-1-0     6-1-1     6-1-1     6-1-1     6-1-2     6-1-3     6-1-3     6-1-3
 M2(Orden)   7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-1     7-2-1     7-2-1     7-2-2     7-2-2
 M3(Orden)   8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1
 M4(Orden)   9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0
 M5(Orden)   10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0
 M6(Orden)   11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0
 M7(Orden)   12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0
 M8(Orden)   13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

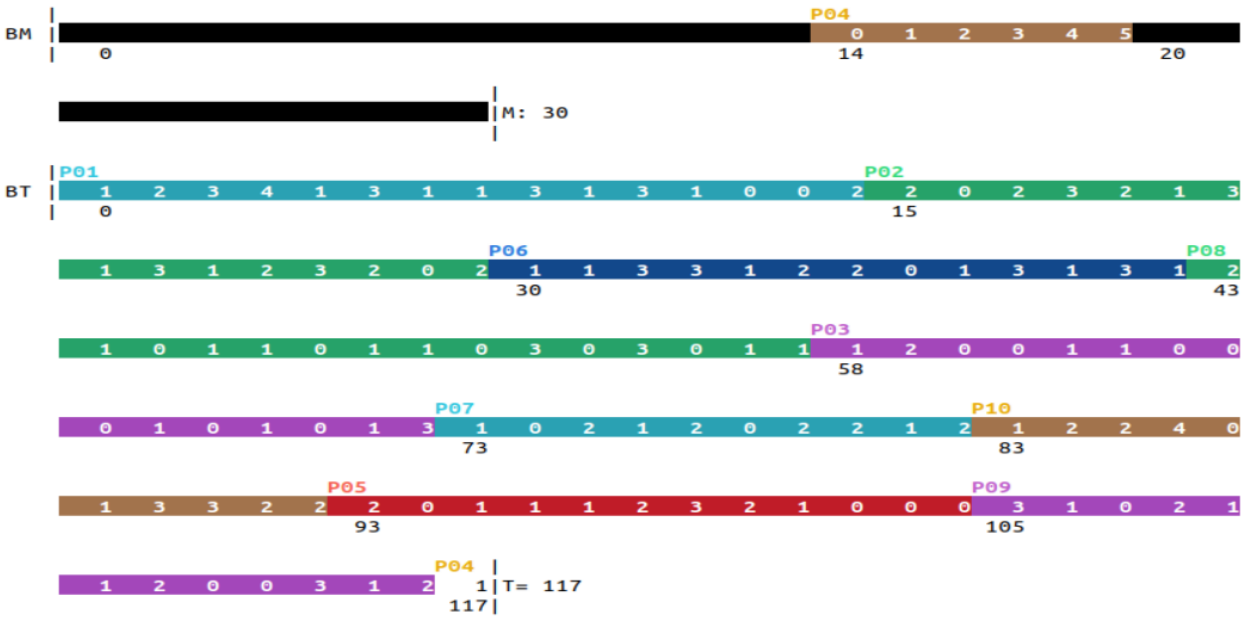
             113       114       115       116
             0         3         1         2
             5-0-3     5-0-3     5-0-3     5-0-3
             6-1-3     6-1-3     6-1-4     6-1-4
             7-2-2     7-2-2     7-2-2     7-2-3
             8-3-1     8-3-2     8-3-2     8-3-2
             9-4-0     9-4-0     9-4-0     9-4-0
             10-5-0    10-5-0    10-5-0    10-5-0
             11-6-0    11-6-0    11-6-0    11-6-0
             12-7-0    12-7-0    12-7-0    12-7-0
             13-8-0    13-8-0    13-8-0    13-8-0
             -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P09: 9
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad
de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:117).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -         -         -         -         -         -         -         -
Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.    -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.   -         -         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -         P04       *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        -         -         -         -         -         -         0         1
        -         -         -         -         -         -         0         1

        *         *         *         *         -         -         -         -
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        2         3         4         5         -         -         -         -
        0         0         0         0         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -
```



En T=127 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "116" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras finalizar se ha ejecutado P02 en T=15, que tras finalizar se ha ejecutado P06 en T=30, que tras finalizar se ha ejecutado P08 en T=43, que tras finalizar se ha ejecutado P03 en T=58, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado P10 en T=83, que tras finalizar se ha ejecutado P05 en T=93, que tras finalizar se ha ejecutado P09 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado P04 en T=117 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "126" al ser la suma del tiempo de espera ("116") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P04, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P04, se termina la ejecución del problema.

```
 Prioridades-Mayor-NoApropiativo-Paginación-C-R
 Reloj=127 Num.Marcos=30 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=3 Prio.Mínima=0 P
rio.Máxima=33
 El proceso P04 ha salido de memoria.
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  15   9  29    0   15    -    -    - Finalizado       167-1 204-2 307-3 413-4 152-1 373
-3 175-1 186-1 318-3 137-1 336-3 171-1 52-0 87-0 290-2
 P02   1  15   5  29   14   29    -    -    - Finalizado       263-2 82-0 273-2 359-3 222-2 149-
1 343-3 191-1 310-3 167-1 228-2 370-3 298-2 98-0 239-2
 P03   1  15   9  23   57   72    -    -    - Finalizado       197-1 258-2 12-0 18-0 104-1 102-1
 14-0 16-0 81-0 106-1 59-0 134-1 27-0 190-1 313-3
 P04   1  10   6  10  116  126    -    -    - Finalizado       109-1 294-2 253-2 37-0 125-1 224-
2 59-0 150-1 191-1 73-0
 P05   1  12   5  12   92  104    -    -    - Finalizado       262-2 7-0 133-1 169-1 192-1 229-2
 320-3 241-2 146-1 60-0 42-0 13-0
 P06   2  13   7  30   28   41    -    -    - Finalizado       146-1 127-1 305-3 306-3 190-1 255
-2 204-2 64-0 184-1 330-3 122-1 365-3 190-1
 P07   3  10   5  18   70   80    -    -    - Finalizado       188-1 28-0 279-2 134-1 290-2 65-0
 213-2 218-2 177-1 200-2
 P08   3  15   5  30   40   55    -    -    - Finalizado       202-2 175-1 27-0 132-1 139-1 20-0
 172-1 119-1 3-0 316-3 82-0 340-3 55-0 111-1 112-1
 P09   5  12   9  11  100  112    -    -    - Finalizado       325-3 106-1 61-0 225-2 145-1 137-
1 297-2 13-0 77-0 334-3 125-1 265-2
 P10   5  10   7  15   78   88    -    -    - Finalizado       162-1 272-2 284-2 417-4 83-0 102-
1 307-3 392-3 275-2 205-2
 T. espera medio: 59.50        T. retorno medio: 72.20
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      117       118       119       120       121       122       123       124
 Página      1         2         2         0         1         2         0         1
 M0(Orden)   14-0-0    14-0-0    14-0-0    14-0-1    14-0-1    14-0-1    14-0-2    14-0-2
 M1(Orden)   15-1-1    15-1-1    15-1-1    15-1-1    15-1-2    15-1-2    15-1-2    15-1-3
 M2(Orden)   16-2-0    16-2-1    16-2-2    16-2-2    16-2-2    16-2-3    16-2-3    16-2-3
 M3(Orden)   17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0
 M4(Orden)   18-4-0    18-4-0    18-4-0    18-4-0    18-4-0    18-4-0    18-4-0    18-4-0
 M5(Orden)   19-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

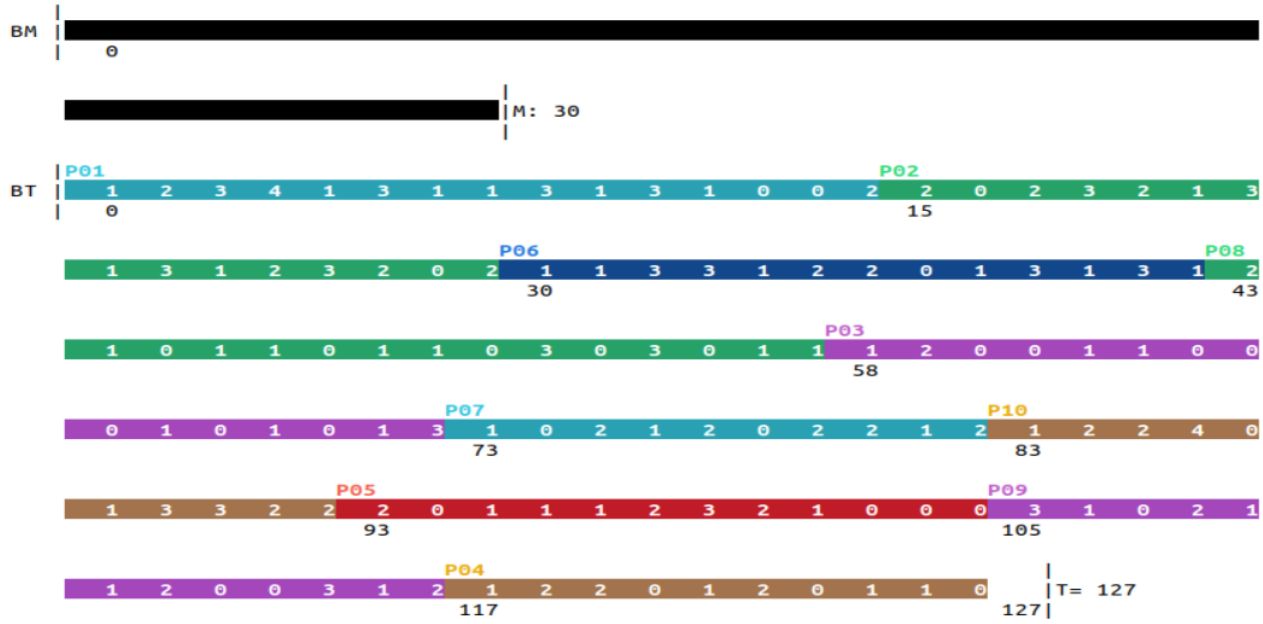
             125       126
             1         0
             14-0-2    14-0-3
             15-1-4    15-1-4
             16-2-3    16-2-3
             17-3-0    17-3-0
             18-4-0    18-4-0
             19-5-0    19-5-0
             -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P04: 6
```

```
 Proc.   -         -         -         -         -         -         -         -
 Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.    -         -         -         -         -         -         -         -
 Frec.   -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -
         M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -
         M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -
         M24       M25       M26       M27       M28       M29
         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

Tiempo: 127
Ejecución terminada.

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	0	15	9	0	15
P02	1	15	5	14	29
P03	1	15	9	57	72
P04	1	10	6	116	126
P05	1	12	5	92	104
P06	2	13	7	28	41
P07	3	10	5	70	80
P08	3	15	5	40	55
P09	5	12	9	100	112
P10	5	10	7	78	88

T. espera medio: 59.50	T. retorno medio: 72.20

Total de Fallos de Página: 67

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la Continuidad con Reubicabilidad. De hecho, al ser Continua, los procesos se han reubicado en T=43, para que el proceso P08 pudiera entrar en memoria, dado que había memoria libre suficiente, desde el marco "10" al "13" junto con el marco "29", con un total de "5" marcos libres, pero no en un único hueco, ya que P08 tenía asociados "5" marcos. Y de igual forma, los procesos se han reubicado en T=83, para que el proceso P10 pudiera entrar en memoria, dado que había memoria libre suficiente, desde el marco "5" al "9" junto con el marco "29", con un total de "10" marcos libres, pero no en un único hueco, ya que P10 tenía asociados "7" marcos.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5.5 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Menor y No Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, que provienen de la introducción de Rangos mediante Ficheros de Rangos de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Prioridades-Menor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con un prioridad menor.

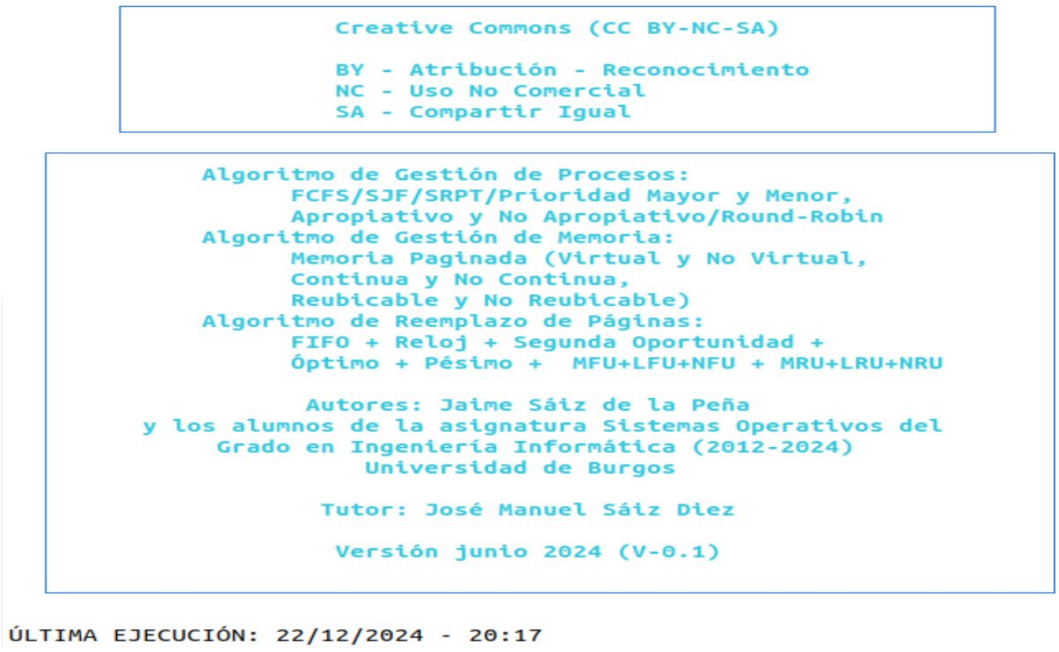
Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.




```
 MENÚ DE INICIO

  1. Ejecutar el algoritmo - Memoria NO Virtual - Paginación Simple.

  2. Ejecutar el algoritmo - Memoria Virtual - Paginación - Algoritmos de Reemplazo de Pági
nas.

  3. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo).

  4. Crear informe de código mediante zshelldoc.

  5. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

  1. Memoria No Continua

  2. Memoria Continua

  3. Salir

  --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD

La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.

En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.

  1. Memoria No Reubicable

  2. Memoria Reubicable

  3. Salir

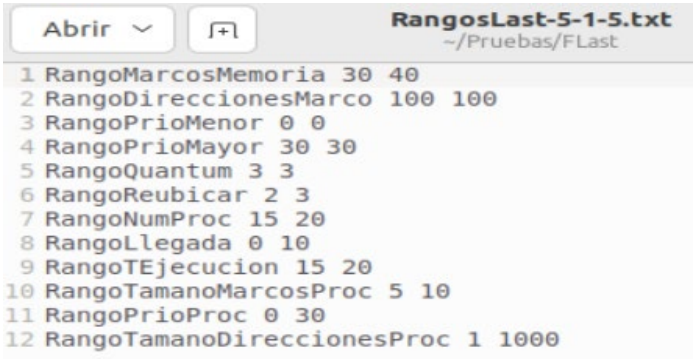
  --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "5" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir del fichero de rangos de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 5
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosLast.txt". Y el fichero de rangos a utilizar tendrá el formato y los rangos necesarios, como se puede ver en la siguiente imagen, con los rangos de la memoria, rangos de prioridades, rangos de quantum y rangos de los procesos.



La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

Como resultado del cálculo aleatorio sobre los rangos del fichero "./FLast/RangosLast.txt", se obtiene el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", si así ha sido definido anteriormente, y siempre el fichero de datos de última ejecución "./Flast/DatosLast.txt".

Abrir — DatosDefault.txt — ~/Prueba/FDatos — Guardar

```
Marcos totales
37
Tamano de pagina
100
Prioridad menor
0
Prioridad mayor
30
Tipo de prioridad
Menor
Minimo para reubicabilidad
2
Quantum
3
Tll nMar Prio Direcciones:
0 7 11 25-1 5-1 10-1 118-1 156-1 70-1 15-0 106-0 223-0 43-0 220-0 169-1 174-0 9-0 18-0 77-1 121-0 223-0 122-1
10 10 5 215-1 70-1 194-0 179-0 199-1 316-0 93-1 118-1 15-0 5-1 254-0 52-1 66-0 182-1 185-1 151-0 214-1 77-1 239-0 192-1
4 6 28 547-1 443-0 95-1 501-1 78-1 491-1 136-1 259-1 88-0 311-0 22-0 394-0 100-1 123-1 459-1 272-0 321-1 336-1 129-0 221-1
4 9 8 4-1 4-1 3-1 1-0 4-0 3-0 5-1 3-1 5-1 3-0 4-1 5-1 4-1 5-1 4-1 5-0 3-1 1-1 1-0
3 6 26 278-0 96-1 404-0 363-1 109-1 469-0 439-0 202-0 267-1 392-1 532-0 149-1 92-0 414-0 296-1 45-0
9 5 1 20-1 208-1 89-1 46-1 478-1 148-1 222-0 452-0 197-0 371-1 92-0 318-0 101-0 236-0 140-0
5 5 21 358-0 158-1 474-1 198-0 400-0 384-1 394-1 443-1 371-1 25-0 199-1 213-0 508-0 485-0 210-1
1 9 11 20-1 22-1 22-1 15-0 16-1 7-1 18-1 16-1 2-0 8-1 14-1 3-1 11-1 1-1 10-1 7-0
6 6 29 338-0 245-0 109-0 168-1 263-0 110-0 19-1 219-0 297-0 195-0 356-1 160-1 332-1 59-0 255-1 8-1 150-1 341-1
9 7 12 322-0 363-0 456-0 52-0 176-1 509-1 304-1 285-0 453-0 607-1 457-1 458-1 177-0 69-0 88-1
6 7 24 278-1 560-0 529-1 144-0 268-1 460-0 586-1 181-1 243-1 51-0 457-1 191-1 448-0 358-0 629-0 660-0 683-0
5 10 30 608-1 319-0 421-1 144-1 505-0 121-0 116-1 224-1 292-1 124-1 11-1 259-0 258-0 75-1 116-1 604-1 118-0 248-0 138-0
6 7 13 514-0 210-0 368-1 86-1 119-1 207-0 552-0 497-1 220-1 378-0 411-0 232-0 480-0 134-0 84-1 129-0
1 8 3 208-0 160-1 526-0 96-0 83-0 239-0 292-0 473-0 549-0 690-1 29-0 620-1 622-0 565-0 750-1 271-0 29-0 208-1 653-1
7 10 7 25-1 324-1 361-1 320-0 147-0 194-0 206-1 98-1 142-0 193-1 365-0 259-1 273-0 370-0 166-1 163-0 64-0 316-1 170-1
```

Ahora, se presentará un resumen de los rangos utilizados y los datos calculados a partir de estos rangos.

```
                                  Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:       30 - 40           37
Rango Nº de Direcciones/Marco:      100 - 100         100
Rango Prioridad Menor:                0 - 0             0
Rango Prioridad Mayor:               30 - 30           30
Rango Quantum:                        3 - 3             3
Rango Reubicación:                    2 - 3             2
Rango Nº de procesos:                15 - 20           15
Rango Tiempo de llegada:              0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:           15 - 20
Rango Nº de marcos/proceso:           5 - 10
Rango Prioridades/proceso:            0 - 30
Rango Nº de direcciones/proceso:      1 - 1000
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como el rango del quantum de Round-Robin. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados

por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
--> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P01	0	19	7	11
P02	1	16	9	11
P03	1	19	8	3
P04	3	16	6	26
P05	4	20	6	28
P06	4	19	9	8
P07	5	15	5	21
P08	5	19	10	30
P09	6	18	6	29
P10	6	17	7	24
P11	6	16	7	13
P12	7	19	10	7
P13	9	15	5	1
P14	9	15	7	12
P15	10	20	10	5

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (memoria dinámica – según necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).

- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es mayor que el mínimo, lo que determina que, al ser Menor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Menor.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

En T=0 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, y por ser el único proceso en el sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "25"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán por orden de llegada (Tll) con el mismo orden con el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

Y en la banda de tiempos (BT) se verá el desarrollo de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo desde el inicio del problema.

En este caso, se verá que el proceso P01 se encuentra en ejecución en la unidad de tiempo actual, y que no se muestra con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

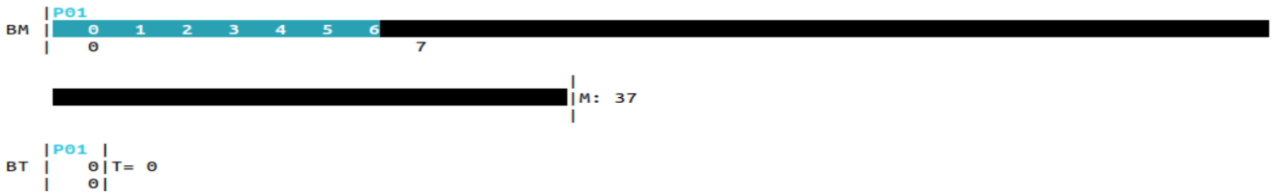
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=0 Num.Marcos=37 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11    0    0   19    0    6 En ejecución      25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:0).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01       *       *       *       *       *       *       -       -       -
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       -       -       -
Frec.  1         0       0       0       0       0       0       -       -       -

       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -         -       -       -       -       -       -
       M30       M31     M32     M33     M34     M35     M36
       -         -       -       -       -       -       -
       -         -       -       -       -       -       -
```



En T=1 se mostrará un volcado porque los procesos P02 y P03 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, y tener la menor prioridad de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema mientras se estaba ejecutando P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "208"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

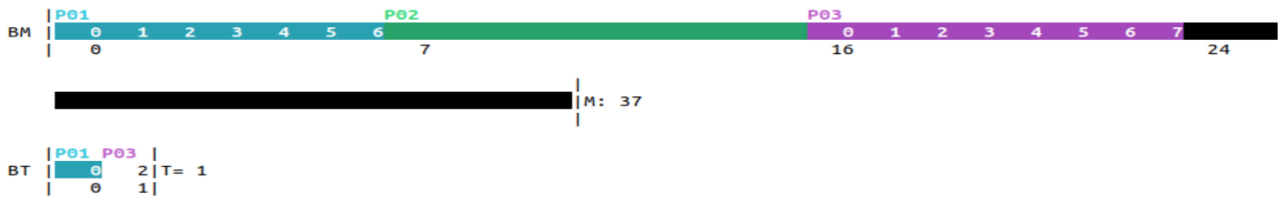
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=1 Num.Marcos=37 Mem.Libre=13 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  19   7  11    0    1   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11    0    0   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0    0   19   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 0           T. retorno medio: .33
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:1).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *       *       *       *       *       *       P02     *       *
 Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
 Pág.   0         1       2       3       4       5       6       *       *       *
 Frec.  1         0       0       0       0       0       0       *       *       *

        *         *       *       *       *       *       P03     *       *       *
        M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
        *         *       *       *       *       *       0       1       2       3
        *         *       *       *       *       *       0       0       1       0

        *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
        M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
        4         5       6       7       -       -       -       -       -       -
        0         0       0       0       -       -       -       -       -       -

        -         -       -       -       -       -       -
        M30       M31     M32     M33     M34     M35     M36
        -         -       -       -       -       -       -
        -         -       -       -       -       -       -
```



En T=3 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "2" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya

ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("17"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "526"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

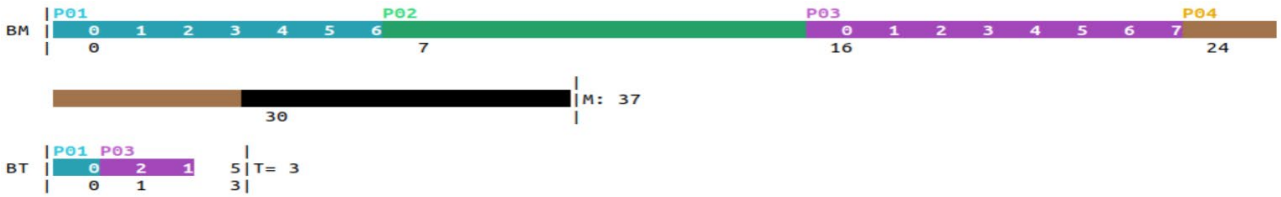
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=3 Num.Marcos=37 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11    2    3   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11    2    2   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0    2   17   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26    0    0   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 1.00        T. retorno medio: 1.75
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01          *          *          *          *          *          *          P02        *          *
 Marco  M0           M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8         M9
 Pág.   0            1          2          3          4          5          6          *          *          *
 Frec.  1            0          0          0          0          0          0          *          *          *

        *            *          *          *          *          *          P03        *          *          *
        M10          M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17        M18        M19
        *            *          *          *          *          *          0          1          2          3
        *            *          *          *          *          *          0          1          1          0

        *            *          *          *          P04        *          *          *          *          *
        M20          M21        M22        M23        M24        M25        M26        M27        M28        M29
        4            5          6          7          *          *          *          *          *          *
        0            1          0          0          *          *          *          *          *          *

        -            -          -          -          -          -          -
        M30          M31        M32        M33        M34        M35        M36
        -            -          -          -          -          -          -
        -            -          -          -          -          -          -
```



En T=4 se mostrará un volcado porque los procesos P05 y P06 han llegado al sistema y de los que P05 ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente, pero no P06, por lo que quedará en el estado "En espera".

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18").

Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("16"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "96"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

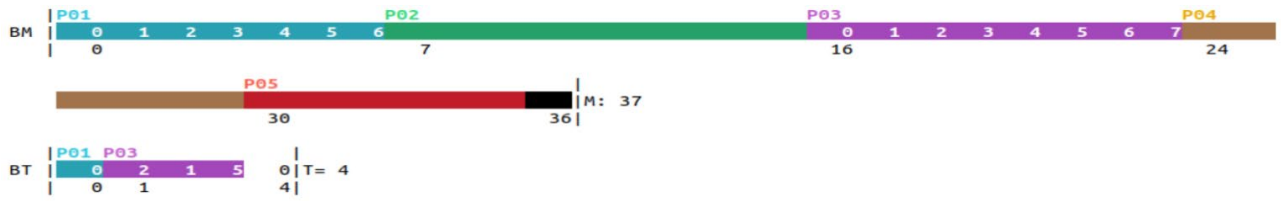
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=4 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  19   7  11    3    4   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11    3    3   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0    3   16   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26    1    1   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28    0    0   20   30   35 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8    0    0   19    -    - En espera        4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 1.16        T. retorno medio: 1.83
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:4).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *       *       *       *       *       *       P02     *       *
 Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
 Pág.   0         1       2       3       4       5       6       *       *       *
 Frec.  1         0       0       0       0       0       0       *       *       *

        *         *       *       *       *       *       P03     *       *       *
        M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
        *         *       *       *       *       *       0       1       2       3
        *         *       *       *       *       *       1       1       1       0

        *         *       *       *       P04     *       *       *       *       *
        M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
        4         5       6       7       *       *       *       *       *       *
        0         1       0       0       *       *       *       *       *       *

        P05       *       *       *       *       *       -
        M30       M31     M32     M33     M34     M35     M36
        *         *       *       *       *       *       -
        *         *       *       *       *       *       -
```



En T=5 se mostrará un volcado porque los procesos P07 y P08 han llegado al sistema y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P06), ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "4" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso

P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("15"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco (Mini) "16" hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "83"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

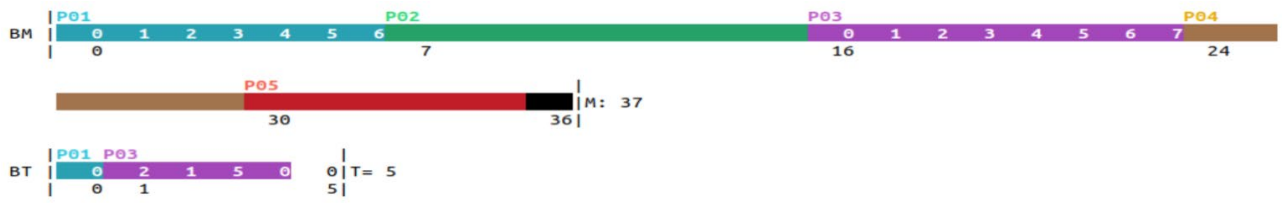
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=5 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11    4    5   18    0    6 En pausa          25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11    4    4   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0    4   15   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26    2    2   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28    1    1   20   30   35 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8    1    1   19    -    - En espera       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21    0    0   15    -    - En espera       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30    0    0   19    -    - En espera       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 1.50        T. retorno medio: 2.12
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:5).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01          *          *          *          *          *          P02        *          *
 Marco  M0          M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8         M9
 Pág.   0           1          2          3          4          5          6          *          *          *
 Frec.  1           0          0          0          0          0          0          *          *          *

        *           *          *          *          *          *          P03        *          *          *
        M10         M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17        M18        M19
        *           *          *          *          *          *          0          1          2          3
        *           *          *          *          *          *          2          1          1          0

        *           *          *          *          P04        *          *          *          *          *
        M20         M21        M22        M23        M24        M25        M26        M27        M28        M29
        4           5          6          7          *          *          *          *          *          *
        0           1          0          0          *          *          *          *          *          *

        P05         *          *          *          *          *          -
        M30         M31        M32        M33        M34        M35        M36
        *           *          *          *          *          *          -
        *           *          *          *          *          *          -
```



En T=6 se mostrará un volcado porque los procesos P09, P10 y P11 han llegado al sistema y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P06), ya que esta

lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "5" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("14"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "239"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento o, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

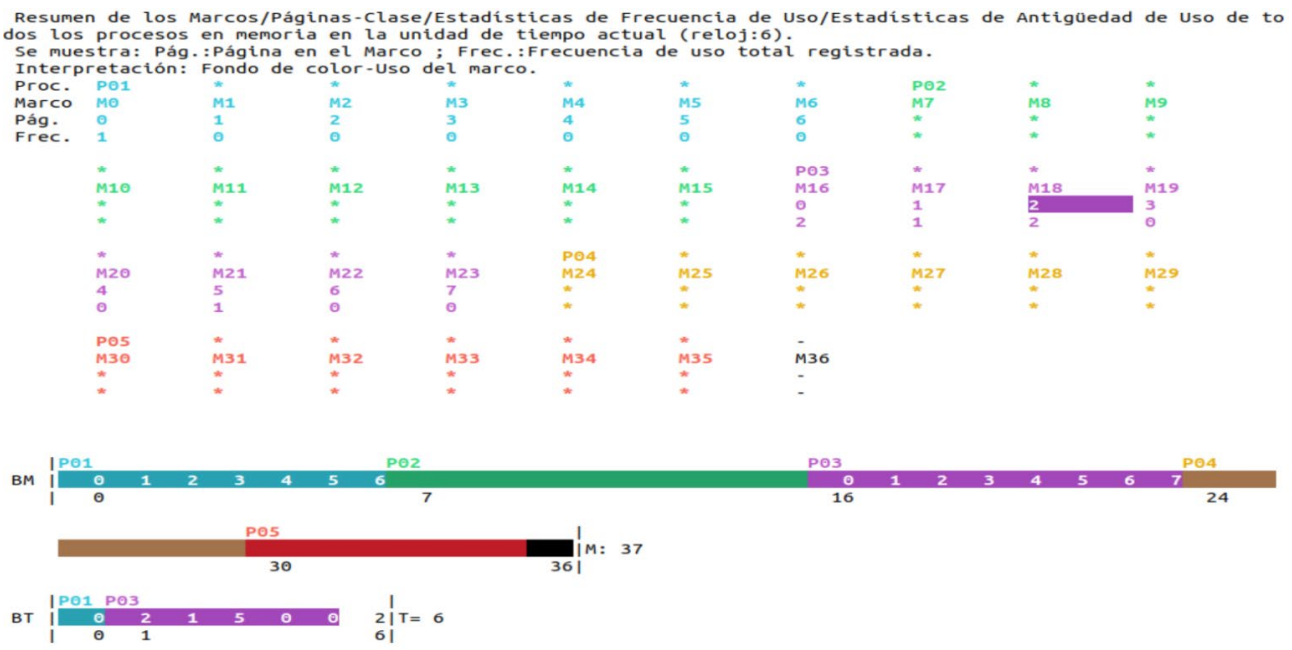
Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=6 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P09 ha llegado al sistema.
El proceso P10 ha llegado al sistema.
El proceso P11 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11    5    6   18    0    6 En pausa          25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11    5    5   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0    5   14   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26    3    3   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28    2    2   20   30   35 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8    2    2   19    -    - En espera       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21    1    1   15    -    - En espera       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30    1    1   19    -    - En espera       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29    0    0   18    -    - En espera       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24    0    0   17    -    - En espera       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13    0    0   16    -    - En espera       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
T. espera medio: 1.72        T. retorno medio: 2.27
```



En T=7 se mostrará un volcado porque el proceso P12 ha llegado al sistema y no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedará en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P06), ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "6" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("6"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("13"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "292"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

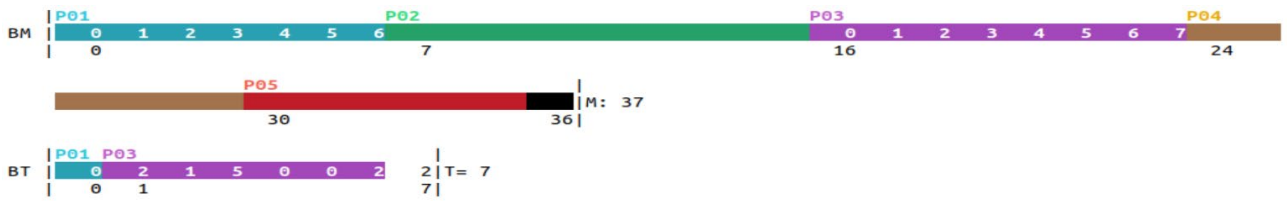
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=7 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P12 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11    6    7   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11    6    6   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0    6   13   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26    4    4   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28    3    3   20   30   35 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8    3    3   19    -    - En espera       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21    2    2   15    -    - En espera       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30    2    2   19    -    - En espera       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29    1    1   18    -    - En espera       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24    1    1   17    -    - En espera       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13    1    1   16    -    - En espera       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7    0    0   19    -    - En espera       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 2.41        T. retorno medio: 3.00
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:7).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01          *          *          *          *          *          *          P02        *          *
 Marco  M0          M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8         M9
 Pág.   0           1          2          3          4          5          6          *          *          *
 Frec.  1           0          0          0          0          0          0          *          *          *

        *          *          *          *          *          *          P03        *          *          *
        M10        M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17        M18        M19
        *          *          *          *          *          *          0          1          2          3
        *          *          *          *          *          *          2          1          3          0

        *          *          *          *          P04        *          *          *          *          *
        M20        M21        M22        M23        M24        M25        M26        M27        M28        M29
        4          5          6          7          *          *          *          *          *          *
        0          1          0          0          *          *          *          *          *          *

        P05        *          *          *          *          *          -
        M30        M31        M32        M33        M34        M35        M36
        *          *          *          *          *          *          -
        *          *          *          *          *          *          -
```



En T=9 se mostrará un volcado porque los procesos P13 y P14 han llegado al sistema y no han entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P06), ya que esta

lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "8" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "8" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("11"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "549"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "2" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

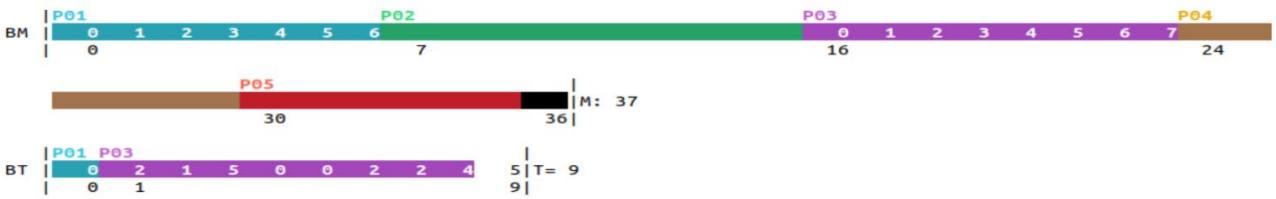
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=9 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P13 ha llegado al sistema.
El proceso P14 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  19   7  11    8    9   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11    8    8   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0    8   11   16   23 En ejecución     208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26    6    6   16   24   29 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28    5    5   20   30   35 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8    5    5   19    -    - En espera       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21    4    4   15    -    - En espera       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30    4    4   19    -    - En espera       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29    3    3   18    -    - En espera       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24    3    3   17    -    - En espera       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13    3    3   16    -    - En espera       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7    2    2   19    -    - En espera       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1    0    0   15    -    - En espera       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12    0    0   15    -    - En espera       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 3.64        T. retorno medio: 4.28
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:9).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *        *        *        *        *        *        P02      *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
 Pág.   0          1        2        3        4        5        6        *        *        *
 Frec.  1          0        0        0        0        0        0        *        *        *

        *          *        *        *        *        *        P03      *        *        *
        M10        M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
        *          *        *        *        *        *        0        1        2        3
        *          *        *        *        *        *        2        1        3        0

        *          *        *        *        P04      *        *        *        *        *
        M20        M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
        4          5        6        7        *        *        *        *        *        *
        1          2        0        0        *        *        *        *        *        *

        P05        *        *        *        *        *        -
        M30        M31      M32      M33      M34      M35      M36
        *          *        *        *        *        *        -
        *          *        *        *        *        *        -
```



En T=10 se mostrará un volcado porque el proceso P15 ha llegado al sistema y no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedará en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P06), ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P03 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "9" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso

P03 en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "9" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, y no haber dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("9"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "690"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "22". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "7" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "6" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "6" al ser la suma del tiempo de espera ("6") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "5" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej)

será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "4" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "3" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "1" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

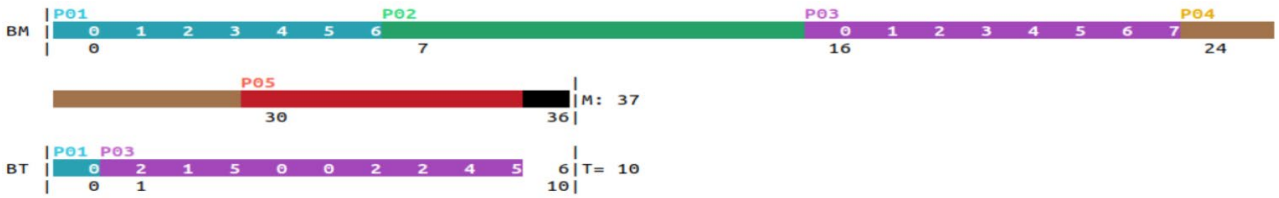
```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=10 Num.Marcos=37 Mem.Libre=1 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P15 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado          Direcciones-Página
P01   0  19   7  11    9   10   18    0    6 En pausa       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11    9    9   16    7   15 En memoria     20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0    9   10   16   23 En ejecución   208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26    7    7   16   24   29 En memoria     278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28    6    6   20   30   35 En memoria     547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8    6    6   19    -    - En espera      4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21    5    5   15    -    - En espera      358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30    5    5   19    -    - En espera      608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29    4    4   18    -    - En espera      338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24    4    4   17    -    - En espera      278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13    4    4   16    -    - En espera      514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7    3    3   19    -    - En espera      25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1    1    1   15    -    - En espera      20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12    1    1   15    -    - En espera      322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5    0    0   20    -    - En espera      215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
T. espera medio: 4.26        T. retorno medio: 4.93
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:10).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01          *          *          *          *          *          P02          *          *
Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7         M8         M9
Pág.   0          1          2          3          4          5          6          *          *          *
Frec.  1          0          0          0          0          0          0          *          *          *

       *          *          *          *          *          *          P03        *          *          *
       M10        M11        M12        M13        M14        M15        M16        M17        M18        M19
       *          *          *          *          *          *          0          1          2          3
       *          *          *          *          *          *          2          1          3          0

       *          *          *          *          P04        *          *          *          *          *
       M20        M21        M22        M23        M24        M25        M26        M27        M28        M29
       4          5          6          7          *          *          *          *          *          *
       1          2          1          0          *          *          *          *          *          *

       P05        *          *          *          *          *          -
       M30        M31        M32        M33        M34        M35        M36
       *          *          *          *          *          *          -
       *          *          *          *          *          *          -
```



En T=20 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "16" al "23" y el marco "36") con un total de "9" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P06 al tener asociados "9" marcos. Pero, al utilizar el segundo hueco, su tamaño es menor que la variable Máx.Reubicación ("2") por lo que primero se debería reubicar la memoria. Sin embargo, el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, por lo que la reubicación no garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema. Por ello, P06 se introducirá desde el marco "16" (Mini) al "23" (Mfin) y en el marco "36" (Mini-Mfin). Y ya no quedarían más marcos libres, por lo que no se intentará comprobar si se puede introducir otro proceso en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "19" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "19" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("19"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "17" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "17" al ser la suma del tiempo de espera ("17") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "16" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "16" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "23" (Mfin) y el marco "36", encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "4"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "20". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "15" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y

el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "15" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "14" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "14" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "14" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "13" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "13" al ser la suma del tiempo de espera ("13") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "11" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "11" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "10" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de

ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Sin embargo, hay que destacar que la distribución de los procesos ha cambiado desde el volcado anterior, debido a la reubicación de los procesos.

Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=20 Num.Marcos=37 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11   19   20   18    0    6 En pausa         25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   19   19   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26   17   17   16   16   21 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28   16   16   20   22   27 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   16   19   28   36 En ejecución     4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   15   15   15    -    - En espera        358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30   15   15   19    -    - En espera        608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29   14   14   18    -    - En espera        338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   14   14   17    -    - En espera        278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   14   14   16    -    - En espera        514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7   13   13   19    -    - En espera        25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1   11   11   15    -    - En espera        20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12   11   11   15    -    - En espera        322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5   10   10   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 13.60       T. retorno medio: 14.93
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      1        2        3        4        5        6        7        8        9
 Página      2        1        5        0        0        2        2        4        5
 M0(Orden)  16-0-0    16-0-0   16-0-0   16-0-1   16-0-2   16-0-2   16-0-2   16-0-2   16-0-2
 M1(Orden)  17-1-0    17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1
 M2(Orden)  18-2-1    18-2-1   18-2-1   18-2-1   18-2-1   18-2-2   18-2-3   18-2-3   18-2-3
 M3(Orden)  19-3-0    19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0
 M4(Orden)  20-4-0    20-4-0   20-4-0   20-4-0   20-4-0   20-4-0   20-4-0   20-4-1   20-4-1
 M5(Orden)  21-5-0    21-5-0   21-5-1   21-5-1   21-5-1   21-5-1   21-5-1   21-5-1   21-5-2
 M6(Orden)  22-6-0    22-6-0   22-6-0   22-6-0   22-6-0   22-6-0   22-6-0   22-6-0   22-6-0
 M7(Orden)  23-7-0    23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0
 Fallos (F) -         -        -        -        -        -        -        -        -

            10       11       12       13       14       15       16       17       18
            6        0        6        6        5        7        2        0        2
            16-0-2   16-0-3   16-0-3   16-0-3   16-0-3   16-0-3   16-0-3   16-0-4   16-0-4
            17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1   17-1-1
            18-2-3   18-2-3   18-2-3   18-2-3   18-2-3   18-2-3   18-2-4   18-2-4   18-2-5
            19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0   19-3-0
            20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1   20-4-1
            21-5-2   21-5-2   21-5-2   21-5-2   21-5-3   21-5-3   21-5-3   21-5-3   21-5-3
            22-6-1   22-6-1   22-6-2   22-6-3   22-6-3   22-6-3   22-6-3   22-6-3   22-6-3
            23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-0   23-7-1   23-7-1   23-7-1   23-7-1
            -        -        -        -        -        -        -        -        -

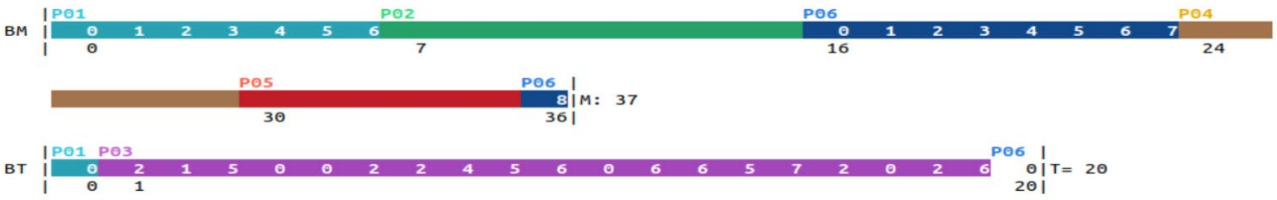
            19
            6
            16-0-4
            17-1-1
            18-2-5
            19-3-0
            20-4-1
            21-5-3
            22-6-4
            23-7-1
            -
Total de Fallos de Página del Proceso P03: 8
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:20).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01      *        *        *        *        *        P02      *        *
Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
Pág.   0        1        2        3        4        5        6        *        *        *
Frec.  1        0        0        0        0        0        0        *        *        *

       *        *        *        *        *        *        P06      *        *        *
       M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
       *        *        *        *        *        *        0        1        2        3
       *        *        *        *        *        *        1        0        0        0

       *        *        *        *        P04      *        *        *        *        *
       M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
       4        5        6        7        *        *        *        *        *        *
       0        0        0        0        *        *        *        *        *        *

       P05      *        *        *        *        *        P06
       M30      M31      M32      M33      M34      M35      M36
       *        *        *        *        *        *        8
       *        *        *        *        *        *        0
```



En T=39 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P07) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "16" al "23" y el marco "36") con un total de "9" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P07 al tener asociados "5" marcos. Además, su el tamaño del único hueco a utilizar no es menor que la variable Máx.Reubicación ("3"), por lo que los procesos no se reubicarán. Por tanto, P07 se introducirá desde el marco "16" (Mini) al "20" (Mfin). E incluso, dejaría un nuevo hueco de memoria libre (desde el marco "33" al "36") con un total de "4" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de

procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. Pero en este caso, el hueco no es suficiente para introducir el proceso al tener asociados "10" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "38" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "39" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("18"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "5"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "38" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "36" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "36" al ser la suma del tiempo de espera ("36") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "35" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "16" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("19"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "34" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha

ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("34") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "20" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "34" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("34") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "33" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "33" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "33" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "32" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "30" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "30" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "29" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=39 Num.Marcos=37 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   39   18    0    6 En ejecución     25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   38   38   16    7   15 En memoria       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado      208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26   36   36   16   16   21 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28   35   35   20   22   27 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado      4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   34   34   15   28   32 En memoria       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30   34   34   19    -    - En espera       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29   33   33   18    -    - En espera       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   33   33   17    -    - En espera       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13   33   33   16    -    - En espera       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7   32   32   19    -    - En espera       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1   30   30   15    -    - En espera       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12   30   30   15    -    - En espera       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5   29   29   20    -    - En espera       215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 30.06       T. retorno medio: 32.66
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      20        21        22        23        24        25        26        27        28
 Página      0         0         0         0         0         0         0         0         0
 M0(Orden)   16-0-1    16-0-2    16-0-3    16-0-4    16-0-5    16-0-6    16-0-7    16-0-8    16-0-9
 M1(Orden)   17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0
 M2(Orden)   18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0
 M3(Orden)   19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0
 M4(Orden)   20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0
 M5(Orden)   21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0
 M6(Orden)   22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0
 M7(Orden)   23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0
 M8(Orden)   36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             29        30        31        32        33        34        35        36        37
             0         0         0         0         0         0         0         0         0
             16-0-10   16-0-11   16-0-12   16-0-13   16-0-14   16-0-15   16-0-16   16-0-17   16-0-18
             17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0
             18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0
             19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0
             20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-0
             21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0    21-5-0
             22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0
             23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0
             36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0    36-8-0
             -         -         -         -         -         -         -         -         -

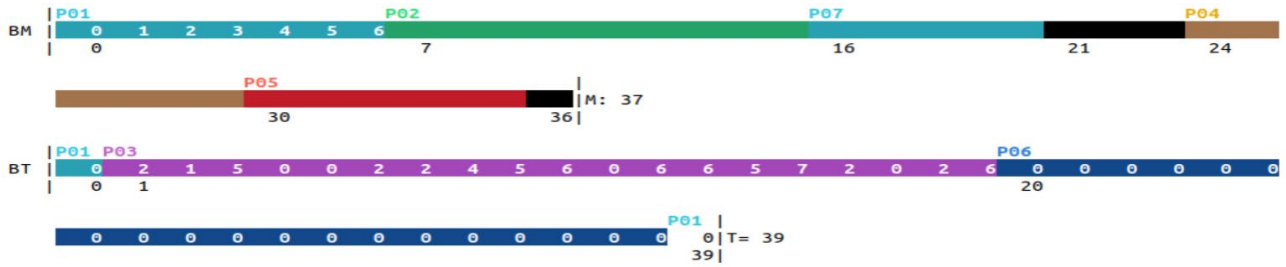
             38
             0
             16-0-19
             17-1-0
             18-2-0
             19-3-0
             20-4-0
             21-5-0
             22-6-0
             23-7-0
             36-8-0
             -
Total de Fallos de Página del Proceso P06: 9
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:39).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         *         P02       *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   0         1         2         3         4         5         6         *         *         *
 Frec.  2         0         0         0         0         0         0         *         *         *

        *         *         *         *         *         *         P07       *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         -         -         -         P04       *         *         *         *         *
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        *         -         -         -         *         *         *         *         *         *
        *         -         -         -         *         *         *         *         *         *

        P05       *         *         *         *         *         -
        M30       M31       M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         *         *         *         *         -
        *         *         *         *         *         *         -
```



En T=57 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay tres huecos libres (desde el marco "0" al "6", desde el marco "21" al "23" y el marco "36") con un total de "11" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P08 al tener asociados "10" marcos. Además, como ninguno de los huecos necesarios para

introducir el proceso es menor o igual a la variable Máx.Reubicación, no se reubica y el proceso se divide en dos tramos, desde el marco "0" (Mini) al "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) al "23" (Mfin). E incluso, dejaría un nuevo hueco de memoria libre (el marco "36"), y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Pero en este caso, el hueco no es suficiente para introducir el proceso al tener asociados "6" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "38" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=1, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P01 en T=39 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("19"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "56" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "56" al ser la suma del tiempo de espera ("56") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "20"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "7". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "54" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "54" al ser la suma del tiempo de espera ("54") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "53" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "52" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual,

y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("52") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "20" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "52" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("52") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "51" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "51" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "51" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "50" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "50" al ser la suma del tiempo de espera ("50") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "48" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

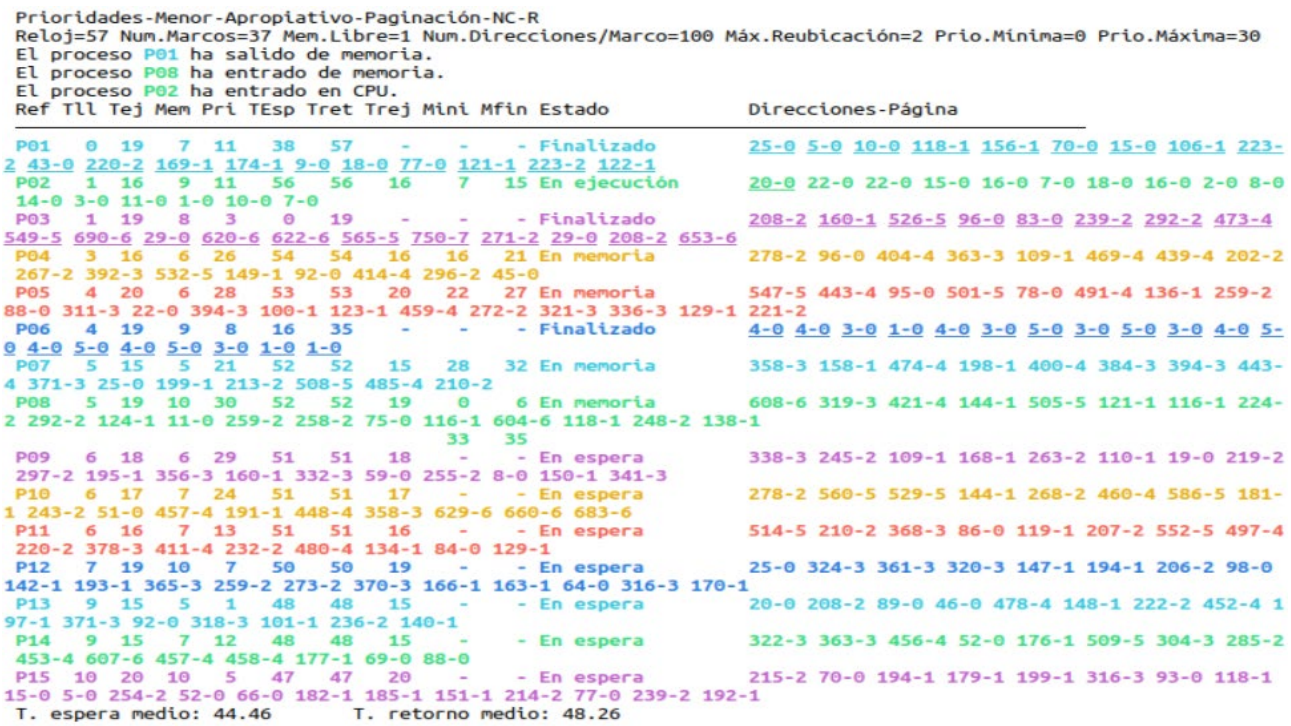
Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "48" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "47" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "47" al ser la suma del tiempo de espera ("47") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Pero en este caso, como P08 se ha separado en dos tramos de marcos libres, se podrá ver su distribución, así como también podrá verse en la tabla, al aparecer dividido el proceso en dos líneas diferentes, donde la segunda línea sólo tiene los valores del marco inicial y final del hueco.

Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.



Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	0	39	40	41	42	43	44	45	46
Página	0	0	0	1	1	0	0	1	2
M0(Orden)	0-0-1	0-0-2	0-0-3	0-0-3	0-0-3	0-0-4	0-0-5	0-0-5	0-0-5
M1(Orden)	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-1	1-1-2	1-1-2	1-1-2	1-1-3	1-1-3
M2(Orden)	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

47	48	49	50	51	52	53	54	55
0	2	1	1	0	0	0	1	2
0-0-6	0-0-6	0-0-6	0-0-6	0-0-7	0-0-8	0-0-9	0-0-9	0-0-9
1-1-3	1-1-3	1-1-4	1-1-5	1-1-5	1-1-5	1-1-5	1-1-6	1-1-6
2-2-1	2-2-2	2-2-2	2-2-2	2-2-2	2-2-2	2-2-2	2-2-2	2-2-3
3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0
4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0
5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0
6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0
-	-	-	-	-	-	-	-	-

56
1
0-0-9
1-1-7
2-2-3
3-3-0
4-4-0
5-5-0
6-6-0
-

Total de Fallos de Página del Proceso P01: 7

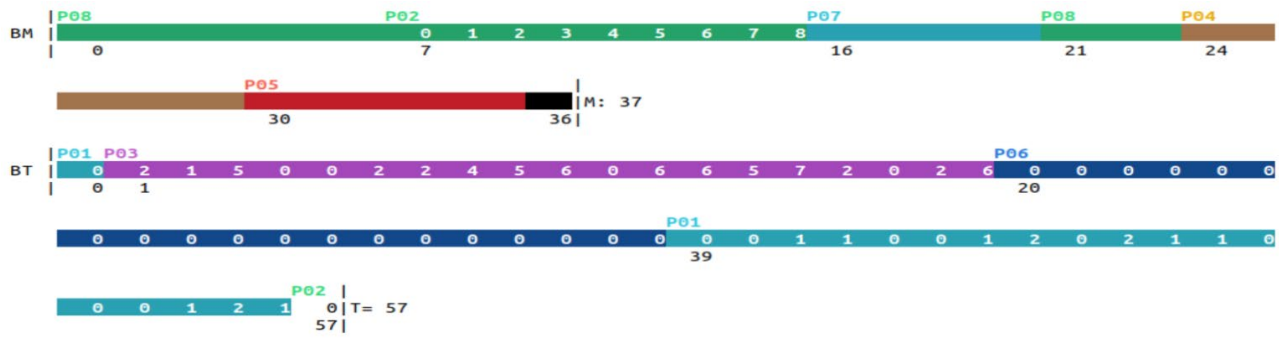
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:57).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P08	*	*	*	*	*	*	P02	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Pág.	*	*	*	*	*	*	*	0	1	2
Frec.	*	*	*	*	*	*	*	1	0	0

*	*	*	*	*	*	P07	*	*	*
M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19
3	4	5	6	7	8	*	*	*	*
0	0	0	0	0	0	*	*	*	*

*	P08	*	*	P04	*	*	*	*	*
M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

P05	*	*	*	*	*	-
M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36
*	*	*	*	*	*	-
*	*	*	*	*	*	-



En T=73 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "7" al "15" y el marco "36") con un total de "10" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P09 al tener asociados "6" marcos. Además, como cabe en el primer hueco y su tamaño no es menor o igual a la variable Máx.Reubicación, no se reubica, y el proceso se introduce desde el marco "7" (Mini) al "12" (Mfin). E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (desde el marco "13" al "15" y el marco "36") con un total de "4" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos

en el estado "En espera" (P10) puede entrar en memoria. Pero en este caso, el hueco no es suficiente para introducir el proceso al tener asociados "7" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P07 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "56" porque cuando llegó comenzaba a ejecutarse el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "72" al ser la suma del tiempo de espera ("56") y el tiempo ya ejecutado ("16"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "70" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "70" al ser la suma del tiempo de espera ("70") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "69" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "69" al ser la suma del tiempo de espera ("69") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "68" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "68" al ser la suma del tiempo de espera ("68") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "16" (Mini) hasta el "20" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "358"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "19". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "68" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto

a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "68" al ser la suma del tiempo de espera ("68") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "67" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("67") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "67" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("67") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "67" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("67") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "66" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "66" al ser la suma del tiempo de espera ("66") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "64" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "64" al ser la suma del tiempo de espera ("64") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "64" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto

a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "64" al ser la suma del tiempo de espera ("64") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "63" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "63" al ser la suma del tiempo de espera ("63") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=73 Num.Marcos=37 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P09 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26   70   70   16   16   21 En memoria        278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28   69   69   20   22   27 En memoria        547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   68   68   15   28   32 En ejecución     358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30   68   68   19    0    6 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
                                        33   35
P09   6  18   6  29   67   67   18    7   12 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   67   67   17    -    - En espera        278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13   67   67   16    -    - En espera        514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7   66   66   19    -    - En espera        25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1   64   64   15    -    - En espera        20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12   64   64   15    -    - En espera        322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5   63   63   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 56.20       T. retorno medio: 61.06
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      57        58        59        60        61        62        63        64        65
 Página      0         0         0         0         0         0         0         0         0
 M0(Orden)   7-0-1     7-0-2     7-0-3     7-0-4     7-0-5     7-0-6     7-0-7     7-0-8     7-0-9
 M1(Orden)   8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0
 M2(Orden)   9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0
 M3(Orden)   10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0
 M4(Orden)   11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0
 M5(Orden)   12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0
 M6(Orden)   13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0
 M7(Orden)   14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0
 M8(Orden)   15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

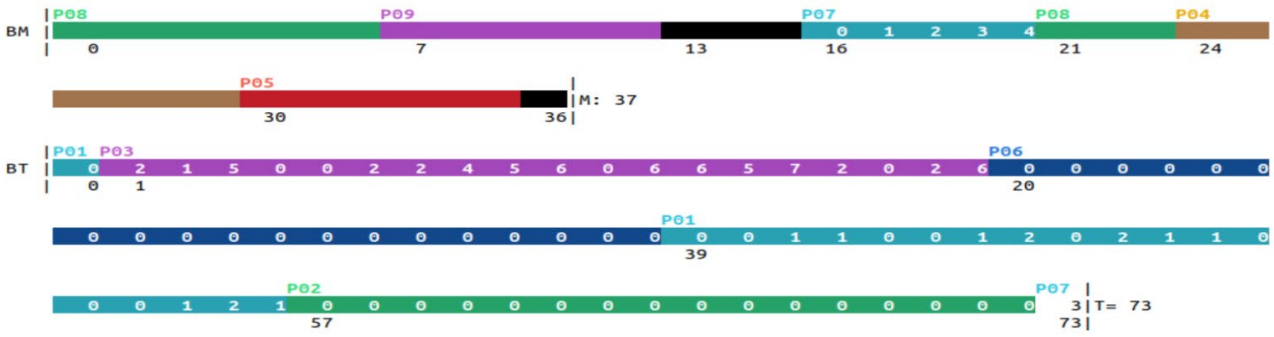
             66        67        68        69        70        71        72
             0         0         0         0         0         0         0
             7-0-10    7-0-11    7-0-12    7-0-13    7-0-14    7-0-15    7-0-16
             8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0     8-1-0
             9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0     9-2-0
             10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0    10-3-0
             11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0
             12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0
             13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0    13-6-0
             14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0    14-7-0
             15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0    15-8-0
             -         -         -         -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P02: 9
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:73).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08       *         *         *         *         *         *         P09       *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         -         -         -         P07       *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         -         -         -         0         1         2         3
        *         *         *         -         -         -         0         0         0         1

        *         P08       *         *         P04       *         *         *         *         *
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        4         *         *         *         *         *         *         *         *         *
        0         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        P05       *         *         *         *         *         -
        M30       M31       M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         *         *         *         *         -
        *         *         *         *         *         *         -
```



En T=88 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P10) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "13" al "20" y el marco "36") con un total de "9" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P10 al tener asociados "7" marcos. Además, como el tamaño del hueco que se necesita no es menor o igual a la variable Máx.Reubicación, no se reubica, aunque el segundo de los tramos cumpla esa condición. Por tanto, el proceso se introduce desde el marco "13" (Mini) al "19" (Mfin). E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (el marco "20" y el marco "36") con un total de "2" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P11) puede entrar en memoria. Pero en este caso, el espacio libre no es suficiente para introducir el proceso al tener asociados "7" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P10 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "85" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "85" al ser la suma del tiempo de espera ("85") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "84" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "84" al ser la suma del tiempo de espera ("84") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "68" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "83" al ser la suma del tiempo de espera ("68") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "83" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "83" al ser la suma del tiempo de espera ("83") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "82" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto

a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "82" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "82" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "82" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("17"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "13" (Mini) hasta el "15" (Mfin) y desde el marco "28" (Mini) hasta el "31" (Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "278"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "82" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "82" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "81" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "81" al ser la suma del tiempo de espera ("81") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "79" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "79" al ser la suma del tiempo de espera ("79") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "79" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "79" al ser la suma del tiempo de espera ("79") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej)

será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "78" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "78" al ser la suma del tiempo de espera ("78") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P10 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=88 Num.Marcos=37 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P10 ha entrado de memoria.
El proceso P10 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado        25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado        20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado        208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26   85   85   16   16   21 En memoria        278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28   84   84   20   22   27 En memoria        547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado        4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado        358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30   83   83   19    0    6 En memoria        608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
                                          33   35
P09   6  18   6  29   82   82   18    7   12 En memoria        338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   82   82   17   13   15 En ejecución      278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
                                         28   31
P11   6  16   7  13   82   82   16    -    - En espera         514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7   81   81   19    -    - En espera         25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1   79   79   15    -    - En espera         20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12   79   79   15    -    - En espera         322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5   78   78   20    -    - En espera         215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
T. espera medio: 66.20       T. retorno medio: 72.06
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      73        74        75        76        77        78        79        80        81
 Página      3         1         4         1         4         3         3         4         3
 M0(Orden)   16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0    16-0-0
 M1(Orden)   17-1-0    17-1-1    17-1-1    17-1-2    17-1-2    17-1-2    17-1-2    17-1-2    17-1-2
 M2(Orden)   18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0    18-2-0
 M3(Orden)   19-3-1    19-3-1    19-3-1    19-3-1    19-3-1    19-3-2    19-3-3    19-3-3    19-3-4
 M4(Orden)   20-4-0    20-4-0    20-4-1    20-4-1    20-4-2    20-4-2    20-4-2    20-4-3    20-4-3
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

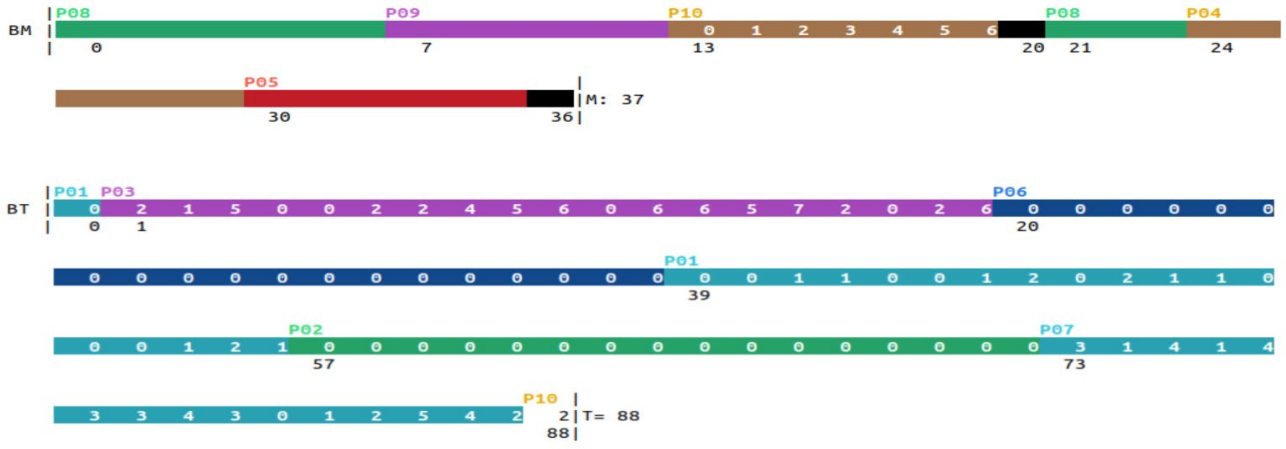
             82        83        84        85        86        87
             0         1         2         5         4         2
             16-0-1    16-0-1    16-0-1    16-0-1    16-0-1    16-0-1
             17-1-2    17-1-3    17-1-3    17-1-3    17-1-3    17-1-3
             18-2-0    18-2-0    18-2-1    18-2-1    18-2-1    18-2-2
             19-3-4    19-3-4    19-3-4    19-3-4    19-3-4    19-3-4
             20-4-3    20-4-3    20-4-3    20-4-3    20-4-4    20-4-4
             -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P07: 5
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:88).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08       *         *         *         *         *         *         P09       *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         P10       *         *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         0         1         2         3         4         5         6
        *         *         *         0         0         1         0         0         0         0

        -         P08       *         *         P04       *         *         *         *         *
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         *         *         *         *         *         *         *         *         *
        -         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        P05       *         *         *         *         *         -
        M30       M31       M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         *         *         *         *         -
        *         *         *         *         *         *         -
```



En T=105 se mostrará un volcado porque el proceso P10 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P10 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P11) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "13" al "20" y el marco "36") con un total de "9" marcos libres, hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P11 al tener asociados "7" marcos. Además, como el tamaño del hueco que se necesita no es menor o igual a la variable Máx.Reubicación, no se reubica, aunque el segundo de los tramos cumpla esa condición. Por tanto, el proceso se introduce desde el marco "13" (Mini) al "19" (Mfin). E incluso, dejaría dos nuevos huecos de memoria libres (el marco "20" y el marco "36") con un total de "2" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P12) puede entrar en memoria. Pero en este caso, el espacio libre no es suficiente para introducir el proceso al tener asociados "10" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P11 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "102" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "102" al ser la suma del tiempo de espera ("102") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "101" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "101" al ser la suma del tiempo de espera ("101") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "100" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "100" al ser la suma del tiempo de espera ("100") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "99" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en

T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "99" al ser la suma del tiempo de espera ("99") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, el tiempo de espera (Tesp) será "82" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "99" al ser la suma del tiempo de espera ("82") y el tiempo ya ejecutado ("17"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "99" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "99" al ser la suma del tiempo de espera ("99") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "19" (Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "514"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "98" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "98" al ser la suma del tiempo de espera ("98") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "96" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "96" al ser la suma del tiempo de espera ("96") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "96" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "96" al ser la suma del tiempo de espera ("96") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar,

y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "95" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "95" al ser la suma del tiempo de espera ("95") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Pero en este caso, como P11 se ha separado en dos tramos de marcos libres, se podrá ver su distribución, así como también podrá verse en la tabla, al aparecer dividido el proceso en dos líneas diferentes, donde la segunda línea sólo tiene los valores del marco inicial y final del hueco.

Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P11 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=105 Num.Marcos=37 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P10 ha salido de memoria.
El proceso P11 ha entrado de memoria.
El proceso P11 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26  102  102   16   16   21 En memoria       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28  101  101   20   22   27 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30  100  100   19    0    6 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
                                        33   35
 P09   6  18   6  29   99   99   18    7   12 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   99   99   16   13   15 En ejecución     514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
                                        28   31
 P12   7  19  10   7   98   98   19    -    - En espera        25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1   96   96   15    -    - En espera        20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12   96   96   15    -    - En espera        322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5   95   95   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 76.40       T. retorno medio: 83.40
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P10 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      88        89        90        91        92        93        94        95        96
 Página      2         5         5         1         2         4         5         1         2
 M0(Orden)   13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0
 M1(Orden)   14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-2    14-1-2
 M2(Orden)   15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-2    15-2-2    15-2-2    15-2-2    15-2-3
 M3(Orden)   16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0
 M4(Orden)   17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-1
 M5(Orden)   18-5-0    18-5-1    18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-3    18-5-3    18-5-3
 M6(Orden)   19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

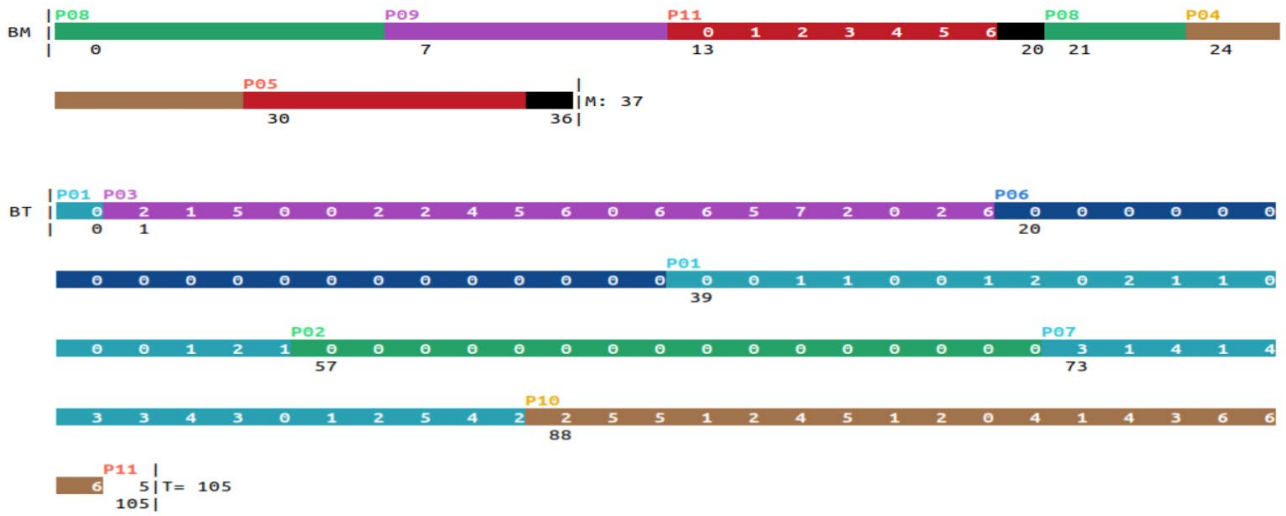
             97        98        99        100       101       102       103       104
             0         4         1         4         3         6         6         6
             13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1
             14-1-2    14-1-2    14-1-3    14-1-3    14-1-3    14-1-3    14-1-3    14-1-3
             15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3
             16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1
             17-4-1    17-4-2    17-4-2    17-4-3    17-4-3    17-4-3    17-4-3    17-4-3
             18-5-3    18-5-3    18-5-3    18-5-3    18-5-3    18-5-3    18-5-3    18-5-3
             19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-1    19-6-2    19-6-3
             -         -         -         -         -         -         -         -
Total de Fallos de Página del Proceso P10: 7
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:105).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08       *         *         *         *         *         *         P09       *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         P11       *         *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         0         1         2         3         4         5         6
        *         *         *         0         0         0         0         0         1         0

        -         P08       *         *         P04       *         *         *         *         *
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         *         *         *         *         *         *         *         *         *
        -         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        P05       *         *         *         *         *         -
        M30       M31       M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         *         *         *         *         -
        *         *         *         *         *         *         -
```



En T=121 se mostrará un volcado porque el proceso P11 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P11 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P12) puede entrar en memoria. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "13" al "20" y el marco "36") con un total de "9" marcos libres, no hay espacio libre suficiente para que entre el proceso P12 al tener asociados "10" marcos.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "118" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "118" al ser la suma del tiempo de espera ("118") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("16"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "238"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "117" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "117" al ser la suma del tiempo de espera ("117") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "116" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "116" al ser la suma del tiempo de espera ("116") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "115" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso

P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "115" al ser la suma del tiempo de espera ("115") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, el tiempo de espera (Tesp) será "99" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "115" al ser la suma del tiempo de espera ("99") y el tiempo ya ejecutado ("16"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "114" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "114" al ser la suma del tiempo de espera ("114") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "112" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "112" al ser la suma del tiempo de espera ("112") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "112" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "112" al ser la suma del tiempo de espera ("112") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "111" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "111" al ser la suma del tiempo de espera ("111") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante

de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

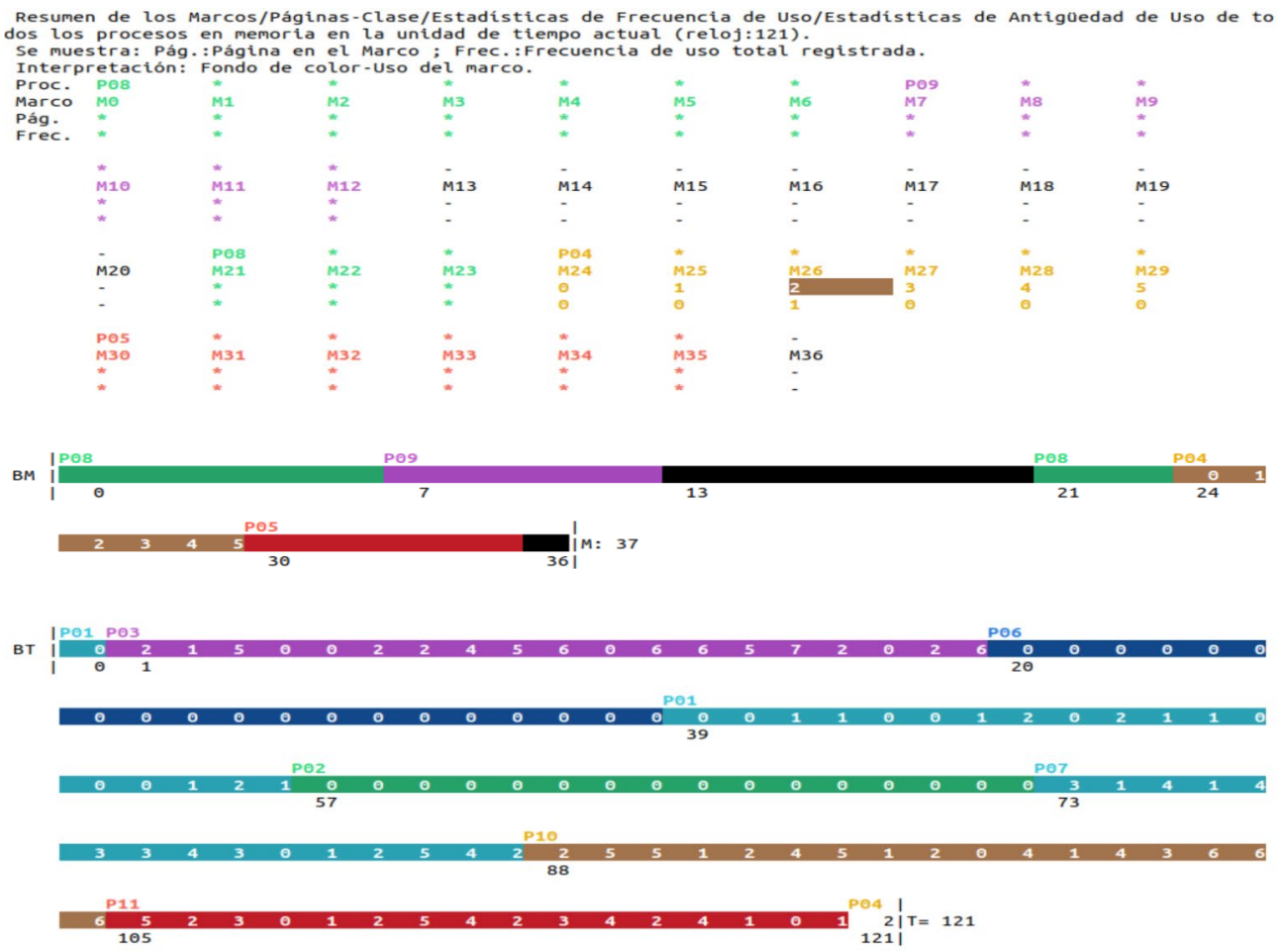
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=121 Num.Marcos=37 Mem.Libre=9 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P11 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26  118  118   16   16   21 En ejecución     278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28  117  117   20   22   27 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30  116  116   19    0    6 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
                                          33   35
 P09   6  18   6  29  115  115   18    7   12 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7  114  114   19    -    - En espera        25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1  112  112   15    -    - En espera        20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12  112  112   15    -    - En espera        322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5  111  111   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 84.93       T. retorno medio: 93.00
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P11 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      105       106       107       108       109       110       111       112       113
 Página      5         2         3         0         1         2         5         4         2
 M0(Orden)   13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1
 M1(Orden)   14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1
 M2(Orden)   15-2-0    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-2    15-2-2    15-2-2    15-2-3
 M3(Orden)   16-3-0    16-3-0    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1
 M4(Orden)   17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-1    17-4-1
 M5(Orden)   18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-2    18-5-2    18-5-2
 M6(Orden)   19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             114       115       116       117       118       119       120
             3         4         2         4         1         0         1
             13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-2    13-0-2
             14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-2    14-1-2    14-1-3
             15-2-3    15-2-3    15-2-4    15-2-4    15-2-4    15-2-4    15-2-4
             16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2
             17-4-1    17-4-2    17-4-2    17-4-3    17-4-3    17-4-3    17-4-3
             18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-2    18-5-2
             19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
             -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P11: 7
```



En T=137 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P12) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay tres huecos libres (desde el marco "13" al "20", desde el marco "24" al "29" y el marco "36") con un total de "15" marcos libres, P12 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "10" páginas asociadas. De hecho, los dos tramos de marcos libres utilizados serían desde el marco "13" (Mini) al "20" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) al "25" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (desde el marco "26" al "29" y el marco "36"). Y como ninguno de los huecos utilizados para introducir el proceso P12 es menor o igual a la variable Máx.reubicación, no se producirá la reubicación, aunque el tercero de los tramos cumpla esa condición. Además, como aún quedan dos tramos libres (desde el marco "26" al "29" y el marco "36") con un total de "5" marcos libres, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P13) puede entrar en memoria. Y como P13 tiene "5" páginas, podrá entrar en memoria por haber un número de marcos libres suficiente. Pero, al localizar los huecos necesarios para introducir el proceso, se verá que el segundo hueco es menor o igual a la variable Máx.reubicación. Sin embargo, el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, por lo que la reubicación no garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema. Por ello, P13 se introducirá desde el marco "26" (Mini) hasta el "29" (Mfin) y en el marco "36" (Mini-Mfin). Y ya no quedarían más marcos libres, por lo que no se intentará comprobar si se puede introducir otro proceso en memoria.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P13 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "118" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "134" al ser la suma del tiempo de espera ("118") y el tiempo ya ejecutado ("16"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "133" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "133" al ser la suma del tiempo de espera ("133") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "132" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "132" al ser la suma del tiempo de espera ("132") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "131" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso

P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "131" al ser la suma del tiempo de espera ("131") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "107 (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "130" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "130" al ser la suma del tiempo de espera ("130") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "13" (Mini) hasta el "20" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) hasta el "25" (Mfin).

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "128" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "128" al ser la suma del tiempo de espera ("128") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "26" (Mini) hasta el "29" (Mfin) y el marco "36" (Mini-Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "20"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "128" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "128" al ser la suma del tiempo de espera ("128") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

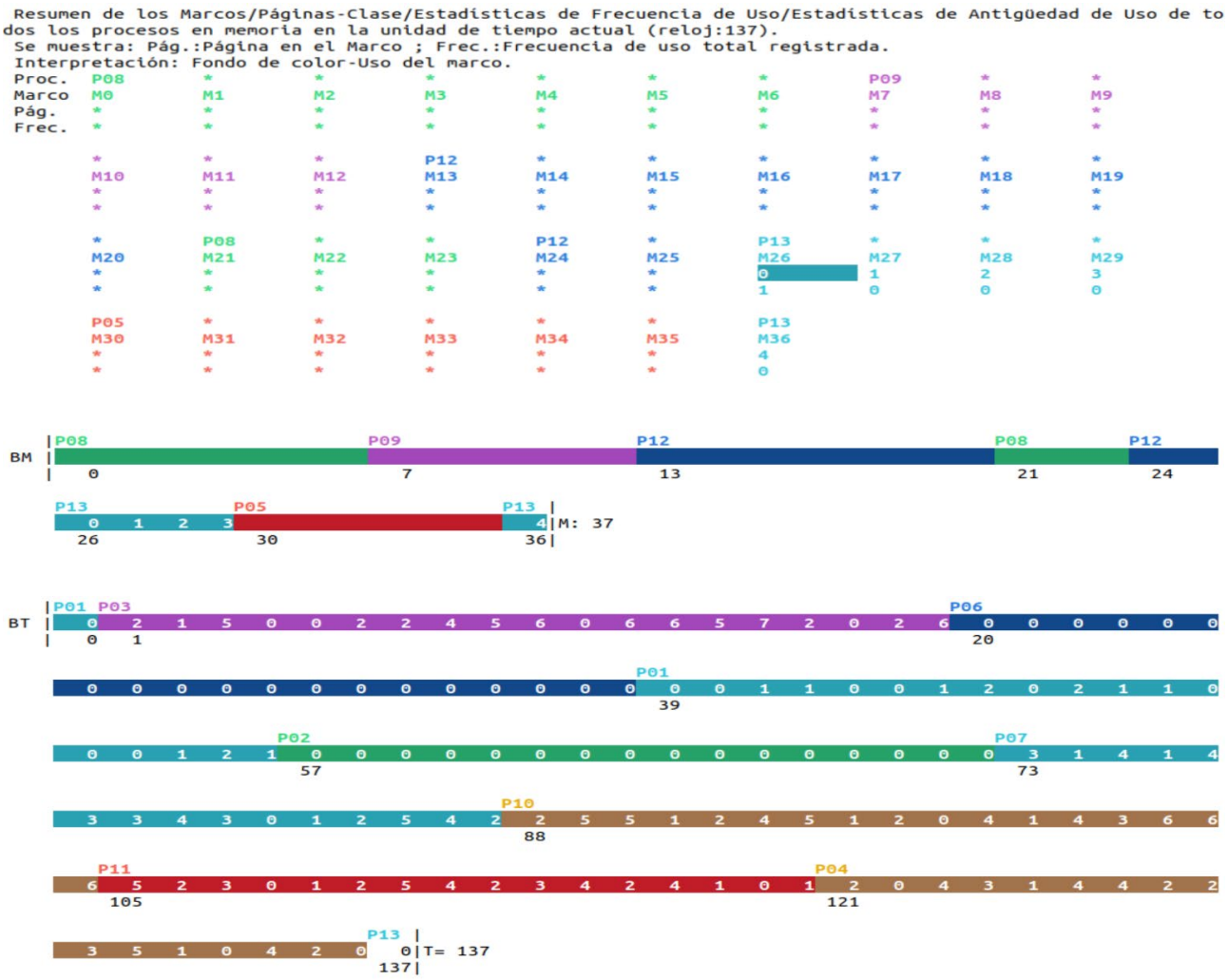
Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "127" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57,

que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "127" al ser la suma del tiempo de espera ("127") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P13 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=137 Num.Marcos=37 Mem.Libre=0 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P12 ha entrado de memoria.
El proceso P13 ha entrado de memoria.
El proceso P13 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------
```



En T=152 se mostrará un volcado porque el proceso P13 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P13 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P14) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "26" al "29" y el marco "36") con un total de "5" marcos libres, no podrá entrar al no haber un número de marcos libres suficiente, ya que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P14) tiene "7" páginas asociadas.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P12 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "148" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "148" al ser la suma del tiempo de espera ("148") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "147" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "147" al ser la suma del tiempo de espera ("147") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "146" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "146" al ser la suma del tiempo de espera ("146") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "145" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado

el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "145" al ser la suma del tiempo de espera ("145") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "13" (Mini) hasta el "20" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) hasta el "25" (Mfin). . En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "25"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "13". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P13, el tiempo de espera (Tesp) será "128" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "143" al ser la suma del tiempo de espera ("128") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "143" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "143" al ser la suma del tiempo de espera ("143") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "142" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "142" al ser la suma del tiempo de espera ("142") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P12 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=152 Num.Marcos=37 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P13 ha salido de memoria.
El proceso P12 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28  148  148   20   26   31 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30  147  147   19    0    9 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29  146  146   18   10   15 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7  145  145   19   16   25 En ejecución     25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12  143  143   15    -    - En espera        322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5  142  142   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 98.40       T. retorno medio: 108.53
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P13 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      137      138      139      140      141      142      143      144      145
 Página      0        2        0        0        4        1        2        4        1
 M0(Orden)   26-0-1   26-0-1   26-0-2   26-0-3   26-0-3   26-0-3   26-0-3   26-0-3   26-0-3
 M1(Orden)   27-1-0   27-1-0   27-1-0   27-1-0   27-1-0   27-1-1   27-1-1   27-1-1   27-1-2
 M2(Orden)   28-2-0   28-2-1   28-2-1   28-2-1   28-2-1   28-2-1   28-2-2   28-2-2   28-2-2
 M3(Orden)   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0   29-3-0
 M4(Orden)   36-4-0   36-4-0   36-4-0   36-4-0   36-4-1   36-4-1   36-4-1   36-4-2   36-4-2
 Fallos (F)  -        -        -        -        -        -        -        -        -

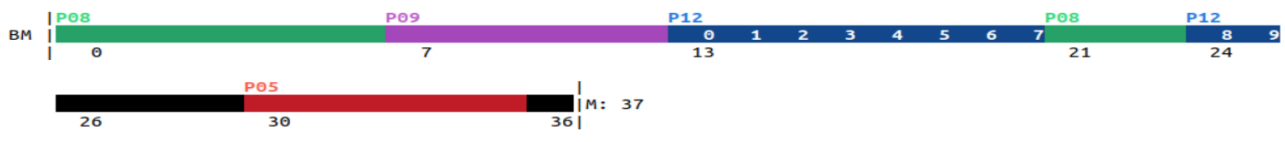
             146      147      148      149      150      151
             3        0        3        1        2        1
             26-0-3   26-0-4   26-0-4   26-0-4   26-0-4   26-0-4
             27-1-2   27-1-2   27-1-2   27-1-3   27-1-3   27-1-4
             28-2-2   28-2-2   28-2-2   28-2-2   28-2-3   28-2-3
             29-3-1   29-3-1   29-3-2   29-3-2   29-3-2   29-3-2
             36-4-2   36-4-2   36-4-2   36-4-2   36-4-2   36-4-2
             -        -        -        -        -        -
 Total de Fallos de Página del Proceso P13: 5
```

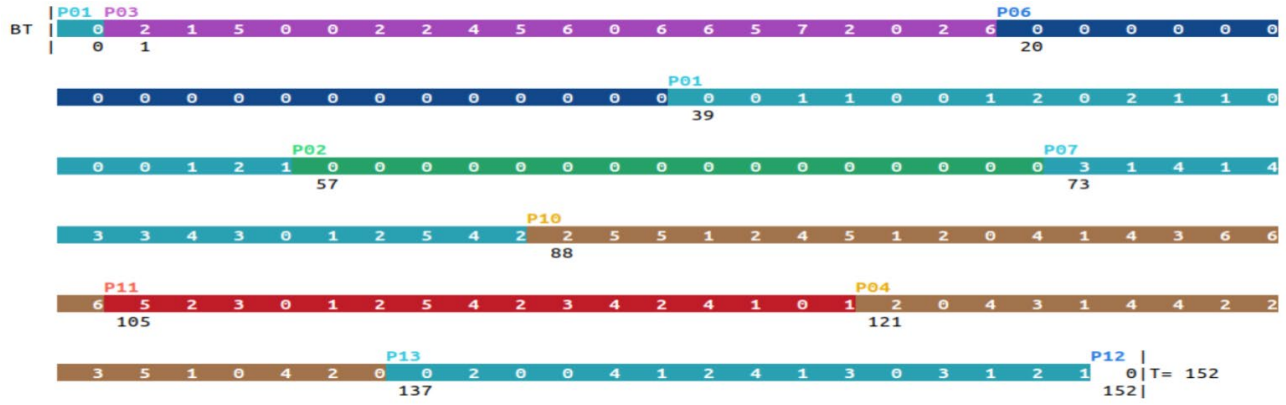
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:152).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08      *        *        *        *        *        P09      *        *
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
 Pág.   *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
 Frec.  *        *        *        *        *        *        *        *        *        *

        *        *        *        P12      *        *        *        *        *        *
        M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
        *        *        *        0        1        2        3        4        5        6
        *        *        *        1        0        0        0        0        0        0

        *        P08      *        *        P12      *        -        -        -        -
        M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
        7        *        *        *        8        9        -        -        -        -
        0        *        *        *        0        0        -        -        -        -

        P05      *        *        *        *        *        -
        M30      M31      M32      M33      M34      M35      M36
        *        *        *        *        *        *        -
        *        *        *        *        *        *        -
```





En T=171 se mostrará un volcado porque el proceso P12 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P12 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P14) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay tres huecos libres (desde el marco "13" al "20", desde el marco "24" al "29" y el marco "36") con un total de "15" marcos libres, P14 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "7" páginas asociadas. Pero, al localizar el único hueco necesario para introducir el proceso, se verá que ese primer hueco a utilizar no es menor o igual a la variable Máx.reubicación, por lo que, los procesos no se van a reubicar. Por tanto, P14 se introducirá desde el marco "13" (Mini) al "19" (Mfin), dejando tres nuevos huecos libres (el marco "20", desde el marco "24" al "29" y el marco "36") con un total de "8" marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P15) puede entrar en memoria. Y en este caso, no podrá entrar al no haber un número de marcos libres suficiente, ya que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P15) tiene "10" páginas asociadas.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P14 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "167" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "167" al ser la suma del tiempo de espera ("167") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número

de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "35" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "166" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "166" al ser la suma del tiempo de espera ("166") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "165" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "165" al ser la suma del tiempo de espera ("165") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, el tiempo de espera (Tesp) será "145" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "164" al ser la suma del tiempo de espera ("145") y el tiempo ya ejecutado ("19"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "162" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57,

que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "162" al ser la suma del tiempo de espera ("162") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "322"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "161" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "161" al ser la suma del tiempo de espera ("161") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P14 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=171 Num.Marcos=37 Mem.Libre=8 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P12 ha salido de memoria.
El proceso P14 ha entrado de memoria.
El proceso P14 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28  167  167   20   26   31 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30  166  166   19    0    9 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29  165  165   18   10   15 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7  145  164    -    -    - Finalizado       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12  162  162   15   16   22 En ejecución     322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5  161  161   20    -    - En espera        215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 104.73              T. retorno medio: 116.13
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P12 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      152       153       154       155       156       157       158       159       160
 Página      0         3         3         3         1         1         2         0         1
 M0(Orden)   13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-2    13-0-2
 M1(Orden)   14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-1    14-1-2    14-1-2    14-1-2    14-1-3
 M2(Orden)   15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-1    15-2-1    15-2-1
 M3(Orden)   16-3-0    16-3-1    16-3-2    16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3
 M4(Orden)   17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0
 M5(Orden)   18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0
 M6(Orden)   19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
 M7(Orden)   20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0
 M8(Orden)   24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0
 M9(Orden)   25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             161       162       163       164       165       166       167       168       169
             1         3         2         2         3         1         1         0         3
             13-0-2    13-0-2    13-0-2    13-0-2    13-0-2    13-0-2    13-0-2    13-0-3    13-0-3
             14-1-4    14-1-4    14-1-4    14-1-4    14-1-4    14-1-5    14-1-6    14-1-6    14-1-6
             15-2-1    15-2-1    15-2-2    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3
             16-3-3    16-3-4    16-3-4    16-3-4    16-3-5    16-3-5    16-3-5    16-3-5    16-3-6
             17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0    17-4-0
             18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0
             19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
             20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0    20-7-0
             24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0
             25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0    25-9-0
             -         -         -         -         -         -         -         -         -

             170
             1
             13-0-3
             14-1-7
             15-2-3
             16-3-6
             17-4-0
             18-5-0
             19-6-0
             20-7-0
             24-8-0
             25-9-0
             -
 Total de Fallos de Página del Proceso P12: 10
```



En T=186 se mostrará un volcado porque el proceso P14 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P14 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P15) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay tres huecos libres (desde el marco "13" al "20", desde el marco "24" al "29" y el marco "36") con un total de "15" marcos libres, P15 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "10" páginas asociadas. Pero, al localizar los huecos necesarios para introducir el proceso, se verá que ninguno de los dos huecos a utilizar es menor o igual a la variable Máx.reubicación, por lo que, los procesos no se van a reubicar. Por tanto, P14 se introducirá desde el marco "13" (Mini) al "20" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) al "25" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (desde el marco "26" al "29" y el marco "36") con un total de "5" marcos libres. Y como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P15 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "182" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "182" al ser la suma del tiempo de espera ("182") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "34" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "181" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "181" al ser la suma del tiempo de espera ("181") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "180" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "180" al ser la suma del tiempo de espera ("180") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P14, el tiempo de espera (Tesp) será "162" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "177" al ser la suma del tiempo de espera ("162") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "176" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "176" al ser la suma del tiempo de espera ("176") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) al "20" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) al "25" (Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "215"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P15 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=186 Num.Marcos=37 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P14 ha salido de memoria.
El proceso P15 ha entrado de memoria.
El proceso P15 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28  182  182   20   26   31 En memoria       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30  181  181   19    0    9 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29  180  180   18   10   15 En memoria       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7  145  164    -    -    - Finalizado       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12  162  177    -    -    - Finalizado       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5  176  176   20   16   25 En ejecución     215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 108.73              T. retorno medio: 121.13
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P14 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      171       172       173       174       175       176       177       178       179
 Página      3         3         4         0         1         5         3         2         4
 M0(Orden)   13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1
 M1(Orden)   14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-0    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1
 M2(Orden)   15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-1    15-2-1
 M3(Orden)   16-3-1    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-2    16-3-3    16-3-3    16-3-3
 M4(Orden)   17-4-0    17-4-0    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-2
 M5(Orden)   18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-0    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1
 M6(Orden)   19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0    19-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

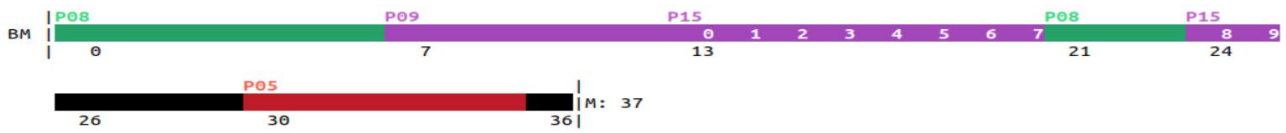
             180       181       182       183       184       185
             6         4         4         1         0         0
             13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-2    13-0-3
             14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-2    14-1-2    14-1-2
             15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1
             16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3    16-3-3
             17-4-2    17-4-3    17-4-4    17-4-4    17-4-4    17-4-4
             18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1
             19-6-1    19-6-1    19-6-1    19-6-1    19-6-1    19-6-1
             -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P14: 7
```

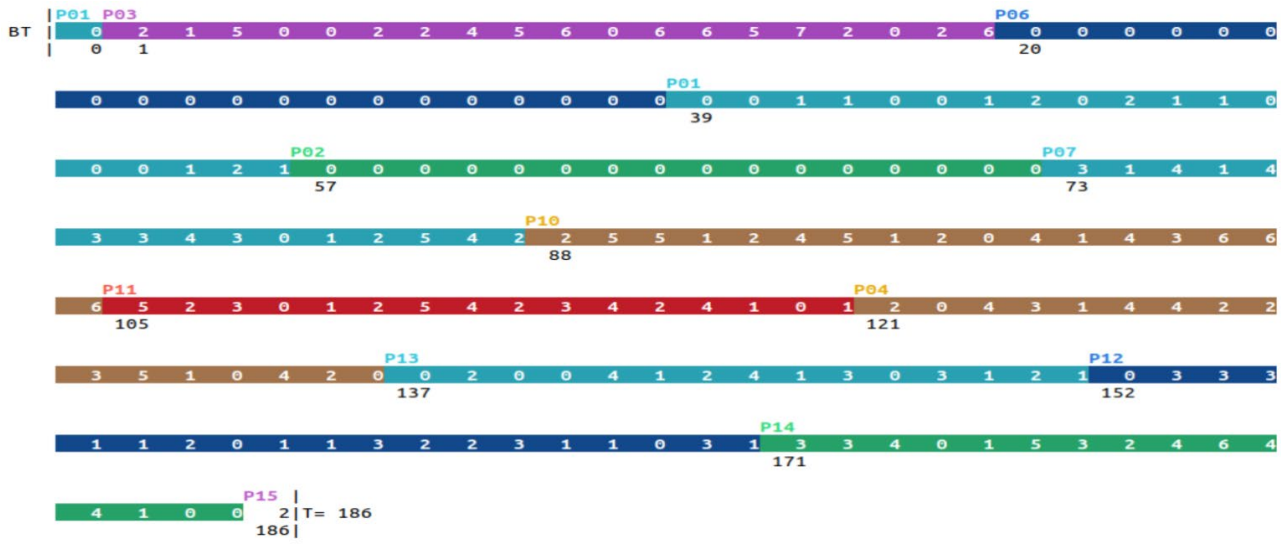
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de to
dos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:186).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08       *         *         *         *         *         *         P09       *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         P15       *         *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         0         1         2         3         4         5         6
        *         *         *         0         0         1         0         0         0         0

        *         P08       *         *         P15       *         -         -         -         -
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        7         *         *         *         8         9         -         -         -         -
        0         *         *         *         0         0         -         -         -         -

        P05       *         *         *         *         *         -
        M30       M31       M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         *         *         *         *         -
        *         *         *         *         *         *         -
```





En T=206 se mostrará un volcado porque el proceso P15 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P15 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "202" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "202" al ser la suma del tiempo de espera ("202") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("20"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "34" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "547"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "35". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "201" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "201" al ser la suma del tiempo de espera ("201") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "200" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "200" al ser la suma del tiempo de espera ("200") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

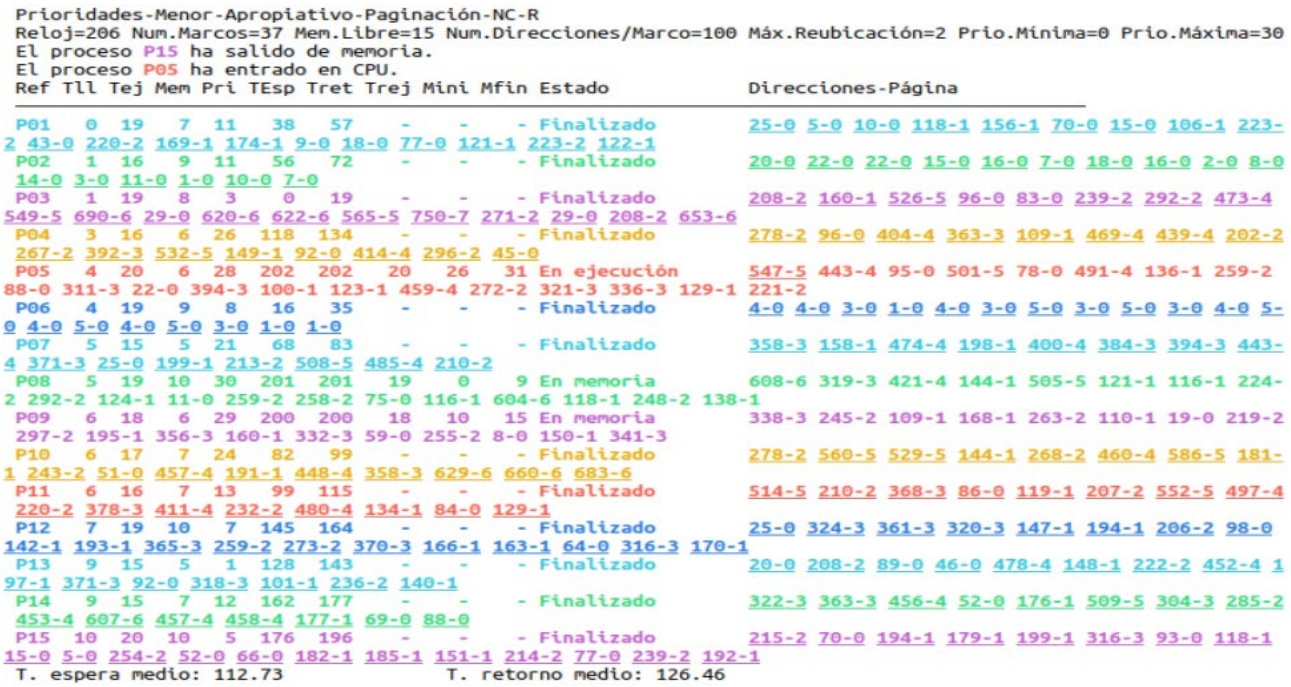
Para el proceso P14, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P15, el tiempo de espera (Tesp) será "176" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171,

que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "196" al ser la suma del tiempo de espera ("176") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.



Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P15 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	186	187	188	189	190	191	192	193	194
Página	2	0	1	1	1	3	0	1	0
M0(Orden)	13-0-0	13-0-1	13-0-1	13-0-1	13-0-1	13-0-1	13-0-2	13-0-2	13-0-3
M1(Orden)	14-1-0	14-1-0	14-1-1	14-1-2	14-1-3	14-1-3	14-1-3	14-1-4	14-1-4
M2(Orden)	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1	15-2-1
M3(Orden)	16-3-0	16-3-0	16-3-0	16-3-0	16-3-0	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1
M4(Orden)	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0
M5(Orden)	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0
M6(Orden)	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0
M7(Orden)	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0
M8(Orden)	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0
M9(Orden)	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

195	196	197	198	199	200	201	202	203
0	2	0	0	1	1	1	2	0
13-0-4	13-0-4	13-0-5	13-0-6	13-0-6	13-0-6	13-0-6	13-0-6	13-0-7
14-1-4	14-1-4	14-1-4	14-1-4	14-1-5	14-1-6	14-1-7	14-1-7	14-1-7
15-2-1	15-2-2	15-2-2	15-2-2	15-2-2	15-2-2	15-2-2	15-2-3	15-2-3
16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1	16-3-1
17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0	17-4-0
18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0	18-5-0
19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0	19-6-0
20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0	20-7-0
24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0	24-8-0
25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0	25-9-0
-	-	-	-	-	-	-	-	-

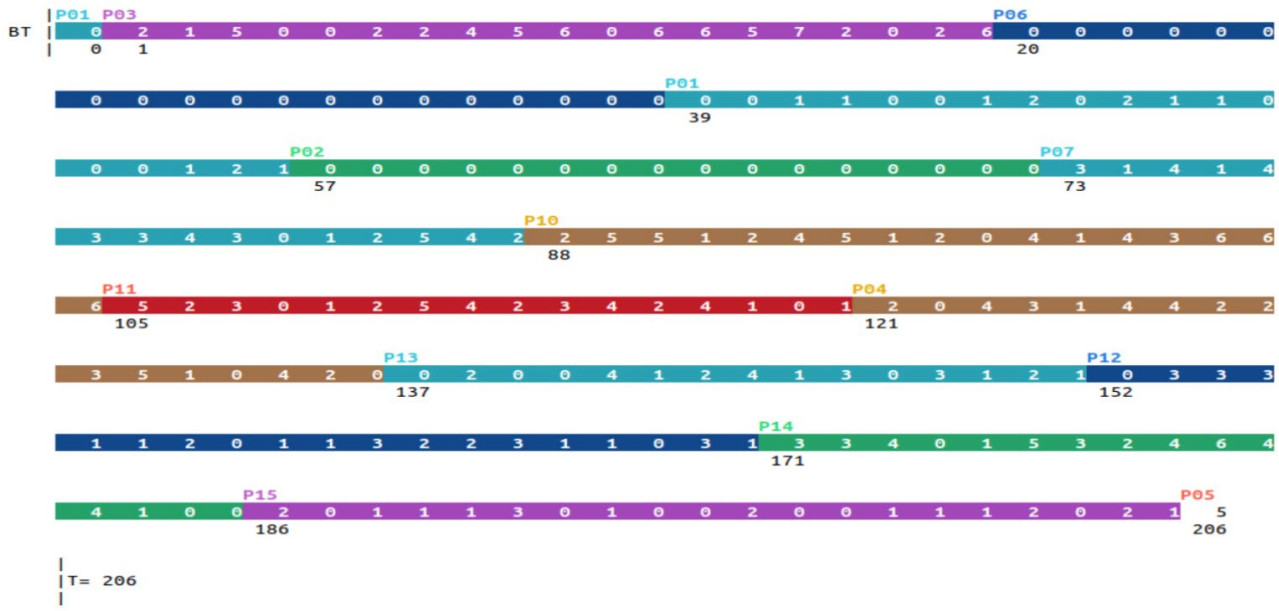
204	205
2	1
13-0-7	13-0-7
14-1-7	14-1-8
15-2-4	15-2-4
16-3-1	16-3-1
17-4-0	17-4-0
18-5-0	18-5-0
19-6-0	19-6-0
20-7-0	20-7-0
24-8-0	24-8-0
25-9-0	25-9-0
-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P15: 10

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:206).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P08	*	*	*	*	*	*	P09	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Pág.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Frec.	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-
	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19
	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-
	*	*	*	-	-	-	-	-	-	-
	-	P08	*	*	-	-	-	-	-	-
	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29
	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-
	-	*	*	*	-	-	-	-	-	-
	P05	*	*	*	*	*	-			
	M30	M31	M32	M33	M34	M35	M36			
	0	1	2	3	4	5	-			
	0	0	0	0	0	1	-			





En T=226 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P09 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "202" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "222" al ser la suma del tiempo de espera ("202") y el tiempo ya ejecutado ("20"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "221" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "221" al ser la suma del tiempo de espera ("221") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin).

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "220" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "220" al ser la suma del tiempo de espera ("220") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("18"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "7" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "338"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "10". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P14, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P15, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el

proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=226 Num.Marcos=37 Mem.Libre=21 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P09 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28  202  222    -    -    - Finalizado       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30  221  221   19    0    9 En memoria       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29  220  220   18   10   15 En ejecución     338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7  145  164    -    -    - Finalizado       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12  162  177    -    -    - Finalizado       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5  176  196    -    -    - Finalizado       215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 115.40            T. retorno medio: 130.46
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      206       207       208       209       210       211       212       213       214
 Página      5         4         0         5         0         4         1         2         0
 M0(Orden)   30-0-0    30-0-0    30-0-1    30-0-1    30-0-2    30-0-2    30-0-2    30-0-2    30-0-3
 M1(Orden)   31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-1    31-1-1    31-1-1
 M2(Orden)   32-2-0    32-2-0    32-2-0    32-2-0    32-2-0    32-2-0    32-2-0    32-2-1    32-2-1
 M3(Orden)   33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0    33-3-0
 M4(Orden)   34-4-0    34-4-1    34-4-1    34-4-1    34-4-1    34-4-2    34-4-2    34-4-2    34-4-2
 M5(Orden)   35-5-1    35-5-1    35-5-1    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             215       216       217       218       219       220       221       222       223
             3         0         3         1         1         4         2         3         3
             30-0-3    30-0-4    30-0-4    30-0-4    30-0-4    30-0-4    30-0-4    30-0-4    30-0-4
             31-1-1    31-1-1    31-1-1    31-1-2    31-1-3    31-1-3    31-1-3    31-1-3    31-1-3
             32-2-1    32-2-1    32-2-1    32-2-1    32-2-1    32-2-1    32-2-2    32-2-2    32-2-2
             33-3-1    33-3-1    33-3-2    33-3-2    33-3-2    33-3-2    33-3-2    33-3-3    33-3-4
             34-4-2    34-4-2    34-4-2    34-4-2    34-4-2    34-4-3    34-4-3    34-4-3    34-4-3
             35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2    35-5-2
             -         -         -         -         -         -         -         -         -

             224       225
             1         2
             30-0-4    30-0-4
             31-1-4    31-1-4
             32-2-2    32-2-3
             33-3-4    33-3-4
             34-4-3    34-4-3
             35-5-2    35-5-2
             -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 6
```



En T=244 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P09 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto a la ejecución de los procesos, P08 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Menor-Apropiativo, por ser el proceso con la prioridad más baja de los procesos que se encuentran en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "239" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P09 en T=226, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "239" al ser la suma del tiempo de espera ("239") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("19"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "6" (Mfin) y desde el marco "21" (Mini) hasta el "23" (Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "608"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "220" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P09 en T=226 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "238" al ser la suma del tiempo de espera ("220") y el tiempo ya ejecutado ("18"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P14, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P15, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

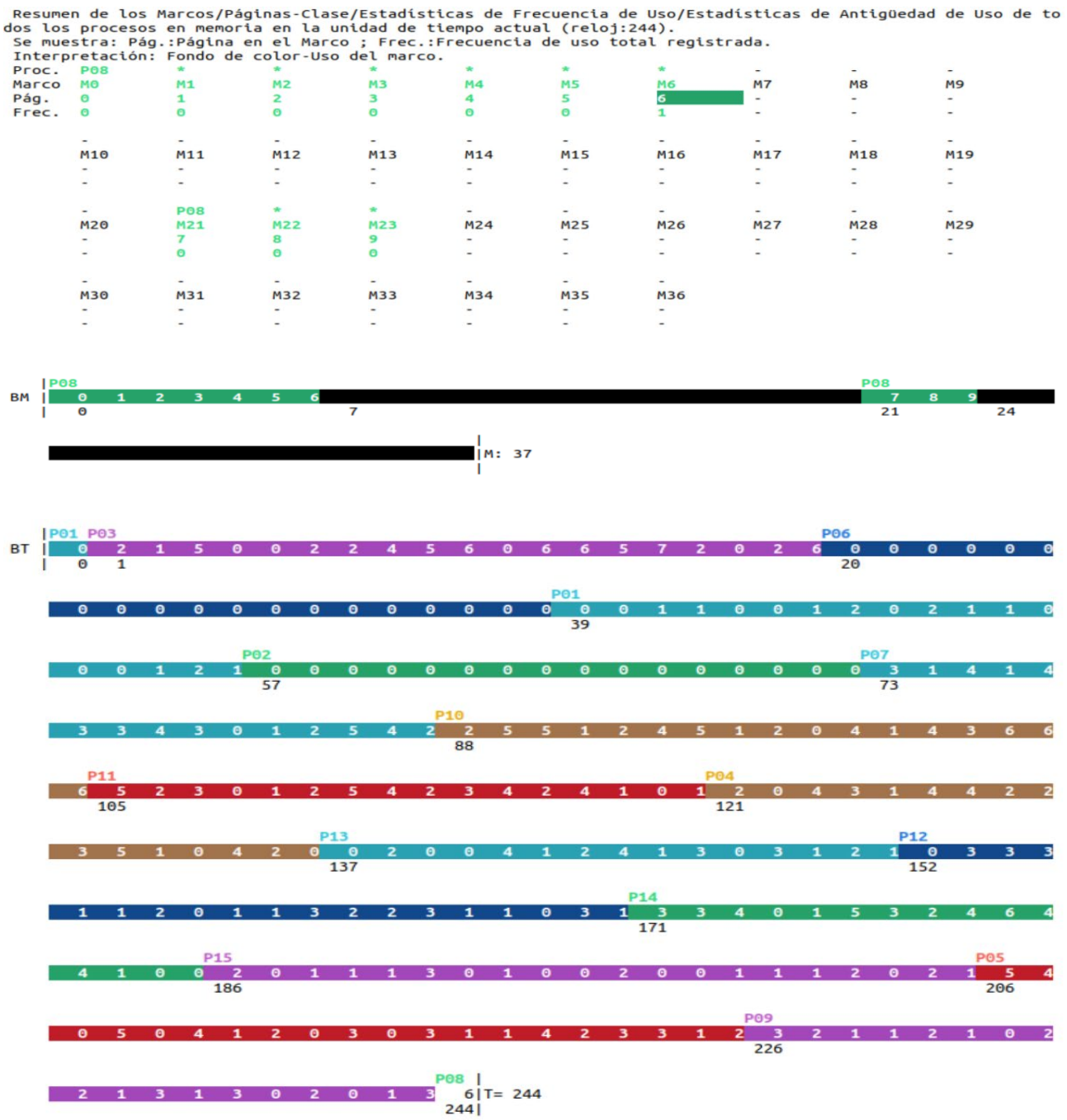
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=244 Num.Marcos=37 Mem.Libre=27 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P09 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
 P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
 14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
 P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
 P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
 267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
 P05   4  20   6  28  202  222    -    -    - Finalizado       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
 P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
 P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
 P08   5  19  10  30  239  239   19    0    9 En ejecución     608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
 P09   6  18   6  29  220  238    -    -    - Finalizado       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
 297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
 P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
 P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
 220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
 P12   7  19  10   7  145  164    -    -    - Finalizado       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
 P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
 P14   9  15   7  12  162  177    -    -    - Finalizado       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
 453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
 P15  10  20  10   5  176  196    -    -    - Finalizado       215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 116.60            T. retorno medio: 132.86
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P09 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      226       227       228       229       230       231       232       233       234
 Página      3         2         1         1         2         1         0         2         2
 M0(Orden)   7-0-0     7-0-0     7-0-0     7-0-0     7-0-0     7-0-0     7-0-1     7-0-1     7-0-1
 M1(Orden)   8-1-0     8-1-0     8-1-1     8-1-2     8-1-2     8-1-3     8-1-3     8-1-3     8-1-3
 M2(Orden)   9-2-0     9-2-1     9-2-1     9-2-1     9-2-2     9-2-2     9-2-2     9-2-3     9-2-4
 M3(Orden)   10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1    10-3-1
 M4(Orden)   11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0
 M5(Orden)   12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             235       236       237       238       239       240       241       242       243
             1         3         1         3         0         2         0         1         3
             7-0-1     7-0-1     7-0-1     7-0-1     7-0-2     7-0-2     7-0-3     7-0-3     7-0-3
             8-1-4     8-1-4     8-1-5     8-1-5     8-1-5     8-1-5     8-1-5     8-1-6     8-1-6
             9-2-4     9-2-4     9-2-4     9-2-4     9-2-4     9-2-5     9-2-5     9-2-5     9-2-5
             10-3-1    10-3-2    10-3-2    10-3-3    10-3-3    10-3-3    10-3-3    10-3-3    10-3-4
             11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0    11-4-0
             12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0    12-5-0
             -         -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P09: 6
```



En T=263 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P08 ha dejado cierto número de marcos libres, pero como ya no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "239" porque cuando llegó se estaba ejecutando el proceso P03, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=73, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P10 en T=88, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P11 en T=105, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=121, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P13 en T=137, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P12 en T=152, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P14 en T=171, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P15 en T=186, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=206, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P09 en T=226, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=244 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "258" al ser la suma del tiempo de espera ("239") y el tiempo ya ejecutado ("19"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P10, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P11, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P12, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P13, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P14, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P15, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P08, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

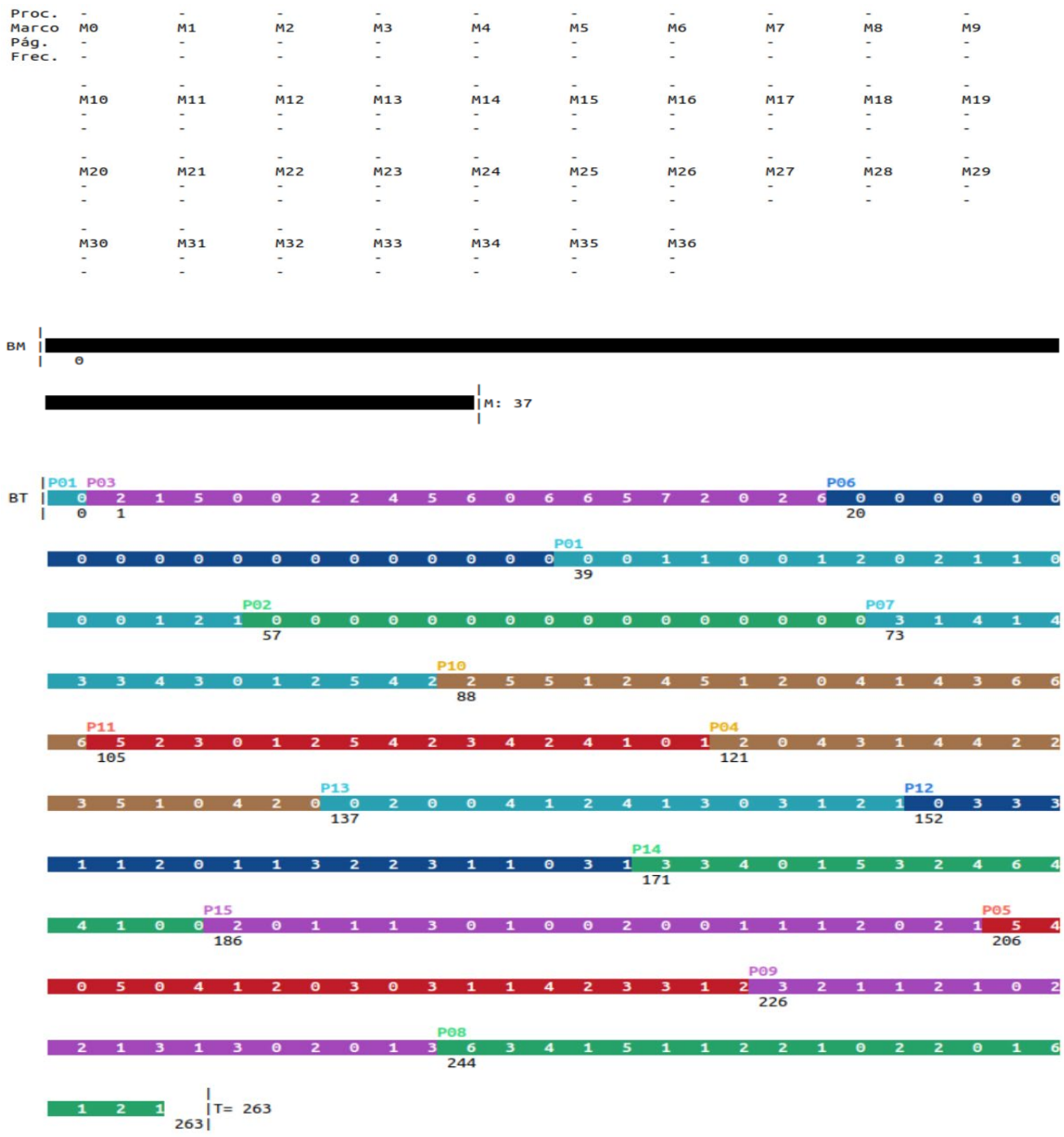
Por tanto, al finalizar el proceso P08, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-NC-R
Reloj=263 Num.Marcos=37 Mem.Libre=37 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=2 Prio.Mínima=0 Prio.Máxima=30
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P15 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   0  19   7  11   38   57    -    -    - Finalizado       25-0 5-0 10-0 118-1 156-1 70-0 15-0 106-1 223-
2 43-0 220-2 169-1 174-1 9-0 18-0 77-0 121-1 223-2 122-1
P02   1  16   9  11   56   72    -    -    - Finalizado       20-0 22-0 22-0 15-0 16-0 7-0 18-0 16-0 2-0 8-0
14-0 3-0 11-0 1-0 10-0 7-0
P03   1  19   8   3    0   19    -    -    - Finalizado       208-2 160-1 526-5 96-0 83-0 239-2 292-2 473-4
549-5 690-6 29-0 620-6 622-6 565-5 750-7 271-2 29-0 208-2 653-6
P04   3  16   6  26  118  134    -    -    - Finalizado       278-2 96-0 404-4 363-3 109-1 469-4 439-4 202-2
267-2 392-3 532-5 149-1 92-0 414-4 296-2 45-0
P05   4  20   6  28  202  222    -    -    - Finalizado       547-5 443-4 95-0 501-5 78-0 491-4 136-1 259-2
88-0 311-3 22-0 394-3 100-1 123-1 459-4 272-2 321-3 336-3 129-1 221-2
P06   4  19   9   8   16   35    -    -    - Finalizado       4-0 4-0 3-0 1-0 4-0 3-0 5-0 3-0 5-0 3-0 4-0 5-
0 4-0 5-0 4-0 5-0 3-0 1-0 1-0
P07   5  15   5  21   68   83    -    -    - Finalizado       358-3 158-1 474-4 198-1 400-4 384-3 394-3 443-
4 371-3 25-0 199-1 213-2 508-5 485-4 210-2
P08   5  19  10  30  239  258    -    -    - Finalizado       608-6 319-3 421-4 144-1 505-5 121-1 116-1 224-
2 292-2 124-1 11-0 259-2 258-2 75-0 116-1 604-6 118-1 248-2 138-1
P09   6  18   6  29  220  238    -    -    - Finalizado       338-3 245-2 109-1 168-1 263-2 110-1 19-0 219-2
297-2 195-1 356-3 160-1 332-3 59-0 255-2 8-0 150-1 341-3
P10   6  17   7  24   82   99    -    -    - Finalizado       278-2 560-5 529-5 144-1 268-2 460-4 586-5 181-
1 243-2 51-0 457-4 191-1 448-4 358-3 629-6 660-6 683-6
P11   6  16   7  13   99  115    -    -    - Finalizado       514-5 210-2 368-3 86-0 119-1 207-2 552-5 497-4
220-2 378-3 411-4 232-2 480-4 134-1 84-0 129-1
P12   7  19  10   7  145  164    -    -    - Finalizado       25-0 324-3 361-3 320-3 147-1 194-1 206-2 98-0
142-1 193-1 365-3 259-2 273-2 370-3 166-1 163-1 64-0 316-3 170-1
P13   9  15   5   1  128  143    -    -    - Finalizado       20-0 208-2 89-0 46-0 478-4 148-1 222-2 452-4 1
97-1 371-3 92-0 318-3 101-1 236-2 140-1
P14   9  15   7  12  162  177    -    -    - Finalizado       322-3 363-3 456-4 52-0 176-1 509-5 304-3 285-2
453-4 607-6 457-4 458-4 177-1 69-0 88-0
P15  10  20  10   5  176  196    -    -    - Finalizado       215-2 70-0 194-1 179-1 199-1 316-3 93-0 118-1
15-0 5-0 254-2 52-0 66-0 182-1 185-1 151-1 214-2 77-0 239-2 192-1
 T. espera medio: 116.60              T. retorno medio: 134.13
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo     244       245       246       247       248       249       250       251       252
 Página     6         3         4         1         5         1         1         2         2
 M0(Orden)  0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0     0-0-0
 M1(Orden)  1-1-0     1-1-0     1-1-0     1-1-1     1-1-1     1-1-2     1-1-3     1-1-3     1-1-3
 M2(Orden)  2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-1     2-2-2
 M3(Orden)  3-3-0     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1
 M4(Orden)  4-4-0     4-4-0     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1
 M5(Orden)  5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1
 M6(Orden)  6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1
 M7(Orden)  21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0
 M8(Orden)  22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0
 M9(Orden)  23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0
 Fallos (F) -         -         -         -         -         -         -         -         -

            253       254       255       256       257       258       259       260       261
            1         0         2         2         0         1         6         1         2
            0-0-0     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-2     0-0-2     0-0-2     0-0-2     0-0-2
            1-1-4     1-1-4     1-1-4     1-1-4     1-1-4     1-1-5     1-1-5     1-1-6     1-1-6
            2-2-2     2-2-2     2-2-3     2-2-4     2-2-4     2-2-4     2-2-4     2-2-4     2-2-5
            3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1     3-3-1
            4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1     4-4-1
            5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1     5-5-1
            6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-2     6-6-2     6-6-2
            21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0    21-7-0
            22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0
            23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0    23-9-0
            -         -         -         -         -         -         -         -         -

            262
            1
            0-0-2
            1-1-7
            2-2-5
            3-3-1
            4-4-1
            5-5-1
            6-6-2
            21-7-0
            22-8-0
            23-9-0
            -
Total de Fallos de Página del Proceso P08: 10
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	0	19	7	38	57
P02	1	16	9	56	72
P03	1	19	8	0	19
P04	3	16	6	118	134
P05	4	20	6	202	222
P06	4	19	9	16	35
P07	5	15	5	68	83
P08	5	19	10	239	258
P09	6	18	6	220	238
P10	6	17	7	82	99
P11	6	16	7	99	115
P12	7	19	10	145	164
P13	9	15	5	128	143
P14	9	15	7	162	177
P15	10	20	10	176	196

T. espera medio: 116.60	T. retorno medio: 134.13

Total de Fallos de Página: 112

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la Reubicabilidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario ubicar un proceso en varios huecos de memoria.

Pero, sí se ha desarrollado la No Continuidad al introducir el proceso P06 en T=20, ya que el único hueco necesario para introducir el proceso menor o igual a la variable Máx.Reubicación, era el último hueco necesario por lo que no se garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema. Por ello no se reubica y se introduce en varios tramos. Lo mismo sucede al introducir el proceso P08 en T=57, el proceso P12 y el P13 en T=137 y el proceso P15 en T=186

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5.6 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin, y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin, y con cálculo aleatorio de Datos, a través de la introducción de Rangos mediante Otros Ficheros de Rangos. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.




```
 MENÚ DE INICIO

  1. Ejecutar el algoritmo - Memoria NO Virtual - Paginación Simple.

  2. Ejecutar el algoritmo - Memoria Virtual - Paginación - Algoritmos de Reemplazo de Pági
nas.

  3. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo).

  4. Crear informe de código mediante zshelldoc.

  5. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 5
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
 MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
 La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
 En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
  1. Memoria No Continua
  2. Memoria Continua
  3. Salir
  --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
 MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
 La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
 En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté
definido.
  1. Memoria No Reubicable
  2. Memoria Reubicable
  3. Salir
  --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "6" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de otros ficheros de rangos, con los que se

ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 6
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos, no se preguntará por ningún fichero de almacenamiento de rangos, pero sí por un fichero de almacenamiento de datos. La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
2- En otro fichero

 -->  1
```

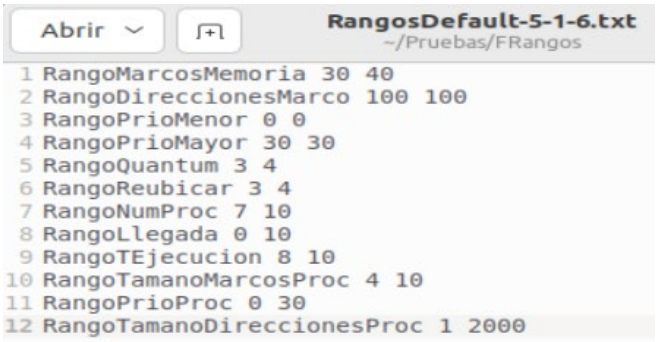
Y no se utilizará un fichero de rangos de selección automática, como el fichero de rangos de última ejecución, sino uno de los ficheros del directorio "./FRangos", cuyos ficheros se muestran para su selección en la siguiente imagen. La elección se hará entre todos los ficheros de rangos del directorio, donde se habrán creado, almacenado y modificado los ficheros, según los objetivos perseguidos en diferentes ejecuciones.

```
Ficheros existentes:

  1- ./FRangos/RangosDefault-5-1-4.txt
  2- ./FRangos/RangosDefault-5-1-5.txt
  3- ./FRangos/RangosDefault-5-1-6.txt
  4- ./FRangos/RangosDefault-5-1-7.txt
  5- ./FRangos/RangosDefault-5-1-8.txt
  6- ./FRangos/RangosDefault-5-1-9.txt
  7- ./FRangos/RangosDefault.txt


Introduce el número correspondiente al fichero elegido: 3
```

Y su contenido se presenta a continuación.



Ahora, se presentará un resumen de los rangos utilizados y los datos calculados a partir de estos rangos.

```
                                Min-Max rango      Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40          33
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100        100
Rango Prioridad Menor:               0 - 0            0
Rango Prioridad Mayor:              30 - 30          30
Rango Quantum:                       3 - 4            4
Rango Reubicación:                   3 - 4            4
Rango Nº de procesos:                7 - 10           8
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10
Rango Tiempo de ejecución:           8 - 10
Rango Nº de marcos/proceso:          4 - 10
Rango Prioridades/proceso:           0 - 30
Rango Nº de direcciones/proceso:     1 - 2000
```

Como resultado de la introducción de rangos se obtiene el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", si así ha sido definido anteriormente, y siempre el fichero de datos de última ejecución "./Flast/DatosLast.txt".

Abrir

DatosDefault.txt
~/Prueba/FDatos

```
1 Marcos totales
2 33
3 Tamano de pagina
4 100
5 Prioridad menor
6 0
7 Prioridad mayor
8 30
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Minimo para reubicabilidad
12 4
13 Quantum
14 4
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 9 9 16 845-1 703-1 155-0 165-1 271-1 734-0 668-0 125-0 812-1 821-1
17 8 9 15 215-1 539-0 39-0 429-0 37-0 18-0 470-1 349-1
18 9 8 4 482-1 221-0 571-0 390-1 772-1 153-1 64-1 788-1 730-1 583-1
19 1 8 18 145-1 297-0 366-0 661-1 510-0 151-0 729-0 48-0 161-0 194-1
20 4 9 9 625-0 816-0 845-1 685-0 392-0 666-0 518-0 500-1
21 9 5 2 274-1 343-1 495-0 286-1 223-1 48-0 232-1 273-1 61-0 187-1
22 1 8 21 441-1 3-1 329-0 115-1 538-0 529-0 502-1 55-1 572-1 677-0
23 0 4 25 100-0 42-0 200-0 295-1 210-1 139-1 329-0 205-0 173-0 206-0
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL MODO DE EJECUCIÓN:

 1. Ejecución por eventos (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas).
 3. Ejecución completa (Por eventos con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P08	0	10	4
P04	1	10	8
P07	1	10	8
P05	4	8	9
P02	8	8	9
P01	9	10	9
P03	9	10	8
P06	9	10	5

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarían los datos de las prioridades de los procesos.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema.

En T=0 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Prioridades-Mayor y por ser el único proceso en el sistema.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el

tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "100"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

La cola de procesos de Round-Robin no contendrá ningún proceso ya que no hay más procesos en memoria, además del propio proceso en ejecución.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán por orden de llegada (Tll) con el mismo orden con el que aparecen en la tabla, y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

Y en la banda de tiempos (BT) se verá el desarrollo de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo desde el inicio del problema.

En este caso, se verá que el proceso P08 se encuentra en ejecución en la unidad de tiempo actual, y que no se muestra con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Pulse enter para continuar...
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=0 Num.Marcos=33 Mem.Libre=29 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P08   0  10   4    0    0   10    0    3 En ejecución      100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0
 Cola de Round-Robin:
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:0).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *          *          *          -          -          -          -
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
 Pág.   0          1          2          3          -          -          -          -
 Frec.  0          1          0          0          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29        M30        M31
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -
        M32
        -
        -
```

```
   |P08
BM |   0   1   2   3
   |   0               4

                                                    |
                                                    |M: 33
                                                    |

   |P08  |
BT |   1|T= 0
   |   0|
```

En T=1 se mostrará un volcado porque los procesos P04 y P07 han llegado al sistema y han entrado en memoria, al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que no ha dejado de ejecutarse en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "42"),

introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

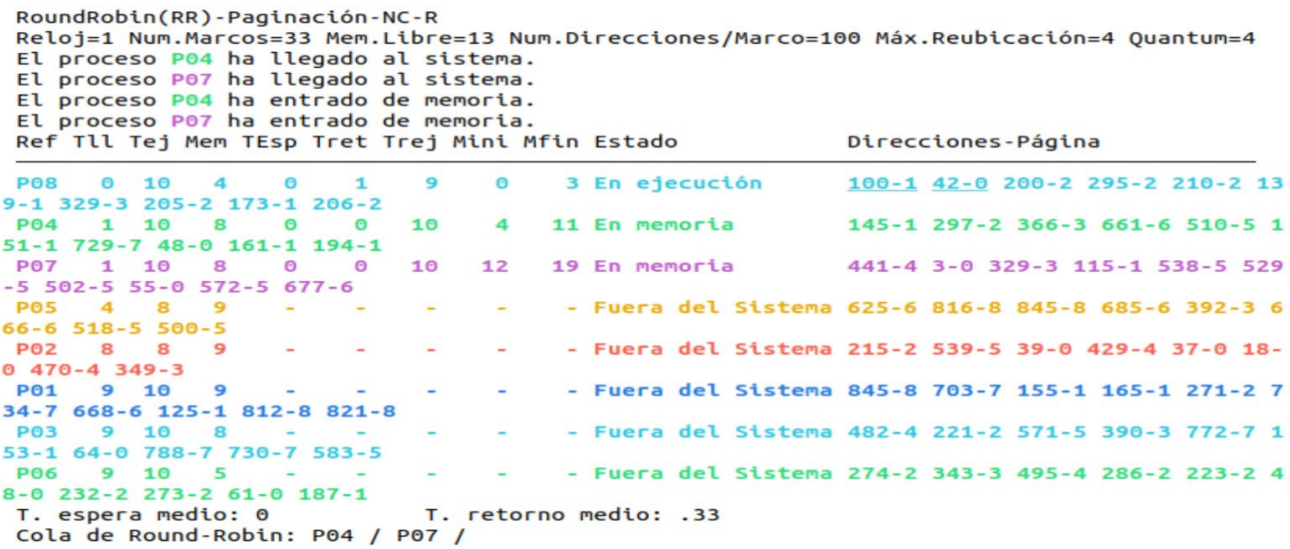
Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

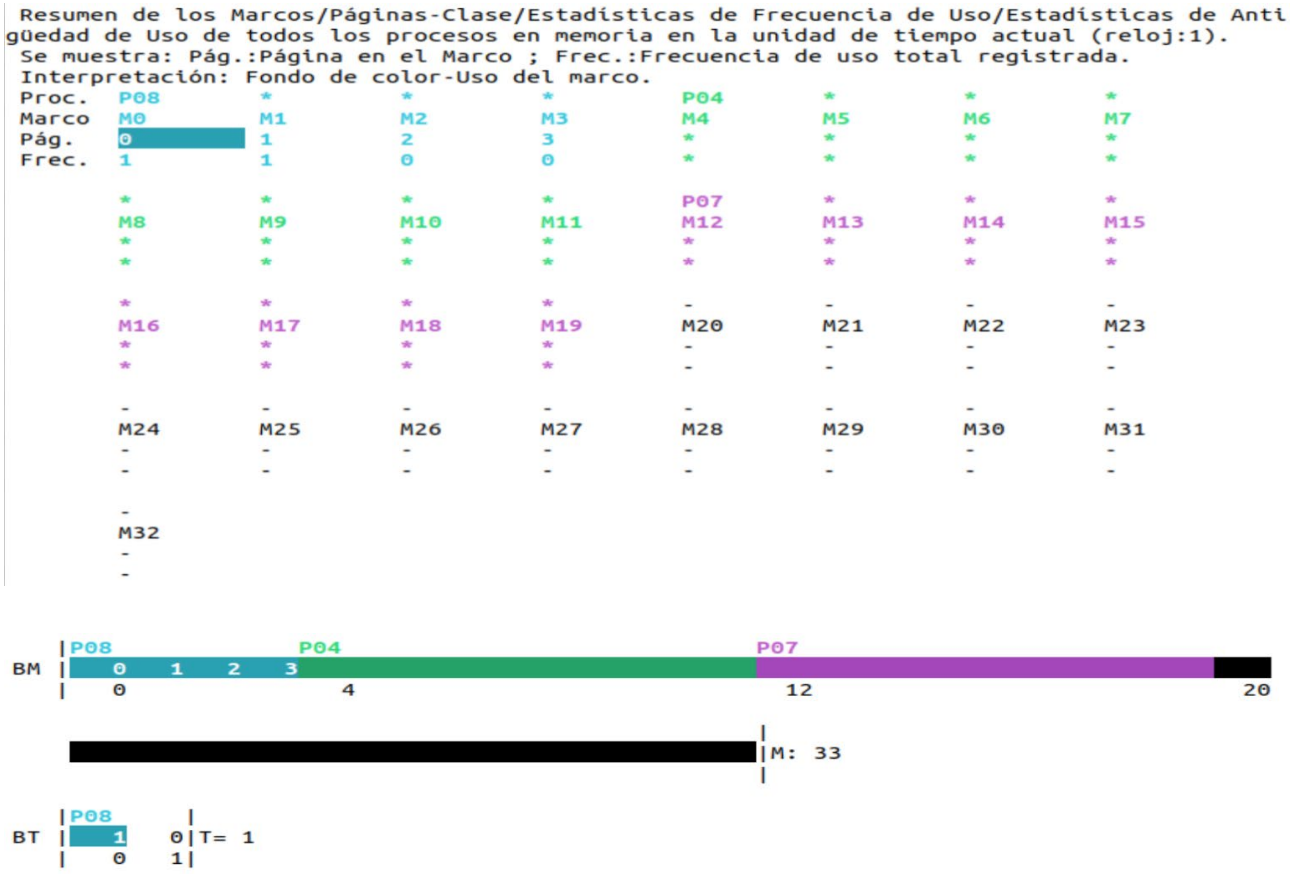
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que los procesos que acaban de entrar en memoria se encolan directamente y por orden de llegada, por estar inicialmente vacía, para tener la cola como P04-P07. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haberse terminado su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.





En T=4 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha llegado al sistema y ha entrado en memoria al haber espacio libre suficiente. Además, ha terminado el quantum de tiempo del proceso P08, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, , que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "145"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones

a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

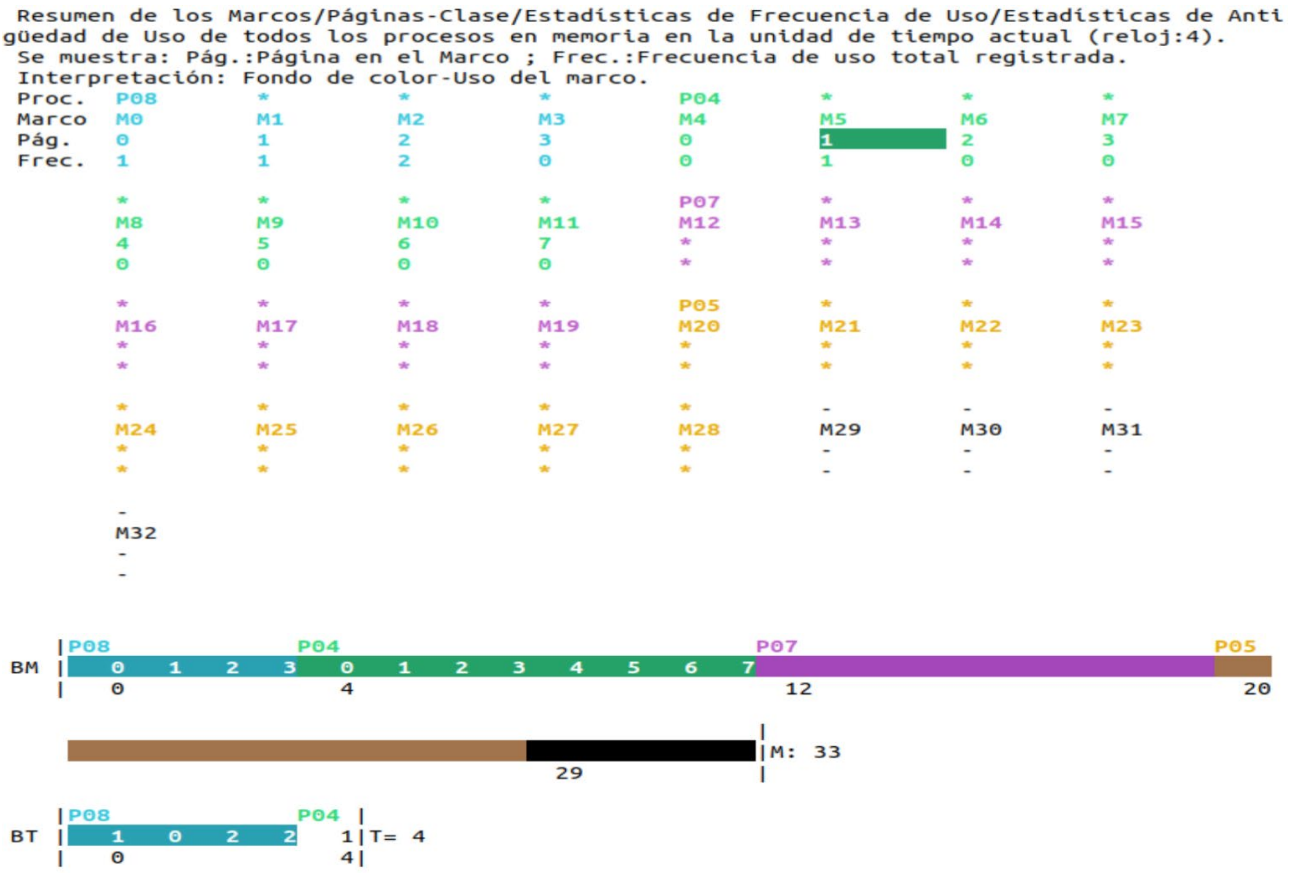
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P08 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P07), para tener la cola como P04-P07-P08. Después se encolan los procesos que han entrado en memoria en el instante actual, para tener la cola como P04-P07-P08-P05. Y después el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P08-P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=4 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
El proceso P08 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado             Direcciones-Página
 P08   0  10   4    0    4    6    0    3 En pausa          100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8    3    3   10    4   11 En ejecución      145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8    3    3   10   12   19 En memoria        441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9    0    0    8   20   28 En memoria        625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 1.50        T. retorno medio: 2.50
 Cola de Round-Robin: P07 / P08 / P05 /
```



En T=8 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema y no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedará en el estado "En espera". Además, ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "4" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las

páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "441"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P07-P08-P05), para tener la cola como P07-P08-P05-P04. Después se encolan los procesos que han entrado en memoria en el instante actual, pero como P02 ha entrado al sistema pero no en memoria, no será considerado para la cola. Y después, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08-P05-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=8 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
 P08   0  10   4    4    8    6    0    3 En pausa         100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8    3    7    6    4   11 En pausa         145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8    7    7   10   12   19 En ejecución     441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9    4    4    8   20   28 En memoria       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9    0    0    8    -    - En espera        215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 3.60          T. retorno medio: 5.20
 Cola de Round-Robin: P08 / P05 / P04 /
```

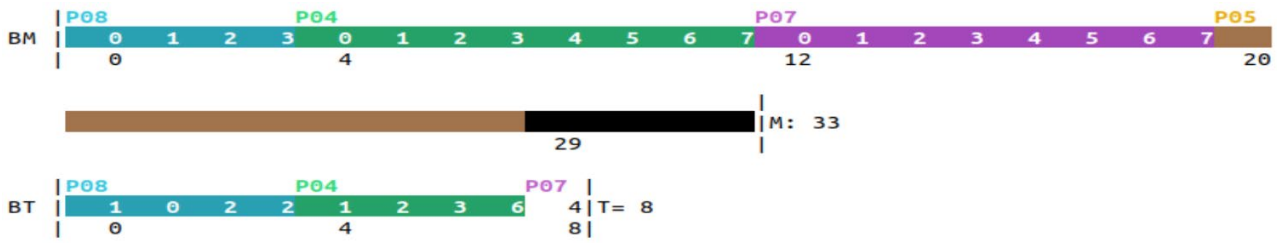
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:8).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *          *          *          P04        *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
 Pág.   0          1          2          3          0          1          2          3
 Frec.  1          1          2          0          0          1          1          1

        *          *          *          *          P07        *          *          *
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        4          5          6          7          0          1          2          3
        0          0          1          0          0          0          0          0

        *          *          *          *          P05        *          *          *
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        4          5          6          7          *          *          *          *
        1          0          0          0          *          *          *          *

        *          *          *          *          *          -          -          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29        M30        M31
        *          *          *          *          *          -          -          -
        *          *          *          *          *          -          -          -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=9 se mostrará un volcado porque los procesos P01, P03 y P06 han llegado al sistema, pero no ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que quedarán en el estado "En espera". Además, el primer proceso en entrar en memoria será el primero en la lista de espera (P02), ya que esta lista funciona como una cola FIFO, aunque hubiera un número de marcos libres suficientes para que otro proceso diferente pudiera entrar.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "5" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "3"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "12". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P07 no dejará de ejecutarse al no haber terminado su quantum, por lo que no puede ser encolado. Después se encolarían los procesos que han entrado en memoria en el instante actual, pero como P01, P03 y P06 han entrado al sistema pero no en memoria, no serán considerados para la cola. Por tanto, la cola de Round-Robin se mantendrá como P08-P05-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 continuará ejecutándose al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y no haber finalizado el proceso, ni terminado aún su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=9 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P08   0  10   4    5    9    6    0    3 En pausa           100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
P04   1  10   8    4    8    6    4   11 En pausa           145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
P07   1  10   8    7    8    9   12   19 En ejecución       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
P05   4   8   9    5    5    8   20   28 En memoria         625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
P02   8   8   9    1    1    8    -    - En espera          215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
P01   9  10   9    0    0   10    -    - En espera          845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
P03   9  10   8    0    0   10    -    - En espera          482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
P06   9  10   5    0    0   10    -    - En espera          274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
T. espera medio: 2.75         T. retorno medio: 3.87
Cola de Round-Robin: P08 / P05 / P04 /
```

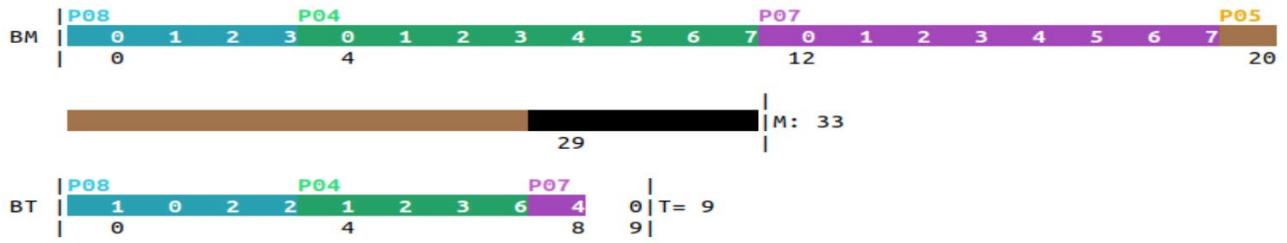
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:9).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P08        *          *          *          P04        *          *          *
Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
Pág.   0          1          2          3          0          1          2          3
Frec.  1          1          2          0          0          1          1          1

       *          *          *          *          P07        *          *          *
       M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
       4          5          6          7          0          1          2          3
       0          0          1          0          1          0          0          0

       *          *          *          *          P05        *          *          *
       M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
       4          5          6          7          *          *          *          *
       1          0          0          0          *          *          *          *

       *          *          *          *          *          -          -          -
       M24        M25        M26        M27        M28        M29        M30        M31
       *          *          *          *          *          -          -          -
       *          *          *          *          *          -          -          -

       -
       M32
       -
       -
```



En T=12 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P07, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "8" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "210"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo

aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "3" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P07 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P08-P05-P04), para tener la cola como P08-P05-P04-P07. Y después, el primer proceso de la cola (P08) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=12 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P08 ha entrado en CPU.
El proceso P07 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4    8   12    6    0    3 En ejecución     100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8    7   11    6    4   11 En pausa         145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8    7   11    6   12   19 En pausa         441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9    8    8    8   20   28 En memoria       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9    4    4    8    -    - En espera       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9    3    3   10    -    - En espera       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8    3    3   10    -    - En espera       482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5    3    3   10    -    - En espera       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 5.37        T. retorno medio: 6.87
 Cola de Round-Robin: P05 / P04 / P07 /
```

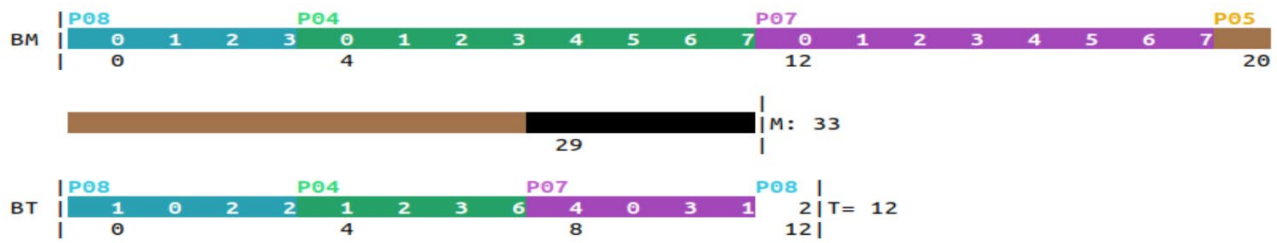
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:12).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *        *        *        P04        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4         M5       M6       M7
 Pág.   0          1        2        3        0          1        2        3
 Frec.  1          1        3        0        0          1        1        1

        *          *        *        *        P07        *        *        *
        M8         M9       M10      M11      M12        M13      M14      M15
        4          5        6        7        0          1        2        3
        0          0        1        0        1          1        0        1

        *          *        *        *        P05        *        *        *
        M16        M17      M18      M19      M20        M21      M22      M23
        4          5        6        7        *          *        *        *
        1          0        0        0        *          *        *        *

        *          *        *        *        *          -        -        -
        M24        M25      M26      M27      M28        M29      M30      M31
        *          *        *        *        *          -        -        -
        *          *        *        *        *          -        -        -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=16 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P08, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "8" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2").

Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "625"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por

tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

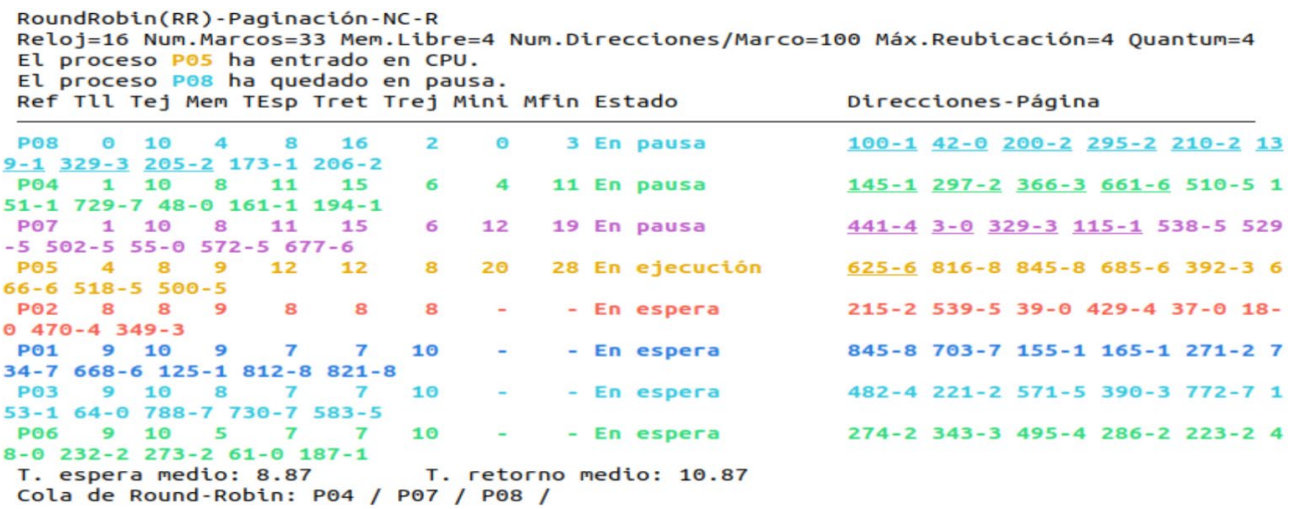
Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "7" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "7" al ser la suma del tiempo de espera ("7") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

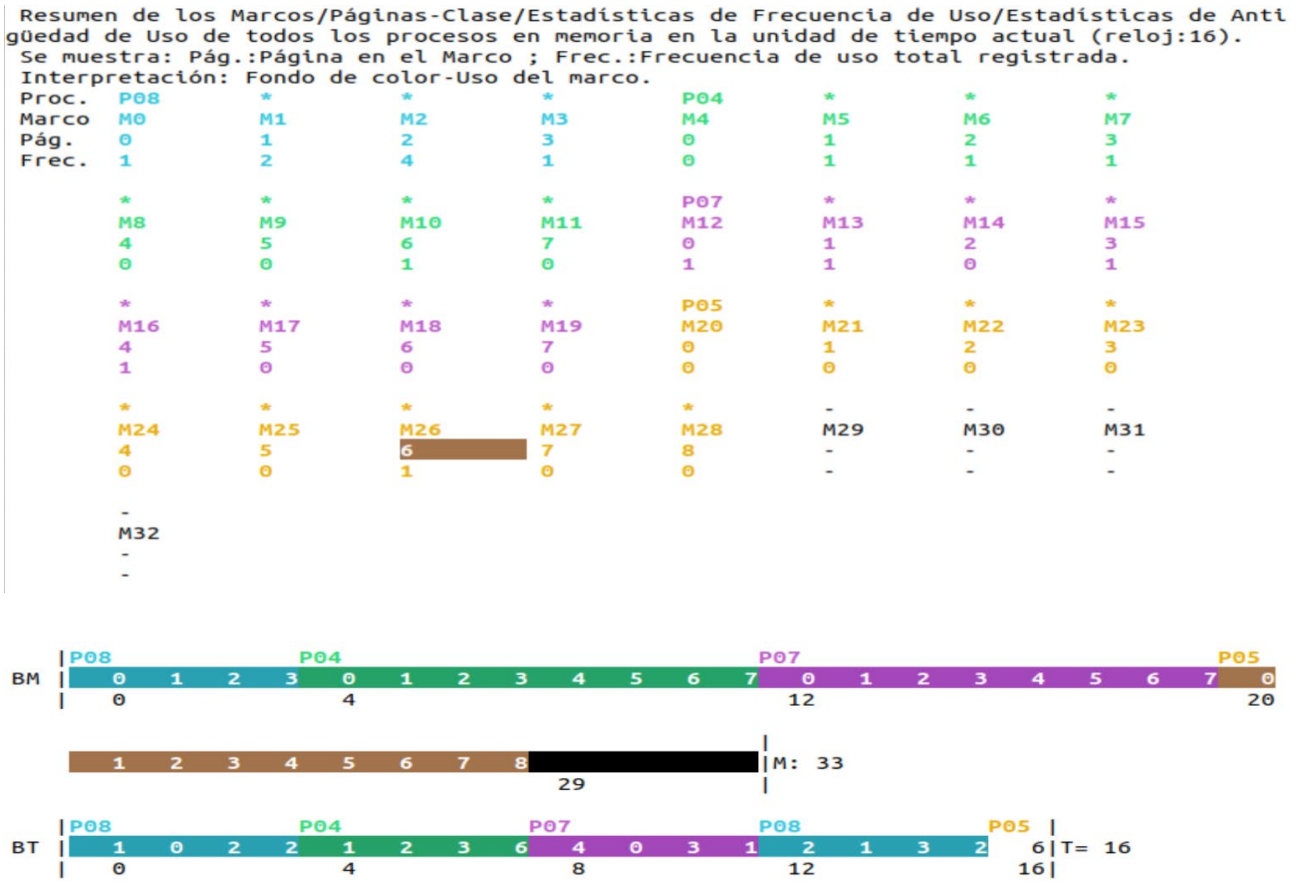
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P08 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P05-P04-P07), para tener la cola como P05-P04-P07-P08. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P07-P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=20 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "12" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "510"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "12" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("12") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "11" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso,

se puede ver que P05 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P04-P07-P08), para tener la cola como P04-P07-P08-P05. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P08-P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=20 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P04 ha entrado en CPU.
El proceso P05 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   12   20    2    0    3 En pausa         100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   15   19    6    4   11 En ejecución     145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   15   19    6   12   19 En pausa         441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   12   16    4   20   28 En pausa         625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   12   12    8    -    - En espera       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   11   11   10    -    - En espera       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8   11   11   10    -    - En espera       482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   11   11   10    -    - En espera       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 12.37       T. retorno medio: 14.87
 Cola de Round-Robin: P07 / P08 / P05 /

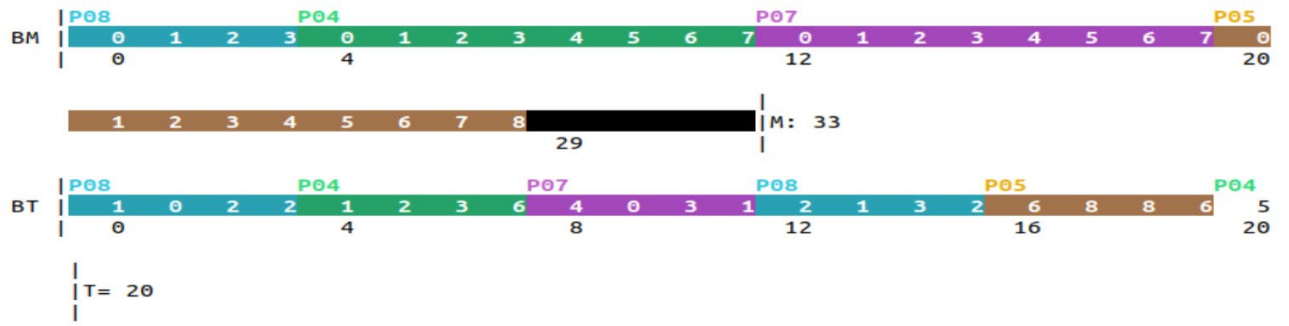
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:20).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *        *        *        P04        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4         M5       M6       M7
 Pág.   0          1        2        3        0          1        2        3
 Frec.  1          2        4        1        0          1        1        1

        *          *        *        *        P07        *        *        *
        M8         M9       M10      M11      M12        M13      M14      M15
        4          5        6        7        0          1        2        3
        0          1        1        0        1          1        0        1

        *          *        *        *        P05        *        *        *
        M16        M17      M18      M19      M20        M21      M22      M23
        4          5        6        7        0          1        2        3
        1          0        0        0        0          0        0        0

        *          *        *        *        *          -        -        -
        M24        M25      M26      M27      M28        M29      M30      M31
        4          5        6        7        8          -        -        -
        0          0        2        0        2          -        -        -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=24 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "16" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "538"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "17". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún

momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "16" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "16" al ser la suma del tiempo de espera ("16") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "15" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("15") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P04 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P07-P08-P05), para tener la cola como P07-P08-P05-P04. Y después, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08-P05-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el

proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=24 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P07 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P08   0  10   4   16   24    2    0    3 En pausa          100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   15   23    2    4   11 En pausa          145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   19   23    6   12   19 En ejecución      441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   16   20    4   20   28 En pausa          625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   16   16    8    -    - En espera         215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   15   15   10    -    - En espera         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8   15   15   10    -    - En espera         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   15   15   10    -    - En espera         274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 15.87       T. retorno medio: 18.87
 Cola de Round-Robin: P08 / P05 / P04 /
```

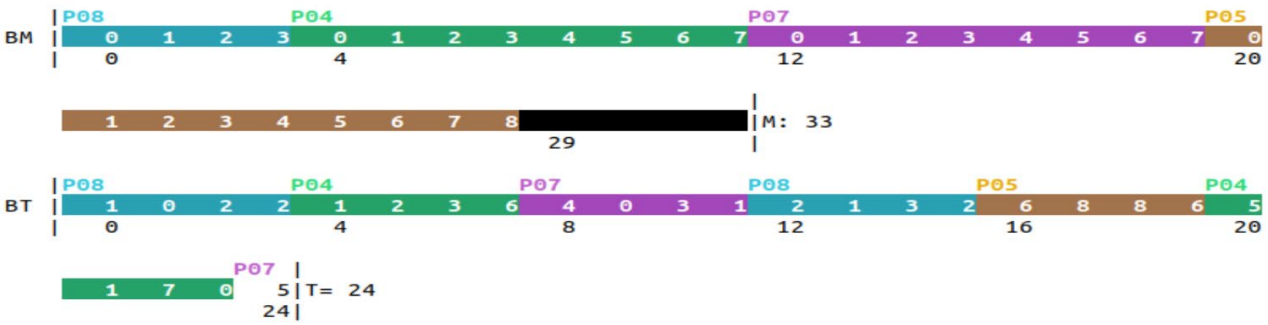
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:24).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *        *        *        P04        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4         M5       M6       M7
 Pág.   0          1        2        3        0          1        2        3
 Frec.  1          2        4        1        1          2        1        1

        *          *        *        *        P07        *        *        *
        M8         M9       M10      M11      M12        M13      M14      M15
        4          5        6        7        0          1        2        3
        0          1        1        1        1          1        0        1

        *          *        *        *        P05        *        *        *
        M16        M17      M18      M19      M20        M21      M22      M23
        4          5        6        7        0          1        2        3
        1          1        0        0        0          0        0        0

        *          *        *        *        *          -        -        -
        M24        M25      M26      M27      M28        M29      M30      M31
        4          5        6        7        8          -        -        -
        0          0        2        0        2          -        -        -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=28 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P07, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "20" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "3", (Mfin) encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "173"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "24" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún

momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P07 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P08-P05-P04), para tener la cola como P08-P05-P04-P07. Y después, el primer proceso de la cola (P08) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=28 Num.Marcos=33 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P08 ha entrado en CPU.
El proceso P07 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   28    2    0    3 En ejecución      100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   19   27    2    4   11 En pausa          145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   19   27    2   12   19 En pausa          441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   20   24    4   20   28 En pausa          625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   20   20    8    -    - En espera         215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   19   19   10    -    - En espera         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8   19   19   10    -    - En espera         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   19   19   10    -    - En espera         274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 19.37       T. retorno medio: 22.87
 Cola de Round-Robin: P05 / P04 / P07 /
```

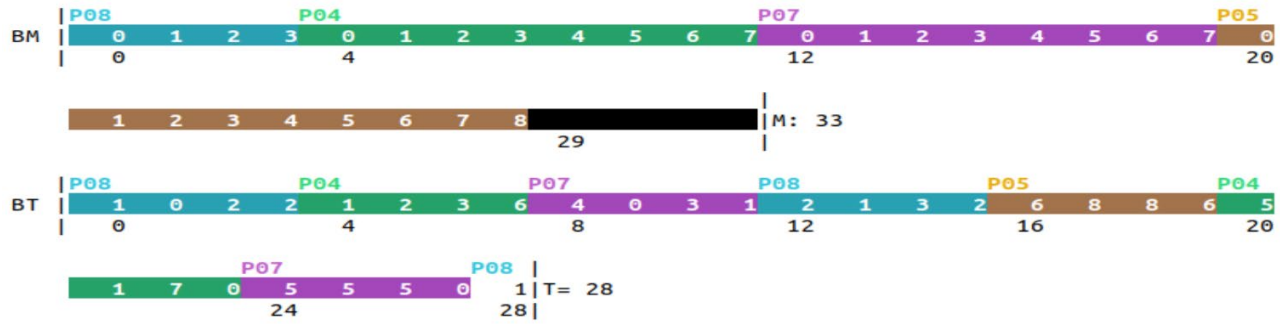
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:28).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08        *        *        *        P04      *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
 Pág.   0          1        2        3        0        1        2        3
 Frec.  1          3        4        1        1        2        1        1

        *          *        *        *        P07      *        *        *
        M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
        4          5        6        7        0        1        2        3
        0          1        1        1        2        1        0        1

        *          *        *        *        P05      *        *        *
        M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
        4          5        6        7        0        1        2        3
        1          3        0        0        0        0        0        0

        *          *        *        *        *        -        -        -
        M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
        4          5        6        7        8        -        -        -
        0          0        2        0        2        -        -        -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=30 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P08 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P02) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Sin embargo, como hay dos huecos libres (desde el marco "0" al "3", y desde el marco "29" al "32") con un total de "8" marcos libres, P02 no podrá entrar al no haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "9" páginas asociadas.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P08 será "20" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "4" (Mini) hasta el "11" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "20" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "392"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "23". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que al finalizar P08, ya no se encola, para tener la cola como P05-P04-P07. Y después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=30 Num.Marcos=33 Mem.Libre=8 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   21   29    2    4   11 En pausa         145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   21   29    2   12   19 En pausa         441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   26    4   20   28 En ejecución     625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   22   22    8    -    - En espera        215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   21   21   10    -    - En espera        845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8   21   21   10    -    - En espera        482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   21   21   10    -    - En espera        274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 21.12        T. retorno medio: 24.87
 Cola de Round-Robin: P04 / P07 /
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      0         1         2         3         12        13        14
 Página      1         0         2         2         2         1         3
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1     0-0-1
 M1(Orden)   1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-2     1-1-2
 M2(Orden)   2-2-0     2-2-0     2-2-1     2-2-2     2-2-3     2-2-3     2-2-3
 M3(Orden)   3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -

             15        28        29
             2         1         2
             0-0-1     0-0-1     0-0-1
             1-1-2     1-1-3     1-1-3
             2-2-4     2-2-4     2-2-5
             3-3-1     3-3-1     3-3-1
             -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P08: 4
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P08: 2
```

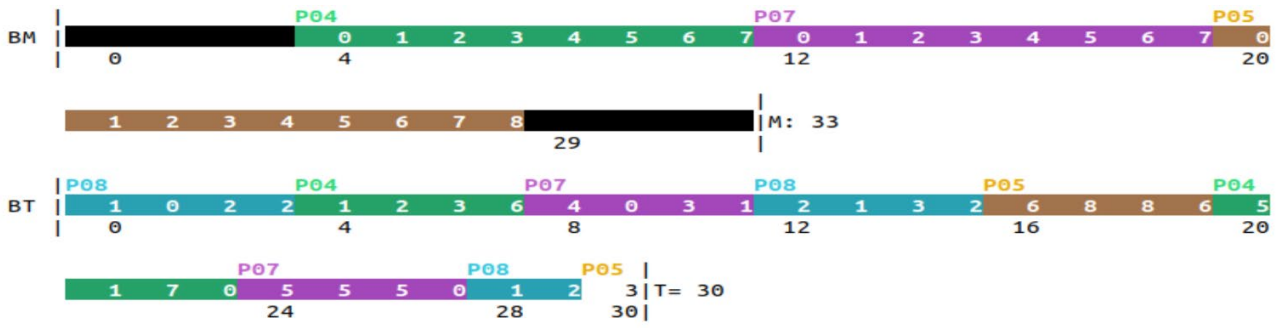
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:30).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -         -         -         -         P04       *         *         *
 Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.    -         -         -         -         0         1         2         3
 Frec.   -         -         -         -         1         2         1         1

         *         *         *         *         P07       *         *         *
         M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
         4         5         6         7         0         1         2         3
         0         1         1         1         2         1         0         1

         *         *         *         *         P05       *         *         *
         M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
         4         5         6         7         0         1         2         3
         1         3         0         0         0         0         0         1

         *         *         *         *         *         -         -         -
         M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
         4         5         6         7         8         -         -         -
         0         0         2         0         2         -         -         -

         -
         M32
         -
         -
```



En T=34 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P02) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "0" al "3", y desde el marco "20" al "32") con un total de "18" marcos libres, P02 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "9" páginas asociadas. Y al usar el primer hueco, como es menor o igual que el número de marcos mínimo permitido (Máx.Reubicación) se reubicarán los procesos antes de introducir P02, que tras la reubicación, se introducirá desde el marco "16" (Mini) al "24" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "25" al "32") con un total de "8" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P01) puede entrar en memoria. Pero en este caso, P01 no podría entrar en memoria, ya que no hay un número de marcos libres suficiente, dado que tiene asociadas "9" páginas.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "161"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "1". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún

pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P04, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "26" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("26") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún

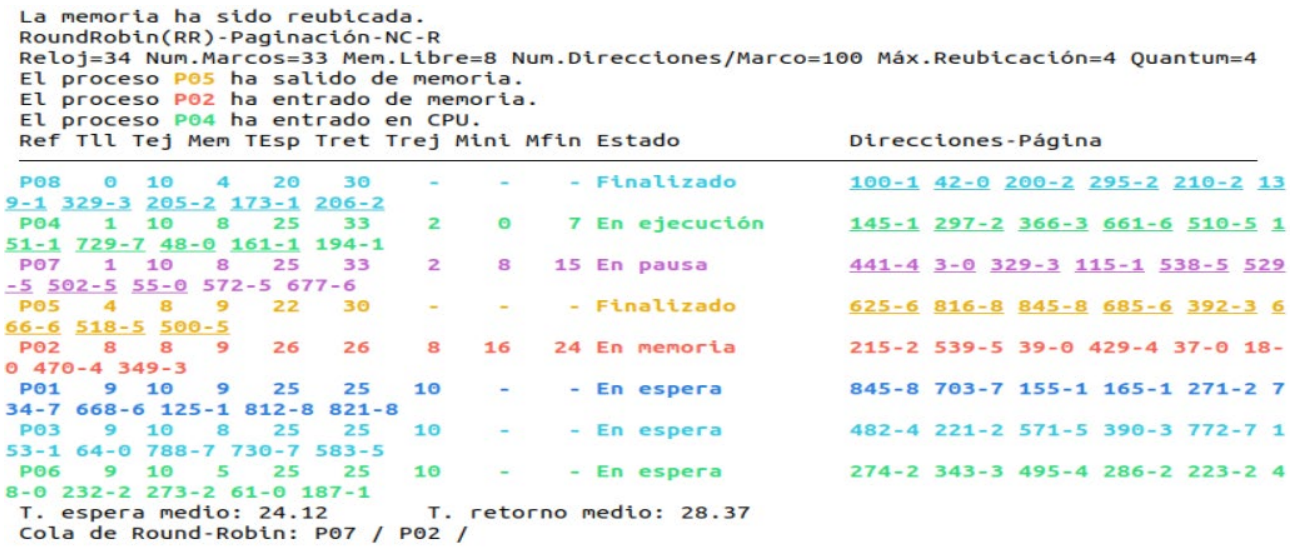
pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que al finalizar P05, ya no se encola, para tener la cola como P04-P07. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P04-P07-P02. Y después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.



```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      16        17        18        19        30        31        32
 Página      6         8         8         6         3         6         5
 M0(Orden)   20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-0    20-0-0
 M1(Orden)   21-1-0    21-1-0    21-1-0    21-1-0    21-1-0    21-1-0    21-1-0
 M2(Orden)   22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-0    22-2-0
 M3(Orden)   23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-0    23-3-1    23-3-1    23-3-1
 M4(Orden)   24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0    24-4-0
 M5(Orden)   25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-0    25-5-1
 M6(Orden)   26-6-1    26-6-1    26-6-1    26-6-2    26-6-2    26-6-3    26-6-3
 M7(Orden)   27-7-0    27-7-0    27-7-0    27-7-0    27-7-0    27-7-0    27-7-0
 M8(Orden)   28-8-0    28-8-1    28-8-2    28-8-2    28-8-2    28-8-2    28-8-2
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -

             33
             5
             20-0-0
             21-1-0
             22-2-0
             23-3-1
             24-4-0
             25-5-2
             26-6-3
             27-7-0
             28-8-2
             -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 9
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P05: 1

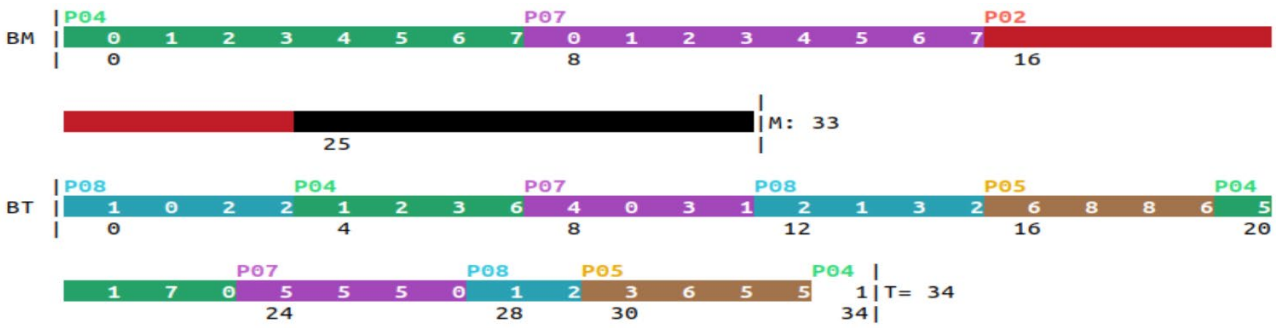

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:34).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P04       *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0         M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   0          1         2         3         4         5         6         7
 Frec.  1          3         1         1         0         1         1         1

        P07        *         *         *         *         *         *         *
        M8         M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        0          1         2         3         4         5         6         7
        2          1         0         1         1         3         0         0

        P02        *         *         *         *         *         *         *
        M16        M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        *          *         *         *         *         *         *         *
        *          *         *         *         *         *         *         *

        *          -         -         -         -         -         -         -
        M24        M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        *          -         -         -         -         -         -         -
        *          -         -         -         -         -         -         -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=36 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P01) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera

necesario, reubicarse. Y, como hay dos hueco libres (desde el marco "0" al "7" y desde el marco "25" al "32") con un total de "16" marcos libres, P01 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "9" páginas asociadas. Y como ninguno de los huecos necesarios, es menor o igual que el número de marcos mínimo permitido (Máx.Reubicación) no se reubicarán, por lo que P01 se dividirá en dos tramos y se introducirá desde el marco "0" (Mini) al "8" (Mfin), y en el marco "25" (Mini - Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "26" al "32") con un total de "7" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. Pero en este caso, P03 no podría entrar en memoria, ya que no hay un número de marcos libres suficiente, dado que tiene asociadas "8" páginas.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "12" (Mini) hasta el "20" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "572"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "13". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "28" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse o P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "28" al ser la suma del tiempo de espera ("28") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones

de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "27" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que al finalizar P04, ya no se encola, para tener la cola como P07-P02. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P07-P02-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el

proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=36 Num.Marcos=33 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   35    2    8   15 En ejecución     441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   28   28    8   16   24 En memoria       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   27   27   10    0    7 En memoria       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   27   27   10    -    - En espera        482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   27   27   10    -    - En espera        274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 25.37       T. retorno medio: 29.87
 Cola de Round-Robin: P02 / P01 /
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      4         5         6         7         20        21        22
 Página      1         2         3         6         5         1         7
 M0(Orden)   4-0-0     4-0-0     4-0-0     4-0-0     4-0-0     4-0-0     4-0-0
 M1(Orden)   5-1-1     5-1-1     5-1-1     5-1-1     5-1-1     5-1-2     5-1-2
 M2(Orden)   6-2-0     6-2-1     6-2-1     6-2-1     6-2-1     6-2-1     6-2-1
 M3(Orden)   7-3-0     7-3-0     7-3-1     7-3-1     7-3-1     7-3-1     7-3-1
 M4(Orden)   8-4-0     8-4-0     8-4-0     8-4-0     8-4-0     8-4-0     8-4-0
 M5(Orden)   9-5-0     9-5-0     9-5-0     9-5-0     9-5-1     9-5-1     9-5-1
 M6(Orden)   10-6-0    10-6-0    10-6-0    10-6-1    10-6-1    10-6-1    10-6-1
 M7(Orden)   11-7-0    11-7-0    11-7-0    11-7-0    11-7-0    11-7-0    11-7-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -

             23        34        35
             0         1         1
             4-0-1     0-0-1     0-0-1
             5-1-2     1-1-3     1-1-4
             6-2-1     2-2-1     2-2-1
             7-3-1     3-3-1     3-3-1
             8-4-0     4-4-0     4-4-0
             9-5-1     5-5-1     5-5-1
             10-6-1    6-6-1     6-6-1
             11-7-1    7-7-1     7-7-1
             -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P04: 8
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P04: 2
```

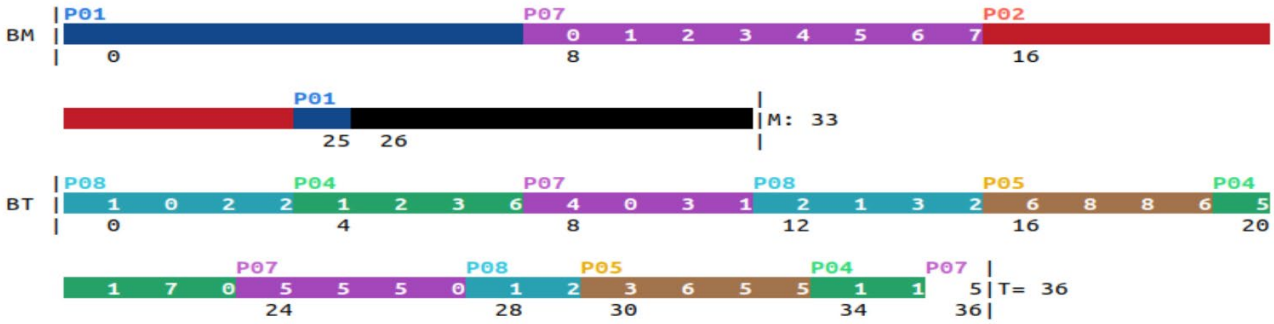
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:36).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *

        P07       *         *         *         *         *         *         *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        0         1         2         3         4         5         6         7
        2         1         0         1         1         4         0         0

        P02       *         *         *         *         *         *         *
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *

        *         P01       -         -         -         -         -         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        *         *         -         -         -         -         -         -
        *         *         -         -         -         -         -         -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=38 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Y, como hay dos huecos libres (desde el marco "8" al "15" y desde el marco "26" al "32") con un total de "15" marcos libres, P03 podrá entrar al haber un número de marcos libres suficiente, ya que tiene "8" páginas asociadas. Y al introducir el proceso P03 no será necesario hacer uso de ambos huecos, ya que el primer hueco coincide con el número de marcos asociados a P03. Además, este hueco no es menor o igual que el número de marcos mínimo permitido (Máx.Reubicación), por lo que no se reubicarán los procesos. Por tanto, el proceso P03 se introducirá desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "26" al "32") con un total de "7" marcos libres. Por ello, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P06) puede entrar en memoria. Y en este caso, P06 se introducirá desde el marco "26" (Mini) al "30" (Mfin), ya que hay un número de marcos libres suficiente, dado que tiene asociados "5" marcos, dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "31" al "32") con un total de "2" marcos libres. Pero, como ya no hay más procesos a la espera de entrar en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "27" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P08, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=4, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=8, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("27") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "215"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el

número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, tras su reubicación, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que al finalizar P07, ya no se encola, para tener la cola como P02-P01. Después se encolan los procesos que acaban de entrar en memoria, para tener la cola como P02-P01-P03-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P03-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=38 Num.Marcos=33 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
P02   8   8   9   30   30    8   16   24 En ejecución     215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
P01   9  10   9   29   29   10    0    7 En memoria       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
P03   9  10   8   29   29   10    8   15 En memoria       482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
P06   9  10   5   29   29   10   26   30 En memoria       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
T. espera medio: 26.37       T. retorno medio: 31.12
Cola de Round-Robin: P01 / P03 / P06 /
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      8          9          10         11         24         25         26
 Página      4          0          3          1          5          5          5
 M0(Orden)   12-0-0     12-0-1     12-0-1     12-0-1     12-0-1     12-0-1     12-0-1
 M1(Orden)   13-1-0     13-1-0     13-1-0     13-1-1     13-1-1     13-1-1     13-1-1
 M2(Orden)   14-2-0     14-2-0     14-2-0     14-2-0     14-2-0     14-2-0     14-2-0
 M3(Orden)   15-3-0     15-3-0     15-3-1     15-3-1     15-3-1     15-3-1     15-3-1
 M4(Orden)   16-4-1     16-4-1     16-4-1     16-4-1     16-4-1     16-4-1     16-4-1
 M5(Orden)   17-5-0     17-5-0     17-5-0     17-5-0     17-5-1     17-5-2     17-5-3
 M6(Orden)   18-6-0     18-6-0     18-6-0     18-6-0     18-6-0     18-6-0     18-6-0
 M7(Orden)   19-7-0     19-7-0     19-7-0     19-7-0     19-7-0     19-7-0     19-7-0
 Fallos (F)  -          -          -          -          -          -          -

             27         36         37
             0          5          6
             12-0-2     8-0-2      8-0-2
             13-1-1     9-1-1      9-1-1
             14-2-0     10-2-0     10-2-0
             15-3-1     11-3-1     11-3-1
             16-4-1     12-4-1     12-4-1
             17-5-3     13-5-4     13-5-4
             18-6-0     14-6-0     14-6-1
             19-7-0     15-7-0     15-7-0
             -          -          -
 Total de Fallos de Página del Proceso P07: 8
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P07: 2
```

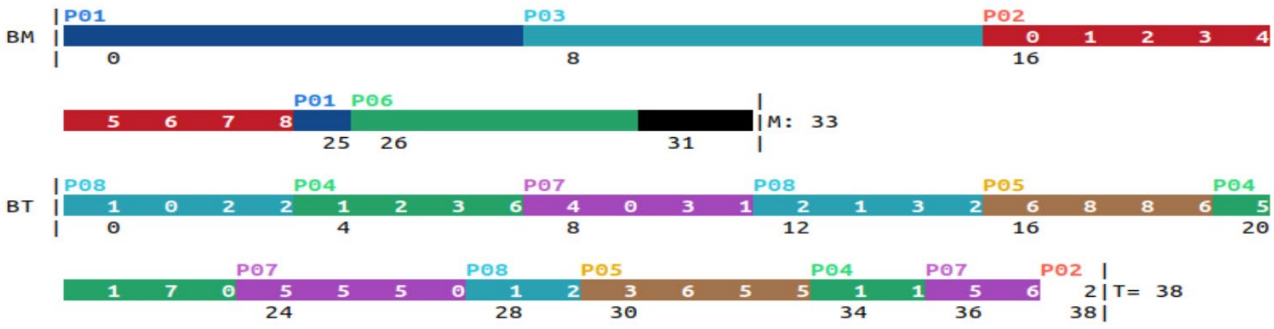
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:38).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *          *          *          *          *          *          *
 Marco  M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
 Pág.   *          *          *          *          *          *          *          *
 Frec.  *          *          *          *          *          *          *          *

        P03        *          *          *          *          *          *          *
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        *          *          *          *          *          *          *          *
        *          *          *          *          *          *          *          *

        P02        *          *          *          *          *          *          *
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        0          1          2          3          4          5          6          7
        0          0          1          0          0          0          0          0

        *          P01        P06        *          *          *          *          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29        M30        M31
        8          *          *          *          *          *          *          -
        0          *          *          *          *          *          *          -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=42 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P02, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "8" (dirección "845"), introducida en el marco con ordinal "8", marco real "25". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el

proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "33" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P02 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P03-P06), para tener la cola como P01-P03-P06-P02. Y después, el primer proceso de la cola entrará (P01) en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P06-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=42 Num.Marcos=33 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P02 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   30   34    4   16   24 En pausa         215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   33   33   10    0    7 En ejecución     845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   33   33   10    8   15 En memoria       482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   33   33   10   26   30 En memoria       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 27.87       T. retorno medio: 33.12
 Cola de Round-Robin: P03 / P06 / P02 /
```

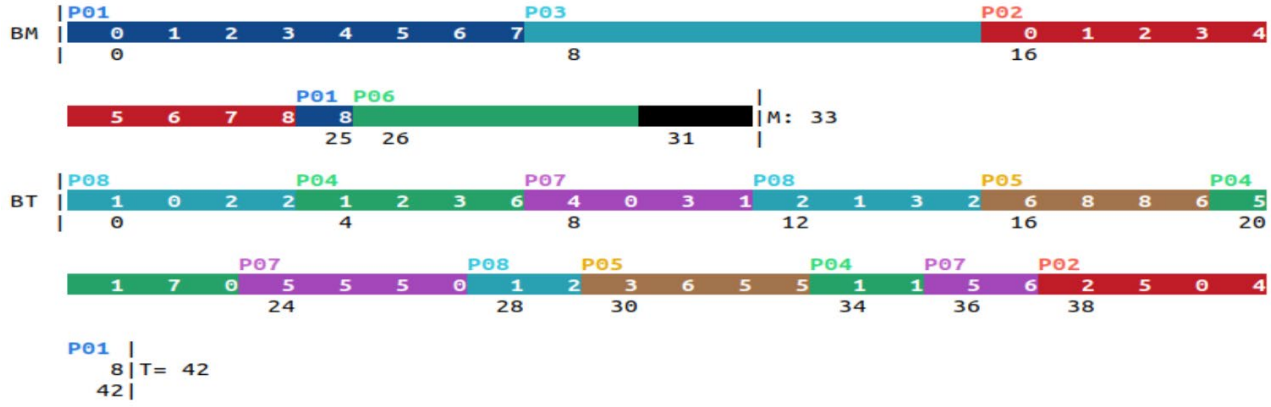
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:42).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7
 Frec.  0         0         0         0         0         0         0         0

        P03       *         *         *         *         *         *         *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *

        P02       *         *         *         *         *         *         *
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        0         1         2         3         4         5         6         7
        1         0         1         0         1         1         0         0

        *         P01       P06       *         *         *         *         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        8         8         *         *         *         *         *         -
        0         1         *         *         *         *         *         -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=46 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "34" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el

proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "38" al ser la suma del tiempo de espera ("34") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "33" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "482"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "12". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

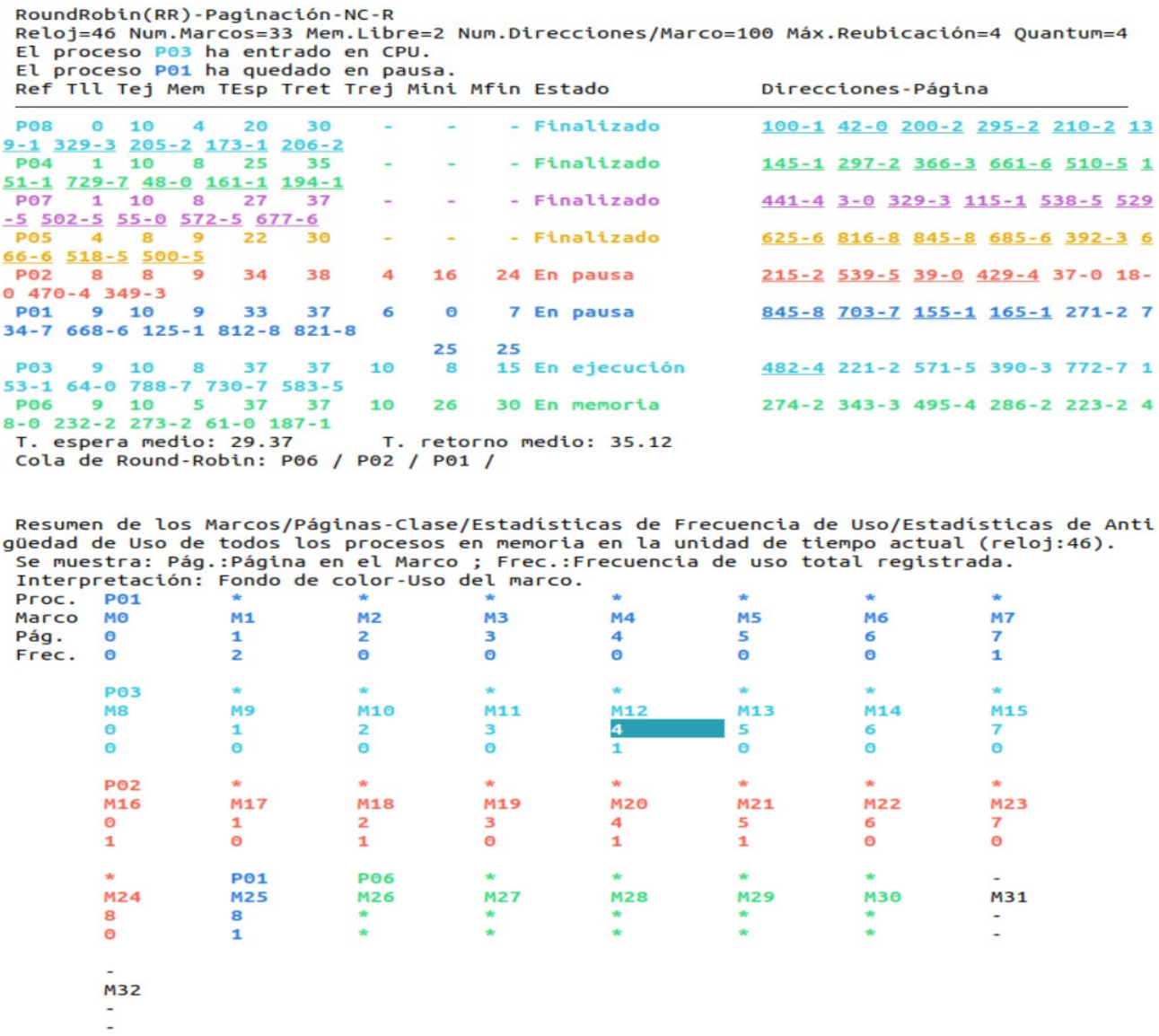
Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "37" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

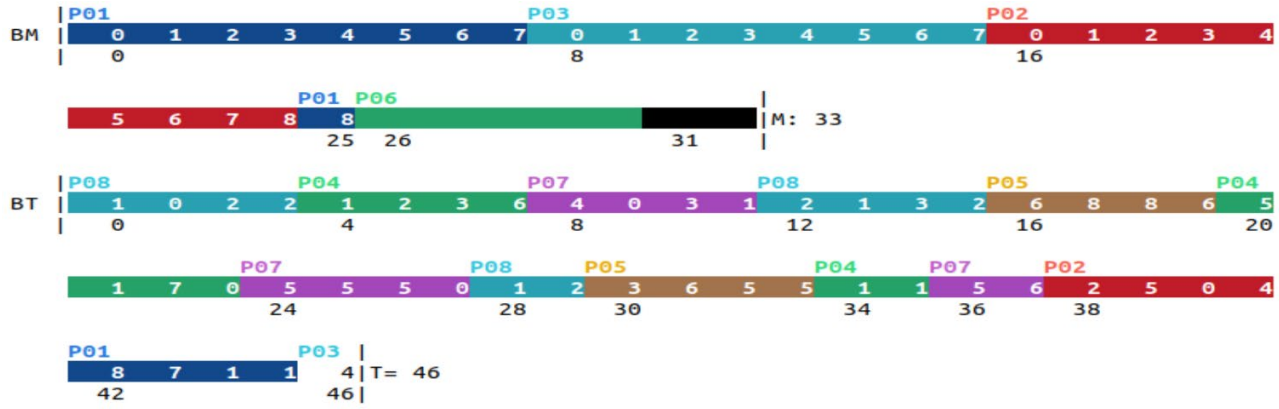
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P06-P02), para tener la cola como P03-P06-P02-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P02-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes , y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=50 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "38" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("38") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las

posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "37" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("37") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "274"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "28". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P02-P01), para tener la cola como P06-P02-P01-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P01-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=50 Num.Marcos=33 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P06 ha entrado en CPU.
El proceso P03 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   38   42    4   16   24 En pausa         215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   37   41    6    0    7 En pausa         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   37   41    6    8   15 En pausa         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   41   41   10   26   30 En ejecución     274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 30.87        T. retorno medio: 37.12
 Cola de Round-Robin: P02 / P01 / P03 /
```

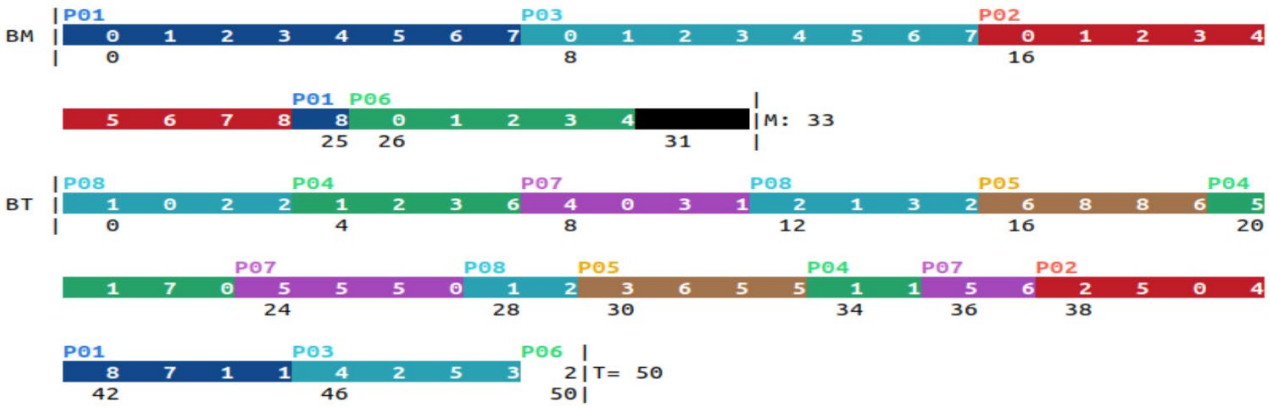
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:50).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *        *        *        *        *        *        *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
 Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7
 Frec.  0          2        0        0        0        0        0        1

        P03        *        *        *        *        *        *        *
        M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
        0          1        2        3        4        5        6        7
        0          0        1        1        1        1        0        0

        P02        *        *        *        *        *        *        *
        M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
        0          1        2        3        4        5        6        7
        1          0        1        0        1        1        0        0

        *          P01      P06      *        *        *        *        -
        M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
        8          8        0        1        2        3        4        -
        0          1        0        0        1        0        0        -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=54 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "46" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "16" (Mini) hasta el "24" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "37"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P02-P01-P03), para tener la cola como P02-P01-P03-P06. Y después, el primer proceso de la cola entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P03-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes , y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=54 Num.Marcos=33 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P06 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   42   46    4   16   24 En ejecución     215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   41   45    6    0    7 En pausa         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   41   45    6    8   15 En pausa         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   41   45    6   26   30 En pausa         274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 32.37       T. retorno medio: 39.12
 Cola de Round-Robin: P01 / P03 / P06 /
```

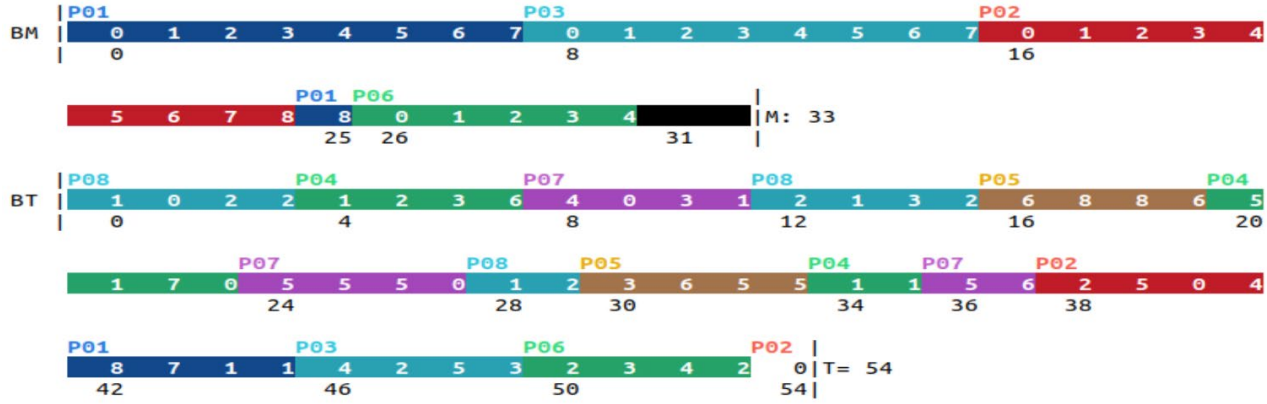
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:54).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        *        *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7
Frec.  0          2        0        0        0        0        0        1

       P03        *        *        *        *        *        *        *
       M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       0          1        2        3        4        5        6        7
       0          0        1        1        1        1        0        0

       P02        *        *        *        *        *        *        *
       M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       0          1        2        3        4        5        6        7
       2          0        1        0        1        1        0        0

       *          P01      P06      *        *        *        *        -
       M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       8          8        0        1        2        3        4        -
       0          1        0        0        2        1        1        -

       -
       M32
       -
       -
```



En T=58 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P02, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que los marcos liberados permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó comenzaba a ejecutarse P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38,

que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "50" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "49" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "271"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "2". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "49" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "49" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P02 ha finalizado y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P01-P03-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.



```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      38        39        40        41        54        55        56
 Página      2         5         0         4         0         0         4
 M0(Orden)   16-0-0    16-0-0    16-0-1    16-0-1    16-0-2    16-0-3    16-0-3
 M1(Orden)   17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0    17-1-0
 M2(Orden)   18-2-1    18-2-1    18-2-1    18-2-1    18-2-1    18-2-1    18-2-1
 M3(Orden)   19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0    19-3-0
 M4(Orden)   20-4-0    20-4-0    20-4-0    20-4-1    20-4-1    20-4-1    20-4-2
 M5(Orden)   21-5-0    21-5-1    21-5-1    21-5-1    21-5-1    21-5-1    21-5-1
 M6(Orden)   22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0    22-6-0
 M7(Orden)   23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0    23-7-0
 M8(Orden)   24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0    24-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -

             57
             3
             16-0-3
             17-1-0
             18-2-1
             19-3-1
             20-4-2
             21-5-1
             22-6-0
             23-7-0
             24-8-0
             -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 9
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P02: 1

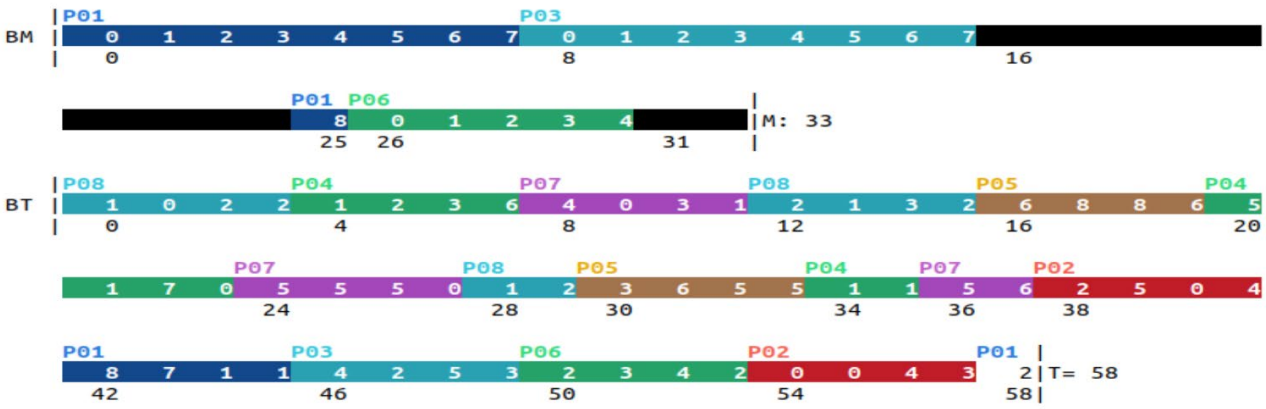

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:58).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7
 Frec.  0         2         1         0         0         0         0         1

        P03       *         *         *         *         *         *         *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        0         1         2         3         4         5         6         7
        0         0         1         1         1         1         0         0

        -         -         -         -         -         -         -         -
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        -         -         -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -         -         -

        -         P01       P06       *         *         *         *         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        -         8         0         1         2         3         4         -
        -         1         0         0         2         1         1         -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=62 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "49" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("49") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "7" (dirección "772"), introducida en el marco con ordinal "7", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "49" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el

proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("49") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P01 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P03-P06), para tener la cola como P03-P06-P01. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=62 Num.Marcos=33 Mem.Libre=11 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   42   50    -    -    - Finalizado       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   45   53    2    0    7 En pausa         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   49   53    6    8   15 En ejecución     482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   49   53    6   26   30 En pausa         274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 34.87       T. retorno medio: 42.62
 Cola de Round-Robin: P06 / P01 /
```

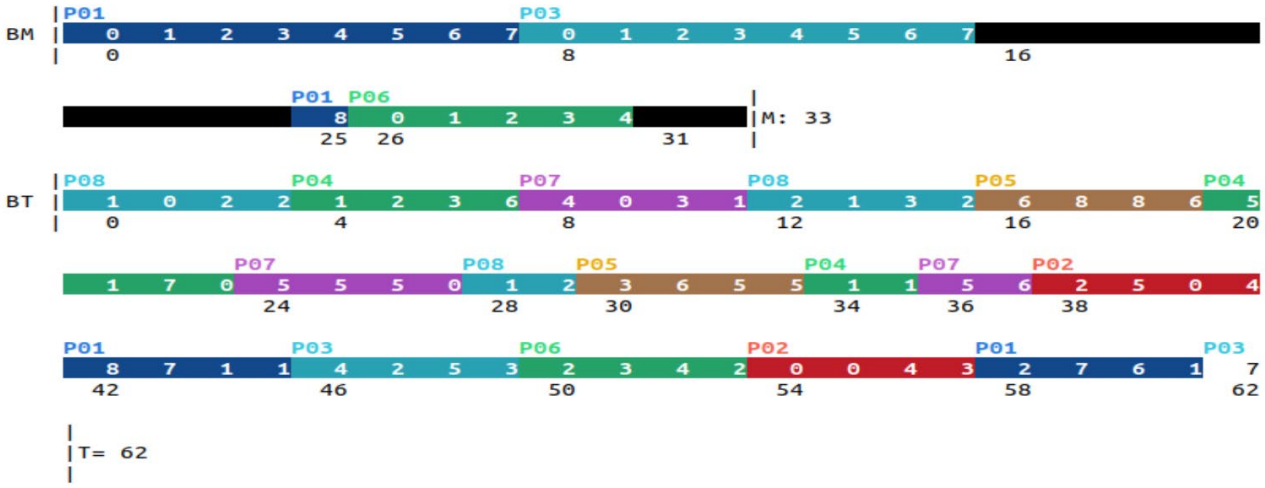
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:62).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        *        *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        5        6        7
Frec.  0          3        1        0        0        0        1        2

       P03        *        *        *        *        *        *        *
       M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       0          1        2        3        4        5        6        7
       0          0        1        1        1        1        0        1

       -          -        -        -        -        -        -        -
       M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       -          -        -        -        -        -        -        -
       -          -        -        -        -        -        -        -

       -          P01      P06      *        *        *        *        -
       M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       -          8        0        1        2        3        4        -
       -          1        0        0        2        1        1        -

       -
       M32
       -
       -
```



En T=66 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "49" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras

interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("49") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin).

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "49" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("49") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("6"). Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "223"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "28". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso,

se puede ver que P03 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P06-P01), para tener la cola como P06-P01-P03. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=66 Num.Marcos=33 Mem.Libre=11 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P06 ha entrado en CPU.
El proceso P03 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   42   50    -    -    - Finalizado       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   49   57    2    0    7 En pausa         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
                              25   25
 P03   9  10   8   49   57    2    8   15 En pausa         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   53   57    6   26   30 En ejecución     274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 35.87       T. retorno medio: 44.12
 Cola de Round-Robin: P01 / P03 /

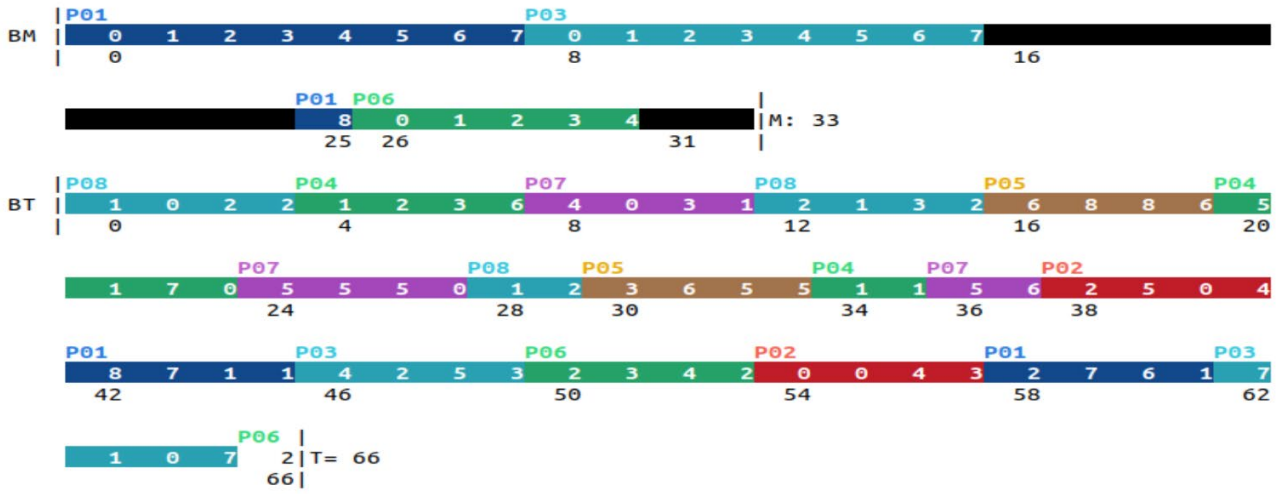

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:66).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         *         *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7
 Frec.  0         3         1         0         0         0         1         2

        P03       *         *         *         *         *         *         *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        0         1         2         3         4         5         6         7
        1         1         1         1         1         1         0         2

        -         -         -         -         -         -         -         -
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        -         -         -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -         -         -

        -         P01       P06       *         *         *         *         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        -         8         0         1         2         3         4         -
        -         1         0         0         3         1         1         -

        -
        M32
        -
        -
```



En T=70 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "61" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas se separan en dos huecos, desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini - Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "8" (dirección "812"), introducida en el marco con ordinal "8", marco real "25". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "61" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "61" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P06 deja de ejecutarse al terminar su quantum y se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola (P01-P03), para tener la cola como P01-P03-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

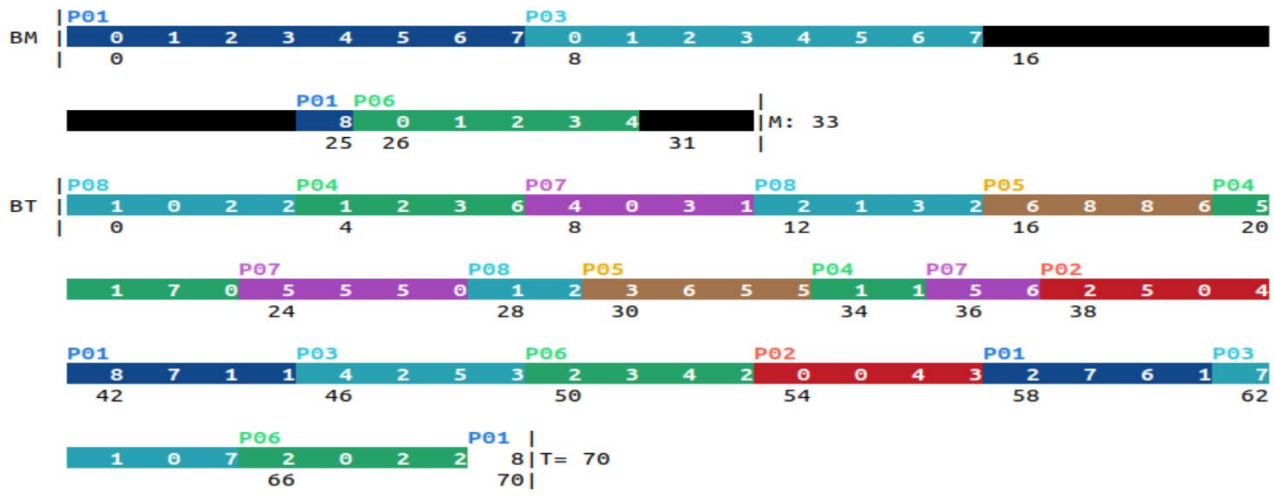
```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=70 Num.Marcos=33 Mem.Libre=11 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P06 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
```

P08	0	10	4	20	30	-	-	-	Finalizado	100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 139-1 329-3 205-2 173-1 206-2
P04	1	10	8	25	35	-	-	-	Finalizado	145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 151-1 729-7 48-0 161-1 194-1
P07	1	10	8	27	37	-	-	-	Finalizado	441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529-5 502-5 55-0 572-5 677-6
P05	4	8	9	22	30	-	-	-	Finalizado	625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 666-6 518-5 500-5
P02	8	8	9	42	50	-	-	-	Finalizado	215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 180 470-4 349-3
P01	9	10	9	53	61	2	0	7	En ejecución	845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 734-7 668-6 125-1 812-8 821-8
							25	25		
P03	9	10	8	53	61	2	8	15	En pausa	482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 153-1 64-0 788-7 730-7 583-5
P06	9	10	5	53	61	2	26	30	En pausa	274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 48-0 232-2 273-2 61-0 187-1

```
T. espera medio: 36.87        T. retorno medio: 45.62
Cola de Round-Robin: P03 / P06 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:70).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
```

Proc.	P01	*	*	*	*	*	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	0	1	2	3	4	5	6	7
Frec.	0	3	1	0	0	0	1	2
	P03	*	*	*	*	*	*	*
	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
	0	1	2	3	4	5	6	7
	1	1	1	1	1	1	0	2
	-	-	-	-	-	-	-	-
	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	P01	P06	*	*	*	*	-
	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31
	-	8	0	1	2	3	4	-
	-	2	1	0	5	1	1	-
	-							
	M32							
	-							
	-							



En T=72 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P01, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que los marcos liberados permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "63" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "63" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("4"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "8" (Mini) hasta el "15" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "7" (dirección "730"), introducida en el marco con ordinal "7", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el

proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "63" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P01 ha finalizado y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P03-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=72 Num.Marcos=33 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
P02   8   8   9   42   50    -    -    - Finalizado       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
P01   9  10   9   53   63    -    -    - Finalizado       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
P03   9  10   8   55   63    2    8   15 En ejecución     482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
P06   9  10   5   55   63    2   26   30 En pausa         274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
T. espera medio: 37.37      T. retorno medio: 46.37
Cola de Round-Robin: P06 /
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

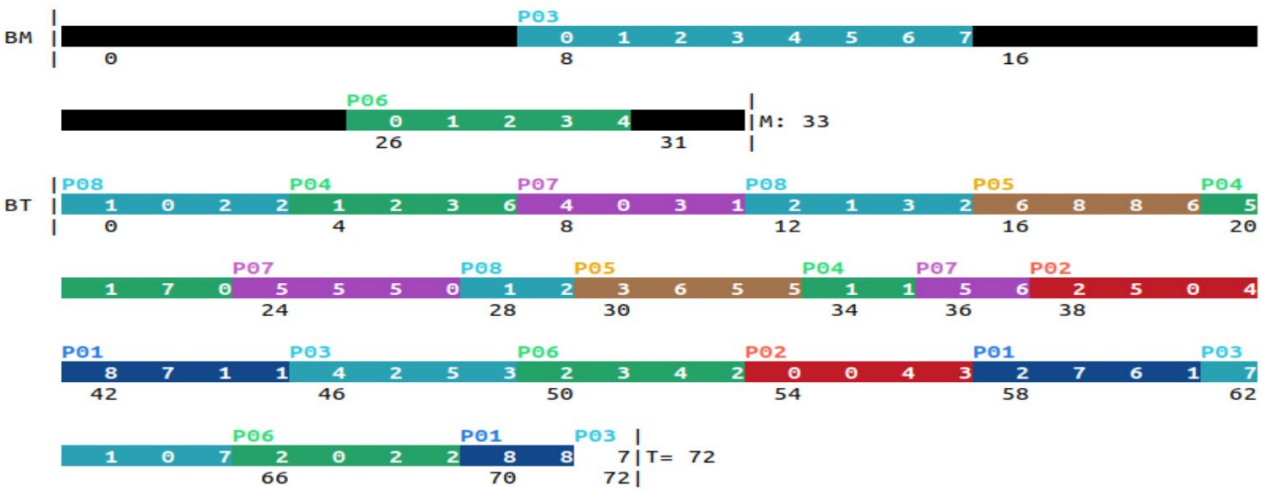
Tiempo	42	43	44	45	58	59	60
Página	8	7	1	1	2	7	6
M0(Orden)	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0	0-0-0
M1(Orden)	1-1-0	1-1-0	1-1-1	1-1-2	1-1-2	1-1-2	1-1-2
M2(Orden)	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-1	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0	4-4-0
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0
M6(Orden)	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-0	6-6-1
M7(Orden)	7-7-0	7-7-1	7-7-1	7-7-1	7-7-1	7-7-2	7-7-2
M8(Orden)	25-8-1	25-8-1	25-8-1	25-8-1	25-8-1	25-8-1	25-8-1
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-

61	70	71
1	8	8
0-0-0	0-0-0	0-0-0
1-1-3	1-1-3	1-1-3
2-2-1	2-2-1	2-2-1
3-3-0	3-3-0	3-3-0
4-4-0	4-4-0	4-4-0
5-5-0	5-5-0	5-5-0
6-6-1	6-6-1	6-6-1
7-7-2	7-7-2	7-7-2
25-8-1	25-8-2	25-8-3
-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P01: 9
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P01: 2

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:72).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	-	-	-	-	-	-	-	-
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	-	-	-	-	-	-	-	-
Frec.	-	-	-	-	-	-	-	-
	P03	*	*	*	*	*	*	*
	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
	0	1	2	3	4	5	6	7
	1	1	1	1	1	1	0	3
	-	-	-	-	-	-	-	-
	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	P06	*	*	*	*	-
	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31
	-	-	0	1	2	3	4	-
	-	-	1	0	5	1	1	-
	-							
	M32							
	-							
	-							



En T=74 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P03, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que los marcos liberados permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=72 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "65" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=72, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "65" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("8"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas, van desde el marco "26" (Mini) hasta el "30" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "61"), introducida en el marco

con ordinal "0", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que P03 ha finalizado y ya no se encola detrás de los procesos que ya se encuentran en la cola, para tener la cola como P06. Y después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará vacía.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 volverá a ejecutarse al gestionarse mediante el algoritmo Round-Robin, y ser el primer proceso de la cola.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=74 Num.Marcos=33 Mem.Libre=28 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado         100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado         145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado         441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado         625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
P02   8   8   9   42   50    -    -    - Finalizado         215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
P01   9  10   9   53   63    -    -    - Finalizado         845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
P03   9  10   8   55   65    -    -    - Finalizado         482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
P06   9  10   5   57   65    2   26   30 En ejecución       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
T. espera medio: 37.62        T. retorno medio: 46.87
Cola de Round-Robin:
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      46        47        48        49        62        63        64
 Página      4         2         5         3         7         1         0
 M0(Orden)   8-0-0     8-0-0     8-0-0     8-0-0     8-0-0     8-0-0     8-0-1
 M1(Orden)   9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-1     9-1-1
 M2(Orden)   10-2-0    10-2-1    10-2-1    10-2-1    10-2-1    10-2-1    10-2-1
 M3(Orden)   11-3-0    11-3-0    11-3-0    11-3-1    11-3-1    11-3-1    11-3-1
 M4(Orden)   12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-1
 M5(Orden)   13-5-0    13-5-0    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1
 M6(Orden)   14-6-0    14-6-0    14-6-0    14-6-0    14-6-0    14-6-0    14-6-0
 M7(Orden)   15-7-0    15-7-0    15-7-0    15-7-0    15-7-1    15-7-1    15-7-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -

             65        72        73
             7         7         5
             8-0-1     8-0-1     8-0-1
             9-1-1     9-1-1     9-1-1
             10-2-1    10-2-1    10-2-1
             11-3-1    11-3-1    11-3-1
             12-4-1    12-4-1    12-4-1
             13-5-1    13-5-1    13-5-2
             14-6-0    14-6-0    14-6-0
             15-7-2    15-7-3    15-7-3
             -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 8
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P03: 2
```

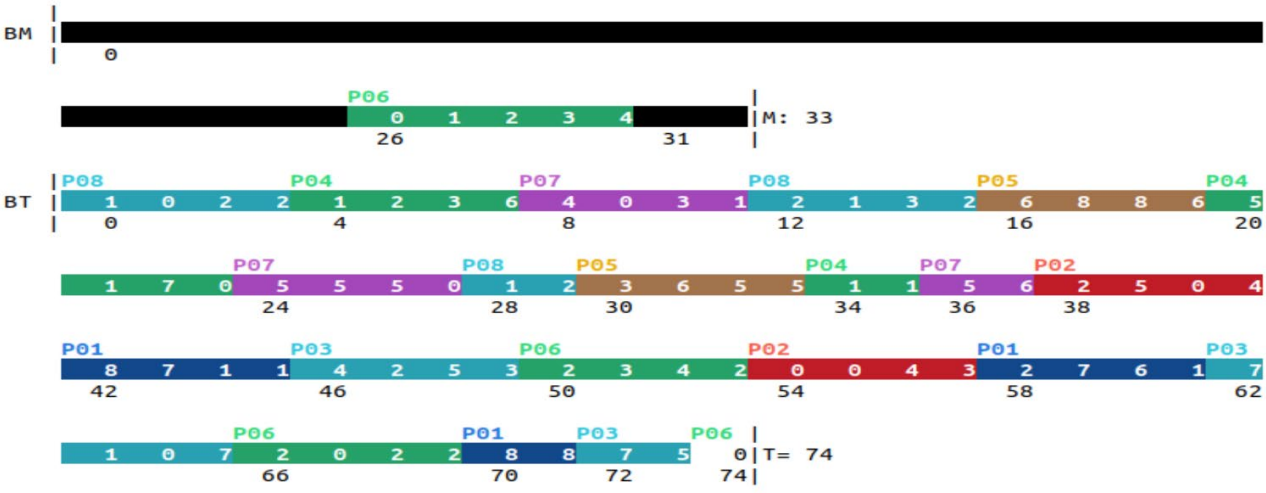
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
güedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:74).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -     -     -     -     -     -     -     -
 Marco   M0    M1    M2    M3    M4    M5    M6    M7
 Pág.    -     -     -     -     -     -     -     -
 Frec.   -     -     -     -     -     -     -     -

         -     -     -     -     -     -     -     -
         M8    M9    M10   M11   M12   M13   M14   M15
         -     -     -     -     -     -     -     -
         -     -     -     -     -     -     -     -

         -     -     -     -     -     -     -     -
         M16   M17   M18   M19   M20   M21   M22   M23
         -     -     -     -     -     -     -     -
         -     -     -     -     -     -     -     -

         -     -     P06   *     *     *     *     -
         M24   M25   M26   M27   M28   M29   M30   M31
         -     -     0     1     2     3     4     -
         -     -     2     0     5     1     1     -

         -
         M32
         -
         -
```



En T=76 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P06, y ha salido de memoria. Y en este caso, ya no hay más procesos pendientes de entrar en memoria, por lo que los marcos liberados permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P07, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=12, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=16, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=20, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=24, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=30, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=34, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=36, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=38, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en T=42, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=46, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=50, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=54, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=58, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=62, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=66, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=70, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=72, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=74 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que la cola permanecerá vacía al no haber más procesos en memoria.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=76 Num.Marcos=33 Mem.Libre=33 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=4
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
 P08   0  10   4   20   30    -    -    - Finalizado       100-1 42-0 200-2 295-2 210-2 13
9-1 329-3 205-2 173-1 206-2
 P04   1  10   8   25   35    -    -    - Finalizado       145-1 297-2 366-3 661-6 510-5 1
51-1 729-7 48-0 161-1 194-1
 P07   1  10   8   27   37    -    -    - Finalizado       441-4 3-0 329-3 115-1 538-5 529
-5 502-5 55-0 572-5 677-6
 P05   4   8   9   22   30    -    -    - Finalizado       625-6 816-8 845-8 685-6 392-3 6
66-6 518-5 500-5
 P02   8   8   9   42   50    -    -    - Finalizado       215-2 539-5 39-0 429-4 37-0 18-
0 470-4 349-3
 P01   9  10   9   53   63    -    -    - Finalizado       845-8 703-7 155-1 165-1 271-2 7
34-7 668-6 125-1 812-8 821-8
 P03   9  10   8   55   65    -    -    - Finalizado       482-4 221-2 571-5 390-3 772-7 1
53-1 64-0 788-7 730-7 583-5
 P06   9  10   5   57   67    -    -    - Finalizado       274-2 343-3 495-4 286-2 223-2 4
8-0 232-2 273-2 61-0 187-1
 T. espera medio: 37.62        T. retorno medio: 47.12
 Cola de Round-Robin:


Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      50          51          52          53          66          67          68
 Página      2           3           4           2           2           0           2
 M0(Orden)   26-0-0      26-0-0      26-0-0      26-0-0      26-0-0      26-0-1      26-0-1
 M1(Orden)   27-1-0      27-1-0      27-1-0      27-1-0      27-1-0      27-1-0      27-1-0
 M2(Orden)   28-2-1      28-2-1      28-2-1      28-2-2      28-2-3      28-2-3      28-2-4
 M3(Orden)   29-3-0      29-3-1      29-3-1      29-3-1      29-3-1      29-3-1      29-3-1
 M4(Orden)   30-4-0      30-4-0      30-4-1      30-4-1      30-4-1      30-4-1      30-4-1
 Fallos (F)  -           -           -           -           -           -           -

             69          74          75
             2           0           1
             26-0-1      26-0-2      26-0-2
             27-1-0      27-1-0      27-1-1
             28-2-5      28-2-5      28-2-5
             29-3-1      29-3-1      29-3-1
             30-4-1      30-4-1      30-4-1
             -           -           -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 5
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P06: 2

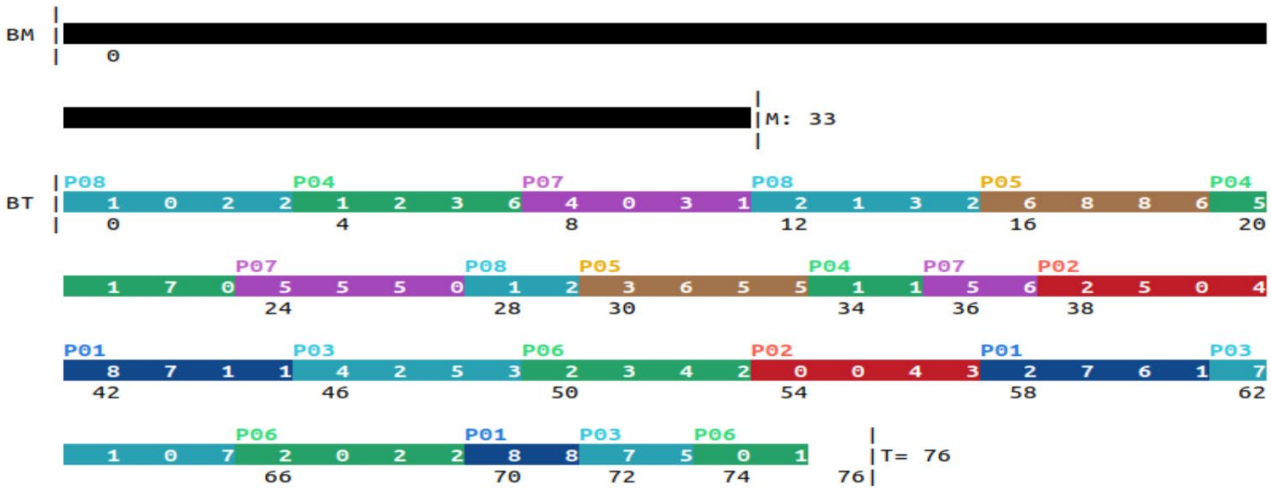

Proc.  -           -           -           -           -           -           -           -
Marco  M0          M1          M2          M3          M4          M5          M6          M7
Pág.   -           -           -           -           -           -           -           -
Frec.  -           -           -           -           -           -           -           -

       -           -           -           -           -           -           -           -
       M8          M9          M10         M11         M12         M13         M14         M15
       -           -           -           -           -           -           -           -
       -           -           -           -           -           -           -           -

       -           -           -           -           -           -           -           -
       M16         M17         M18         M19         M20         M21         M22         M23
       -           -           -           -           -           -           -           -
       -           -           -           -           -           -           -           -

       -           -           -           -           -           -           -           -
       M24         M25         M26         M27         M28         M29         M30         M31
       -           -           -           -           -           -           -           -
       -           -           -           -           -           -           -           -

       -
       M32
       -
       -
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 76
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P08	0	10	4	20	30
P04	1	10	8	25	35
P07	1	10	8	27	37
P05	4	8	9	22	30
P02	8	8	9	42	50
P01	9	10	9	53	63
P03	9	10	8	55	65
P06	9	10	5	57	67

```
T. espera medio: 37.62          T. retorno medio: 47.12

Total de Fallos de Página: 60
Total de Expulsiones Forzadas en Round-Robin (RR): 14
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado Reubicabilidad en T=34, para que el proceso P02 pudiera entrar en memoria en un único hueco, dado que, aunque es No Continua y se podía introducir en dos tramos usando los dos huecos existentes, desde el marco "0" al "3" y desde el marco "20" al "32", con un total de "18" marcos libres, ya que P02 tiene asociados "9" marcos, el primer hueco necesario era menor o igual que el valor de la variable Máx.Reubicación. Por ello, lo primero que se hace es reubicar, y posteriormente se mete P02 en el único hueco existente, por lo que tras la reubicación se introduce desde el marco "16" (Mini) al "24" (Mfin).

Por otra parte, también se ha desarrollado la No Continuidad al introducir el proceso P01 en T=36, ya que como ninguno de los huecos necesarios para introducir el proceso era menor o igual a la variable Máx.Reubicación, no se ha reubicado y el proceso se ha dividido en dos tramos, desde marco "0" (Mini) al "7" (Mfin) y el marco "25" (Mini-Mfin).

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5.7 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y No Apropiativo) entrada manual de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Menor y No Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción Manual de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Prioridades-Menor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como no apropiativa por lo que los procesos se terminan por completo, una vez iniciados.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

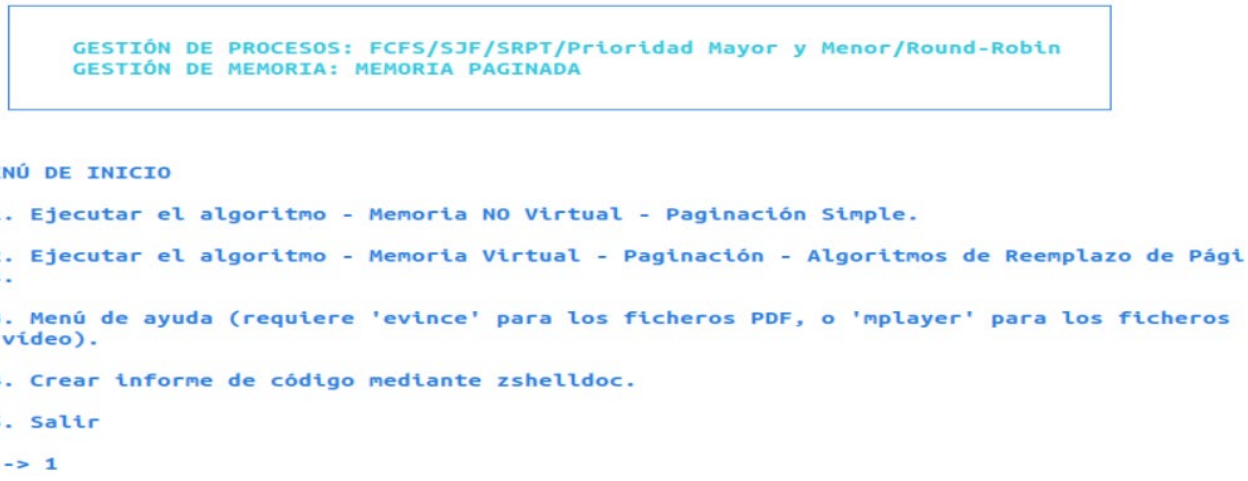
La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.



Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 1
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "7" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio, a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios, introducidos manualmente, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 7
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada manual de rangos amplios, se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los mínimos y máximos de los rangos amplios?
 1- En el fichero de rangos amplios estándar (./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt)
 2- En otro fichero

  --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".




```
¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".




```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de subrangos y datos que serán calculados a través de una tabla que será actualizada con cada nuevo rango amplio definido.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,... De hecho, en las siguientes imágenes se verá cómo se escogen los datos de forma incorrecta, para probar la resolución de los datos mal definidos, o incluso, con el mismo valor para mínimo y máximo, por si se quiere fijar un valor determinado. Y de igual forma, una vez definido cada rango amplio, se calcularán los valores de los subrangos, y dentro de estos subrangos, los valores de los datos generales sobre los que se ejecutará la aplicación, pero no los correspondientes a cada proceso.

```
                                  Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:          -                 -
Rango Nº de Direcciones/Marco:          -                 -
Rango Prioridad Menor:                  -                 -
Rango Prioridad Mayor:                  -                 -
Rango Quantum:                          -                 -
Rango Reubicación:                      -                 -
Rango Nº de procesos:                   -                 -
Rango Tiempo de llegada:                -                 -
Rango Tiempo de ejecución:              -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:             -                 -
Rango Prioridades/proceso:              -                 -
Rango Nº de direcciones/proceso:        -                 -
```

Así, se pedirán los límites de los diferentes rangos amplios comenzando por el tamaño de la memoria. El valor superior del rango amplio debería ser positivo y mayor que el valor inferior.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de marcos de memoria: 30

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de marcos de memoria: 40

                                  Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:       30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:          -                 -
Rango Prioridad Menor:                  -                 -
Rango Prioridad Mayor:                  -                 -
Rango Quantum:                          -                 -
Rango Reubicación:                      -                 -
Rango Nº de procesos:                   -                 -
Rango Tiempo de llegada:                -                 -
Rango Tiempo de ejecución:              -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:             -                 -
Rango Prioridades/proceso:              -                 -
Rango Nº de direcciones/proceso:        -                 -
```

El rango de direcciones por marco. El valor superior del rango amplio debería ser positivo y mayor que el valor inferior.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de direcciones por marco: 100

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de direcciones por marco: 100

                                  Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:       30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:      100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:                  -                 -
Rango Prioridad Mayor:                  -                 -
Rango Quantum:                          -                 -
Rango Reubicación:                      -                 -
Rango Nº de procesos:                   -                 -
Rango Tiempo de llegada:                -                 -
Rango Tiempo de ejecución:              -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:             -                 -
Rango Prioridades/proceso:              -                 -
Rango Nº de direcciones/proceso:        -                 -
```

El rango de prioridades de los procesos. Pero en este caso, no existen limitaciones, ya que los rangos de prioridades de los diferentes sistemas operativos pueden ir de menor a mayor, de mayor a menor, de valores positivos a negativos, de valores negativos a positivos, de valores positivos a valores aún mayores, de valores negativos a valores aún menores, de valores positivos a valores aún menores pero también positivos, de valores negativos a valores aún mayores pero también negativos, o que incluyan el "0" en alguno de los límites.

Primero, para el mínimo del rango.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad menor: -10

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad menor: -20

                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10       -11
Rango Prioridad Mayor:                 -                 -
Rango Quantum:                         -                 -
Rango Reubicación:                     -                 -
Rango Nº de procesos:                  -                 -
Rango Tiempo de llegada:               -                 -
Rango Tiempo de ejecución:             -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:            -                 -
Rango Prioridades/proceso:             -                 -
Rango Nº de direcciones/proceso:       -                 -
```

Y después, para el máximo del rango.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la prioridad mayor: -60

Por favor, establezca el máximo del rango para la prioridad mayor: -50

                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10       -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50       -51
Rango Quantum:                         -                 -
Rango Reubicación:                     -                 -
Rango Nº de procesos:                  -                 -
Rango Tiempo de llegada:               -                 -
Rango Tiempo de ejecución:             -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:            -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:       -                 -
```

A continuación, se pedirá el rango para el quantum de tiempo, para el algoritmo de Round-Robin. Y hay que considerar que, aunque se solicite este parámetro, se está trabajando con Prioridades, por lo que no sería necesario, pero se hace para introducir todos los datos necesarios en caso de ser usados para cualquiera de los otros algoritmos de gestión de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el quantum: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para el quantum: 5

                                  Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39          37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100        100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10        -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50        -51
Rango Quantum:                       3 - 5             3 - 4            4
Rango Reubicación:                   -                 -
Rango Nº de procesos:                -                 -
Rango Tiempo de llegada:             -                 -
Rango Tiempo de ejecución:           -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:          -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:     -                 -
```

También se pedirá el rango correspondiente a la Reubicación, el número de marcos libres (igual o menor a este parámetro - Máx.Reubicación) que si se encuentran en memoria de forma independiente (entre espacios de memoria ocupados por otros procesos) al introducir un proceso, forzarán la reubicación. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para la variable de reubicacion: 3

Por favor, establezca el máximo del rango para la variable de reubicacion: 5

                                  Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39          37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100        100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10        -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50        -51
Rango Quantum:                       3 - 5             3 - 4            4
Rango Reubicación:                   3 - 5             3 - 3            3
Rango Nº de procesos:                -                 -
Rango Tiempo de llegada:             -                 -
Rango Tiempo de ejecución:           -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:          -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:     -                 -
```

Ahora, se pedirá el rango del número de procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos, pero ambos podrían definirse a "1" si sólo se quisiera hacer el seguimiento de los fallos de página y no de la gestión de los procesos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de procesos: 5

Por favor, establezca el máximo del rango para el número de procesos: 10

                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10       -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50       -51
Rango Quantum:                       3 - 5             3 - 4          4
Rango Reubicación:                   3 - 5             3 - 3          3
Rango Nº de procesos:                5 - 10            7 - 9          9
Rango Tiempo de llegada:               -                 -
Rango Tiempo de ejecución:             -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:            -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:       -                 -
```

Y también el rango de los tiempos de llegada. Y como ya se hiciera anteriormente, se calculan diferentes valores, para cada uno de los procesos, como también pasará en los tiempos de ejecución, la memoria asociada, las prioridades y el número de direcciones de los procesos, que serán mostrados de forma secuencial. El valor superior del rango debería ser positivo o igual a "0" y mayor que el valor inferior.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de llegada: 0

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de llegada: 10

                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10       -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50       -51
Rango Quantum:                       3 - 5             3 - 4          4
Rango Reubicación:                   3 - 5             3 - 3          3
Rango Nº de procesos:                5 - 10            7 - 9          9
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10            3 - 3
Rango Tiempo de ejecución:             -                 -
Rango Nº de marcos/proceso:            -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:       -                 -
```

El rango de tiempos de ejecución. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tiempo de ejecución: 10

Por favor, establezca el máximo del rango para el tiempo de ejecución: 15

                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40           34 - 39         37
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100         100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20         -12 - -10       -11
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50         -54 - -50       -51
Rango Quantum:                       3 - 5             3 - 4          4
Rango Reubicación:                   3 - 5             3 - 3          3
Rango Nº de procesos:                5 - 10            7 - 9          9
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10            3 - 3
Rango Tiempo de ejecución:          10 - 15           14 - 15
Rango Nº de marcos/proceso:            -                 -
Rango Prioridades/proceso:         -11 - -51         -11 - -51
Rango Nº de direcciones/proceso:       -                 -
```

El rango del número de marcos asociados a los procesos. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior se debe ajustar a los límites determinados por el número de marcos asociados a los procesos, dado que los procesos deben caber en memoria de forma completa por ser No Virtual. Y de no cumplirse, se corrigen a valores que se ajustan al número de direcciones equivalentes al número de marcos por el número de direcciones por marco. Aunque estos datos también podrían dar errores al calcular los valores de las direcciones en cada proceso, ya que se intenta que sean los mayores valores posibles, para que sean lo más cercanos posibles a la elección del usuario.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el número de marcos asociados a cada proceso: 3
Por favor, establezca el máximo del rango para el número de marcos asociados a cada proceso: 10
```

	Min-Max_amplio	Min-Max_rango	Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:	30 - 40	34 - 39	37
Rango Nº de Direcciones/Marco:	100 - 100	100 - 100	100
Rango Prioridad Menor:	-10 - -20	-12 - -10	-11
Rango Prioridad Mayor:	-60 - -50	-54 - -50	-51
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 4	4
Rango Reubicación:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	5 - 10	7 - 9	9
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	3 - 3	
Rango Tiempo de ejecución:	10 - 15	14 - 15	
Rango Nº de marcos/proceso:	3 - 10	4 - 8	
Rango Prioridades/proceso:	-11 - -51	-11 - -51	
Rango Nº de direcciones/proceso:	-	-	

Y el número de direcciones por proceso. El valor superior del rango debería ser mayor que el valor inferior, y ambos deberían ser positivos. Además, el valor superior debería ser igual o inferior que el tamaño de la memoria, y asegurar que los procesos quepan en la memoria asignada. En cualquier caso, la aplicación calcula el número de direcciones de cada proceso para que quepa en el número de marcos asignado en cada caso.

```
Por favor, establezca el mínimo del rango para el tamaño del proceso en direcciones: 1
Por favor, establezca el máximo del rango para el tamaño del proceso en direcciones: 2000
```

	Min-Max_amplio	Min-Max_rango	Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:	30 - 40	34 - 39	37
Rango Nº de Direcciones/Marco:	100 - 100	100 - 100	100
Rango Prioridad Menor:	-10 - -20	-12 - -10	-11
Rango Prioridad Mayor:	-60 - -50	-54 - -50	-51
Rango Quantum:	3 - 5	3 - 4	4
Rango Reubicación:	3 - 5	3 - 3	3
Rango Nº de procesos:	5 - 10	7 - 9	9
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	3 - 3	
Rango Tiempo de ejecución:	10 - 15	14 - 15	
Rango Nº de marcos/proceso:	3 - 10	4 - 8	
Rango Prioridades/proceso:	-11 - -51	-11 - -51	
Rango Nº de direcciones/proceso:	1 - 2000	431 - 1089	

Como resultado de la introducción de rangos amplios se obtienen los tres ficheros mencionados: el fichero de rangos amplios por defecto "./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault.txt", el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", y el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos amplios de última ejecución "./FLast/RangosAleTotalLast.txt, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir — RangosAleTotalDefault-5-1-7.txt — ~/Pruebas/FRangosAleT

```
RangoMarcosMemoria 30 40
RangoDireccionesMarco 100 100
RangoPrioMenor -10 -20
RangoPrioMayor -60 -50
RangoQuantum 3 5
RangoReubicar 3 5
RangoNumProc 5 10
RangoLlegada 0 10
RangoTEjecucion 10 15
RangoTamanoMarcosProc 3 10
RangoPrioProc -11 -51
RangoTamanoDireccionesProc 1 2000
```

Abrir — RangosDefault.txt — ~/Pruebas/FRangos

```
RangoMarcosMemoria 34 39
RangoDireccionesMarco 100 100
RangoPrioMenor -12 -10
RangoPrioMayor -54 -50
RangoQuantum 3 4
RangoReubicar 3 3
RangoNumProc 7 9
RangoLlegada 3 3
RangoTEjecucion 14 15
RangoTamanoMarcosProc 4 8
RangoPrioProc -11 -51
RangoTamanoDireccionesProc 431 1089
```

Abrir — DatosDefault-5-1-7.txt — ~/Pruebas/FDatos — Guardar

```
Marcos totales
37
Tamano de pagina
100
Prioridad menor
-11
Prioridad mayor
-51
Tipo de prioridad
Menor
Minimo para reubicabilidad
3
Quantum
4
Tll nMar Prio Direcciones:
3 6 -33 566-0 325-0 129-0 279-0 51-1 200-0 340-1 41-1 222-0 146-1 144-1 76-1 484-1 115-0
3 7 -15 140-1 377-0 467-1 410-0 586-0 236-1 183-1 105-0 382-1 380-0 348-1 292-0 226-0 185-1
3 6 -44 524-1 419-0 175-1 284-1 313-1 484-0 444-0 84-1 214-1 118-0 211-1 487-0 46-0 25-1
3 4 -29 104-1 234-0 366-0 321-1 397-0 221-1 232-0 4-1 368-1 100-1 230-1 157-1 117-0 82-1 155-1
3 7 -33 123-1 318-1 199-1 78-0 344-0 454-1 373-0 88-1 113-1 278-1 308-0 133-0 544-0 533-0 205-1
3 4 -50 368-0 229-1 95-1 237-0 16-1 369-0 291-1 232-0 101-0 33-0 220-0 398-0 116-0 182-0
3 4 -24 25-1 246-1 352-1 151-1 67-1 290-0 197-0 187-0 183-0 112-0 234-1 337-1 153-1 266-0 297-0
3 7 -42 69-0 395-0 36-1 459-1 263-1 568-0 302-0 560-1 133-0 639-1 686-0 587-1 113-0 412-1 485-1
3 7 -29 337-1 482-1 244-0 92-1 68-1 125-0 145-1 574-0 254-0 561-1 603-1 308-0 305-1 324-1 597-1
```

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P01	3	14	6	-33
P02	3	14	7	-15
P03	3	14	6	-44
P04	3	15	4	-29
P05	3	15	7	-33
P06	3	14	4	-50
P07	3	15	4	-24
P08	3	15	7	-42
P09	3	15	7	-29

```
Memoria total: 37 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
--------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-No Apropiativo-Paginación-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo No Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Menor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Mayor.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un

número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

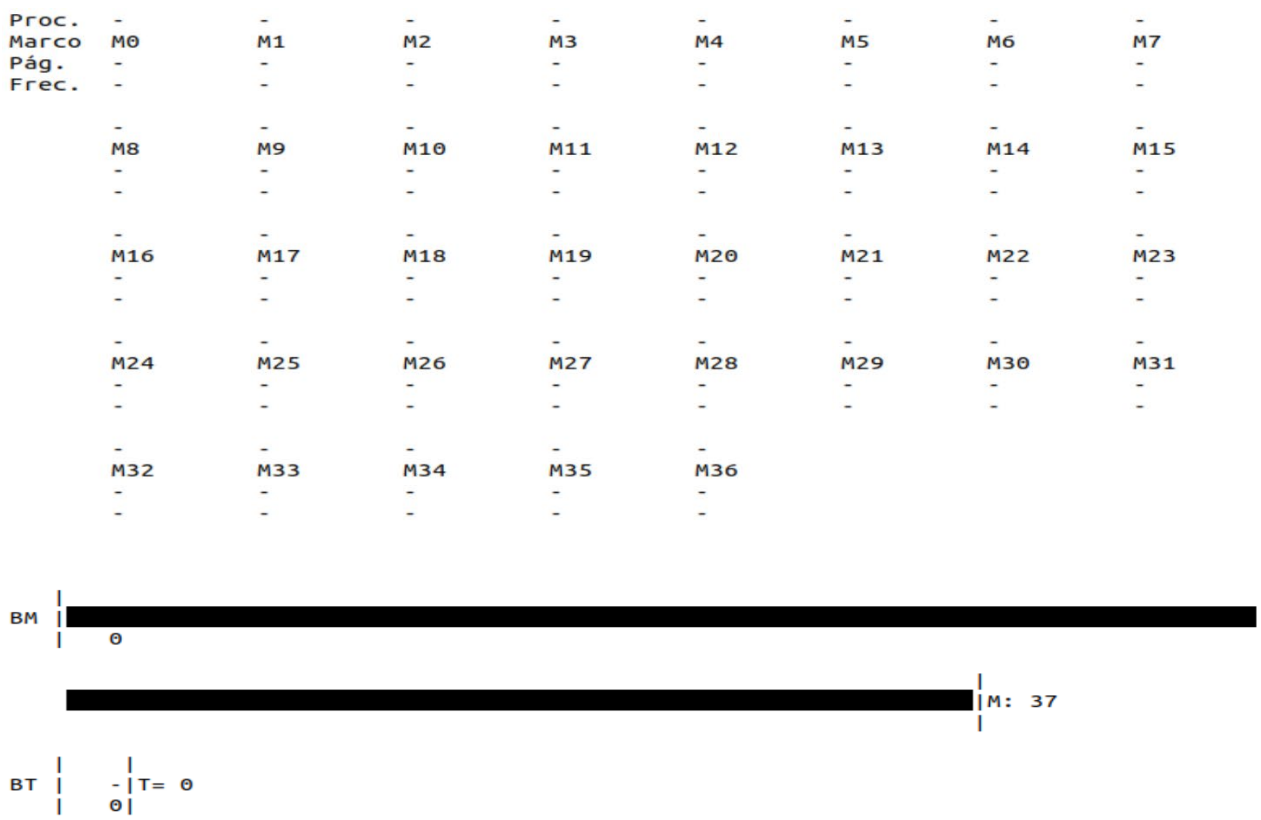
Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

```
 Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
 Reloj=0 Num.Marcos=37 Mem.Libre=37 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
 Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 ------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   3  14   6 -33    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 0.0         T. retorno medio: 0.0
```



En T=3 se mostrará un volcado porque todos los procesos han llegado al sistema, y de ellos sólo P01, P02, P03, P04, P05 y P06 han entrado en memoria al haber suficientes marcos libres. Los otros procesos, P07, P08 y P09, quedarán en el estado "En espera".

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P02 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde la marco "0" hasta el "5", encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "140"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "7". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=3 Num.Marcos=37 Mem.Libre=3 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P09 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33    0    0   14    0    5 En memoria       566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0    0   14    6   12 En ejecución     140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44    0    0   14   13   18 En memoria       524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29    0    0   15   19   22 En memoria       104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33    0    0   15   23   29 En memoria       123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50    0    0   14   30   33 En memoria       368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24    0    0   15    -    - En espera       25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42    0    0   15    -    - En espera       69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29    0    0   15    -    - En espera       337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 0          T. retorno medio: 0
```

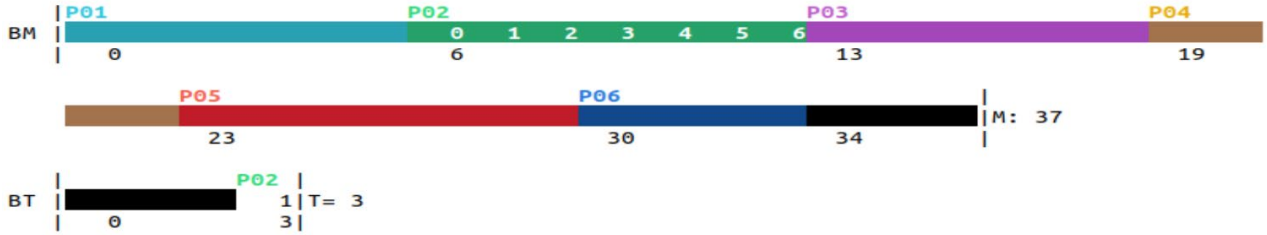
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Anti
edad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:3).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01        *        *        *        *        *        P02      *
 Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
 Pág.   *          *        *        *        *        *        0        1
 Frec.  *          *        *        *        *        *        0        1

        *          *        *        *        *        P03      *        *
        M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
        2          3        4        5        6        *        *        *
        0          0        0        0        0        *        *        *

        *          *        *        P04      *        *        *        P05
        M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
        *          *        *        *        *        *        *        *
        *          *        *        *        *        *        *        *

        *          *        *        *        *        *        P06      *
        M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
        *          *        *        *        *        *        *        *
        *          *        *        *        *        *        *        *

        *          *        -        -        -
        M32        M33      M34      M35      M36
        *          *        -        -        -
        *          *        -        -        -
```



En T=17 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P07) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P07. De hecho, hay dos huecos de memoria libres (desde el marco "6" al "12" y desde el marco "34" al "36") con un total de "10" marcos libres. Como P07 tiene asociado "4" marcos de memoria, puede ser introducido en un único hueco y ocupará desde el marco "6" (Mini) al "9" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (desde el marco "10" al "12" y desde el marco "34" al "36") con un total de "6" marcos libres, por lo que habrá que determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. Y como P08 tiene asociado "7" marcos de memoria, no puede ser introducido, ya que no hay un único hueco en el que quepa.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P07 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("14"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "14" al haber llegado dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde la marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "25"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar se ha ejecutado P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=17 Num.Marcos=37 Mem.Libre=6 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P01   3  14   6 -33   14   14   14    0    5 En memoria         566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado         140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
P03   3  14   6 -44   14   14   14   13   18 En memoria         524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
P04   3  15   4 -29   14   14   15   19   22 En memoria         104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
P05   3  15   7 -33   14   14   15   23   29 En memoria         123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
P06   3  14   4 -50   14   14   14   30   33 En memoria         368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
P07   3  15   4 -24   14   14   15    6    9 En ejecución       25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
P08   3  15   7 -42   14   14   15    -    - En espera          69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
P09   3  15   7 -29   14   14   15    -    - En espera          337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
T. espera medio: 12.44        T. retorno medio: 14.00
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Tiempo      3       4       5       6       7       8       9       10
Página      1       3       4       4       5       2       1       1
M0(Orden)   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0
M1(Orden)   7-1-1   7-1-1   7-1-1   7-1-1   7-1-1   7-1-1   7-1-2   7-1-3
M2(Orden)   8-2-0   8-2-0   8-2-0   8-2-0   8-2-0   8-2-1   8-2-1   8-2-1
M3(Orden)   9-3-0   9-3-1   9-3-1   9-3-1   9-3-1   9-3-1   9-3-1   9-3-1
M4(Orden)   10-4-0  10-4-0  10-4-1  10-4-2  10-4-2  10-4-2  10-4-2  10-4-2
M5(Orden)   11-5-0  11-5-0  11-5-0  11-5-0  11-5-1  11-5-1  11-5-1  11-5-1
M6(Orden)   12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0
Fallos (F)  -       -       -       -       -       -       -       -

            11      12      13      14      15      16
            3       3       3       2       2       1
            6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0   6-0-0
            7-1-3   7-1-3   7-1-3   7-1-3   7-1-3   7-1-4
            8-2-1   8-2-1   8-2-1   8-2-2   8-2-3   8-2-3
            9-3-2   9-3-3   9-3-4   9-3-4   9-3-4   9-3-4
            10-4-2  10-4-2  10-4-2  10-4-2  10-4-2  10-4-2
            11-5-1  11-5-1  11-5-1  11-5-1  11-5-1  11-5-1
            12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0  12-6-0
            -       -       -       -       -       -
Total de Fallos de Página del Proceso P02: 7
```

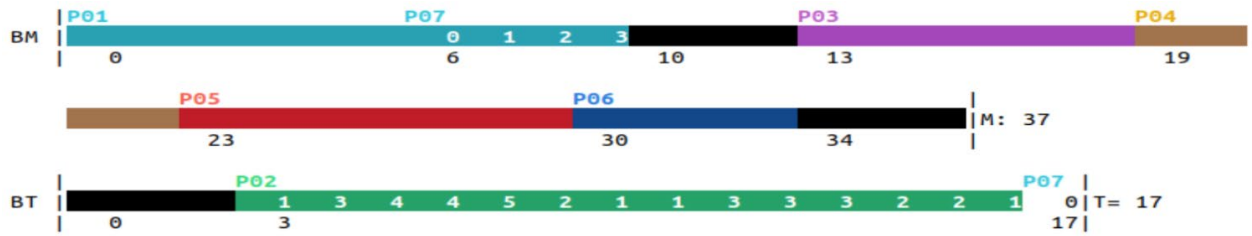
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigü
edad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:17).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01     *       *       *       *       *       P07     *
Marco  M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7
Pág.   *       *       *       *       *       *       0       1
Frec.  *       *       *       *       *       *       1       0

       *       *       -       -       -       P03     *       *
       M8      M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15
       2       3       -       -       -       *       *       *
       0       0       -       -       -       *       *       *

       *       *       *       P04     *       *       *       P05
       M16     M17     M18     M19     M20     M21     M22     M23
       *       *       *       *       *       *       *       *
       *       *       *       *       *       *       *       *

       *       *       *       *       *       *       P06     *
       M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31
       *       *       *       *       *       *       *       *
       *       *       *       *       *       *       *       *

       *       *       -       -       -
       M32     M33     M34     M35     M36
       *       *       -       -       -
       *       *       -       -       -
```



En T=32 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P08. De hecho, hay dos huecos de memoria libres (desde el marco "6" al "12" y desde el marco "34" al "36") con un total de "10" marcos libres. Como P08 tiene asociado "7" marcos de memoria, puede ser introducido en un único hueco y ocupará desde el marco "6" (Mini) al "12" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "34" al "36") con un total de "3" marcos libres, por lo que habrá que determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Y como P09 tiene asociado "7" marcos de memoria, no puede ser introducido ya que no hay un número de marcos libres suficiente.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P04 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "29" al haber llegado dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el

marco "19" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "104"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "20". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "29" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "29" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=32 Num.Marcos=37 Mem.Libre=3 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33   29   29   14    0    5 En memoria        566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado        140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44   29   29   14   13   18 En memoria        524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   29   15   19   22 En ejecución      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   29   29   15   23   29 En memoria        123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50   29   29   14   30   33 En memoria        368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado        25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   29   29   15    6   12 En memoria        69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   29   29   15    -    - En espera         337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 24.11       T. retorno medio: 27.33
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      17        18        19        20        21        22        23        24
 Página      0         2         3         1         0         2         1         1
 M0(Orden)   6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2
 M1(Orden)   7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-1     7-1-1     7-1-1     7-1-2     7-1-3
 M2(Orden)   8-2-0     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-2     8-2-2     8-2-2
 M3(Orden)   9-3-0     9-3-0     9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             25        26        27        28        29        30        31
             1         1         2         3         1         2         2
             6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2
             7-1-4     7-1-5     7-1-5     7-1-5     7-1-6     7-1-6     7-1-6
             8-2-2     8-2-2     8-2-3     8-2-3     8-2-3     8-2-4     8-2-5
             9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2
             -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P07: 4
```

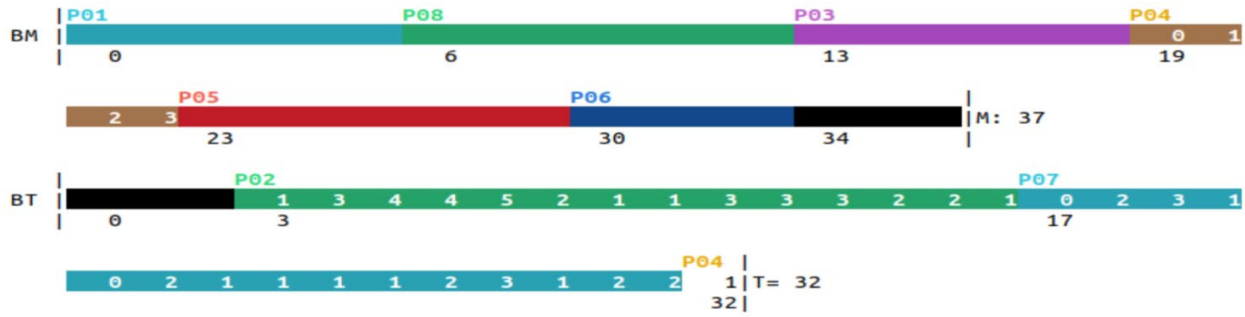
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigü
edad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:32).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *         *         *         *         *         P08       *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         *         *         P03       *         *
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         P04       *         *         *         P05
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        *         *         *         0         1         2         3         *
        *         *         *         0         1         0         0         *

        *         *         *         *         *         *         P06       *
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         -         -         -
        M32       M33       M34       M35       M36
        *         *         -         -         -
        *         *         -         -         -
```



En T=47 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P09. De hecho, hay dos huecos de memoria libres (desde el marco "19" al "22" y desde el marco "34" al "36") con un total de "7" marcos libres. Y como P09 tiene asociado "7" marcos de memoria, habría espacio suficiente en memoria, pero no puede ser introducido ya que no hay un único hueco con un número de marcos libres suficiente, aunque la suma de los huecos sea precisamente un total de "7" marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P01 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "566"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "29" al haber llegado dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo

de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("29") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=47 Num.Marcos=37 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   3  14   6 -33   44   44   14    0    5 En ejecución     566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado       140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
P03   3  14   6 -44   44   44   14   13   18 En memoria      524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado       104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
P05   3  15   7 -33   44   44   15   23   29 En memoria      123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
P06   3  14   4 -50   44   44   14   30   33 En memoria      368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado       25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
P08   3  15   7 -42   44   44   15    6   12 En memoria      69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
P09   3  15   7 -29   44   44   15    -    - En espera       337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
T. espera medio: 34.11        T. retorno medio: 39.00
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Tiempo      32       33       34       35       36       37       38       39
Página      1        2        3        3        3        2        2        0
M0(Orden)   19-0-0   19-0-0   19-0-0   19-0-0   19-0-0   19-0-0   19-0-0   19-0-1
M1(Orden)   20-1-1   20-1-1   20-1-1   20-1-1   20-1-1   20-1-1   20-1-1   20-1-1
M2(Orden)   21-2-0   21-2-1   21-2-1   21-2-1   21-2-1   21-2-2   21-2-3   21-2-3
M3(Orden)   22-3-0   22-3-0   22-3-1   22-3-2   22-3-3   22-3-3   22-3-3   22-3-3
Fallos (F)  -        -        -        -        -        -        -        -

            40       41       42       43       44       45       46
            3        1        2        1        1        0        1
            19-0-1   19-0-1   19-0-1   19-0-1   19-0-1   19-0-2   19-0-2
            20-1-1   20-1-2   20-1-2   20-1-3   20-1-4   20-1-4   20-1-5
            21-2-3   21-2-3   21-2-4   21-2-4   21-2-4   21-2-4   21-2-4
            22-3-4   22-3-4   22-3-4   22-3-4   22-3-4   22-3-4   22-3-4
            -        -        -        -        -        -        -
Total de Fallos de Página del Proceso P04: 4
```

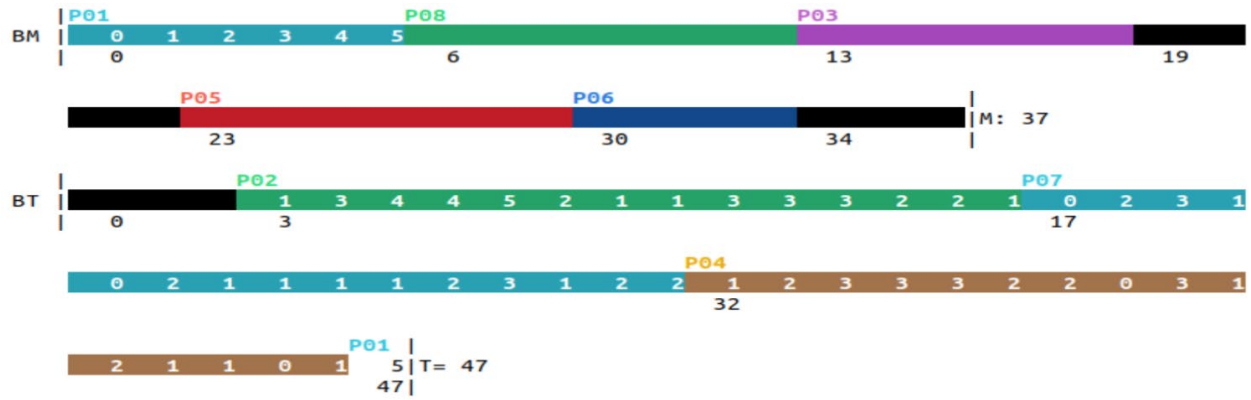
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:47).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01      *        *        *        *        *        P08      *
Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0        1        2        3        4        5        *        *
Frec.  0        0        0        0        0        1        *        *

       *        *        *        *        *        P03      *        *
       M8       M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       *        *        *        *        *        *        *        *
       *        *        *        *        *        *        *        *

       *        *        *        -        -        -        -        P05
       M16      M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       *        *        *        -        -        -        -        *
       *        *        *        -        -        -        -        *

       *        *        *        *        *        *        P06      *
       M24      M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       *        *        *        *        *        *        *        *
       *        *        *        *        *        *        *        *

       *        *        -        -        -
       M32      M33      M34      M35      M36
       *        *        -        -        -
       *        *        -        -        -
```



En T=61 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P09. De hecho, hay tres huecos de memoria libres (desde el marco "0" al "5", desde el marco "19" al "22" y desde el marco "34" al "36") con un total de "13" marcos libres. Y como P09 tiene asociado "7" marcos de memoria, no puede ser introducido ya que no hay un único hueco con número de marcos libres suficiente, aunque la suma de los huecos sea un total de "13" marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P05 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "44" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("44") y el tiempo ya ejecutado ("14"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución

(Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "29" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "123"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "24". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "58" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=61 Num.Marcos=37 Mem.Libre=13 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado      566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado      140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44   58   58   14   13   18 En memoria     524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   58   15   23   29 En ejecución   123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50   58   58   14   30   33 En memoria     368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado      25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   58   58   15    6   12 En memoria     69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   58   58   15    -    - En espera      337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 41.88       T. retorno medio: 48.33
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      47      48      49      50      51      52      53      54
 Página      5       3       1       2       0       2       3       0
 M0(Orden)   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-0   0-0-1   0-0-1   0-0-1   0-0-2
 M1(Orden)   1-1-0   1-1-0   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1   1-1-1
 M2(Orden)   2-2-0   2-2-0   2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-2   2-2-2   2-2-2
 M3(Orden)   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-2   3-3-2
 M4(Orden)   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0
 M5(Orden)   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
 Fallos (F)  -       -       -       -       -       -       -       -

             55      56      57      58      59      60
             2       1       1       0       4       1
             0-0-2   0-0-2   0-0-2   0-0-3   0-0-3   0-0-3
             1-1-1   1-1-2   1-1-3   1-1-3   1-1-3   1-1-4
             2-2-3   2-2-3   2-2-3   2-2-3   2-2-3   2-2-3
             3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2   3-3-2
             4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-0   4-4-1   4-4-1
             5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1   5-5-1
             -       -       -       -       -       -
 Total de Fallos de Página del Proceso P01: 6
```

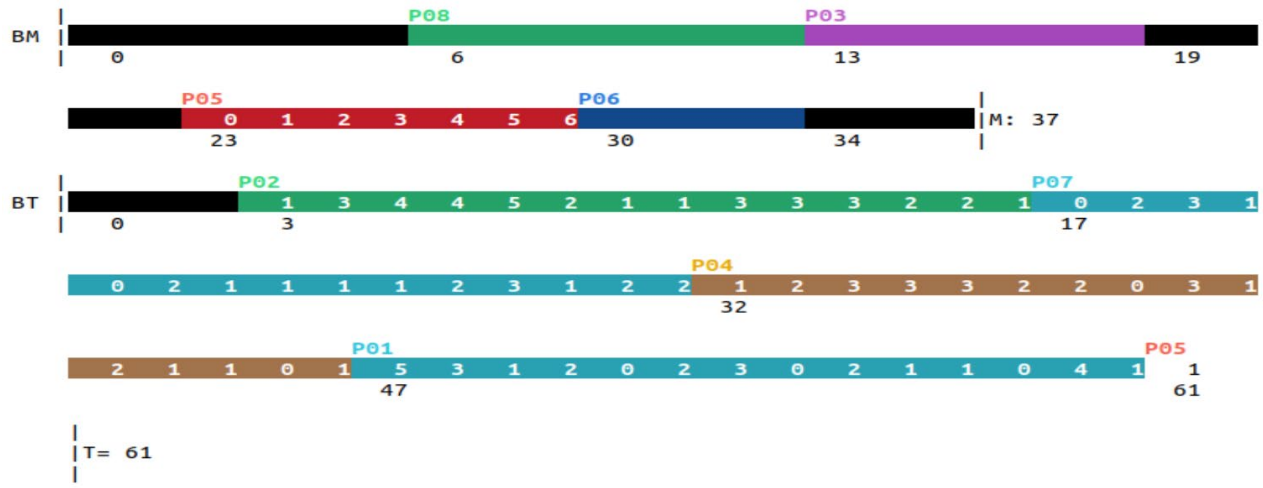
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüe
dad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:61).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -       -       -       -       -       -       P08     *
 Marco   M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7
 Pág.    -       -       -       -       -       -       *       *
 Frec.   -       -       -       -       -       -       *       *

         *       *       *       *       *       P03     *       *
         M8      M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15
         *       *       *       *       *       *       *       *
         *       *       *       *       *       *       *       *

         *       *       *       -       -       -       -       P05
         M16     M17     M18     M19     M20     M21     M22     M23
         *       *       *       -       -       -       -       0
         *       *       *       -       -       -       -       0

         *       *       *       *       *       *       P06     *
         M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31
         1       2       3       4       5       6       *       *
         1       0       0       0       0       0       *       *

         *       *       -       -       -
         M32     M33     M34     M35     M36
         *       *       -       -       -
         *       *       -       -       -
```



En T=76 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P09. De hecho, hay tres huecos de memoria libres (desde el marco "0" al "5", desde el marco "19" al "29" y desde el marco "34" al "36") con un total de "25" marcos libres. Y como P09 tiene asociado "7" marcos de memoria, sólo puede ser introducido en el segundo hueco, desde el marco "19" (Mini) al "25" (Mfin), ya que no hay otro hueco con un número de marcos libres suficiente. E incluso, ahora habrá otros tres nuevos huecos libres (desde el marco "0" al "5", desde el marco "26" al "29" y desde el marco "34" al "36") con un total de "18" marcos libres. Pero, como ya no hay más procesos pendientes de ser introducidos en memoria el resto de marcos libres de los huecos actuales permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P09 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "73" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "58" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar

ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("58") y el tiempo ya ejecutado ("15"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "73" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "73" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "73" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "73" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "25" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "337"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "22". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=76 Num.Marcos=37 Mem.Libre=13 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P09 ha entrado de memoria.
El proceso P09 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-----------------------------------------------------------------------------------
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado      566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado      140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44   73   73   14   13   18 En memoria     524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   73    -    -    - Finalizado      123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50   73   73   14   30   33 En memoria     368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado      25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   73   73   15    6   12 En memoria     69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   73   73   15   19   25 En ejecución   337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 48.55        T. retorno medio: 56.66
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      61        62        63        64        65        66        67        68
 Página      1         3         1         0         3         4         3         0
 M0(Orden)   23-0-0    23-0-0    23-0-0    23-0-1    23-0-1    23-0-1    23-0-1    23-0-2
 M1(Orden)   24-1-1    24-1-1    24-1-2    24-1-2    24-1-2    24-1-2    24-1-2    24-1-2
 M2(Orden)   25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-0
 M3(Orden)   26-3-0    26-3-1    26-3-1    26-3-1    26-3-2    26-3-2    26-3-3    26-3-3
 M4(Orden)   27-4-0    27-4-0    27-4-0    27-4-0    27-4-0    27-4-1    27-4-1    27-4-1
 M5(Orden)   28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0
 M6(Orden)   29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             69        70        71        72        73        74        75
             1         2         3         1         5         5         2
             23-0-2    23-0-2    23-0-2    23-0-2    23-0-2    23-0-2    23-0-2
             24-1-3    24-1-3    24-1-3    24-1-4    24-1-4    24-1-4    24-1-4
             25-2-0    25-2-1    25-2-1    25-2-1    25-2-1    25-2-1    25-2-2
             26-3-3    26-3-3    26-3-4    26-3-4    26-3-4    26-3-4    26-3-4
             27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-1
             28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-1    28-5-2    28-5-2
             29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0    29-6-0
             -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 7
```

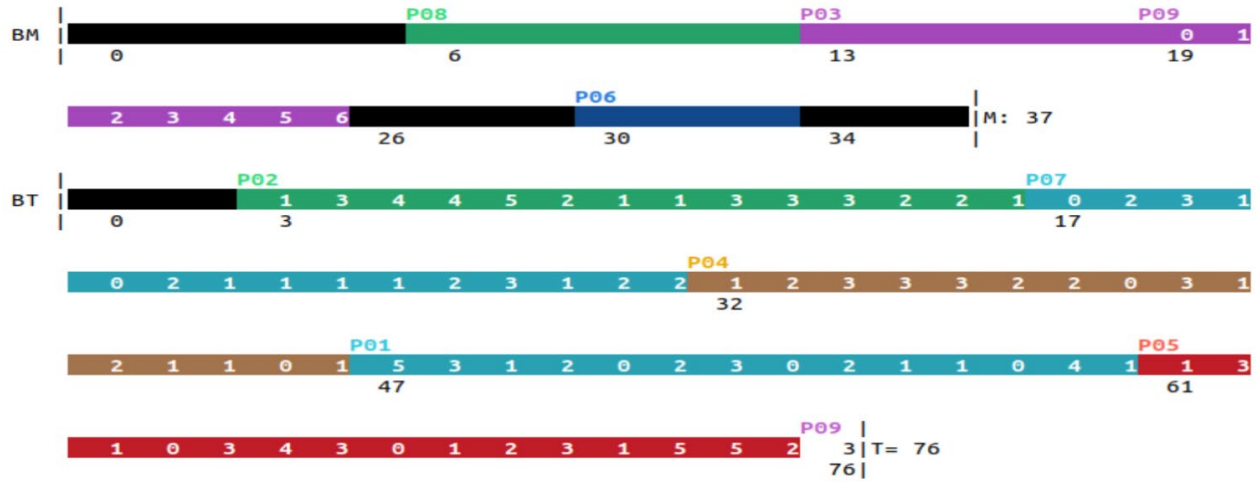
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüe
dad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:76).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -         -         -         -         -         -         P08       *
 Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.    -         -         -         -         -         -         *         *
 Frec.   -         -         -         -         -         -         *         *

         *         *         *         *         *         P03       *         *
         M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
         *         *         *         *         *         *         *         *
         *         *         *         *         *         *         *         *

         *         *         *         P09       *         *         *         *
         M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
         *         *         *         0         1         2         3         4
         *         *         *         0         0         0         1         0

         *         *         -         -         -         -         P06       *
         M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
         5         6         -         -         -         -         *         *
         0         0         -         -         -         -         *         *

         *         *         -         -         -
         M32       M33       M34       M35       M36
         *         *         -         -         -
         *         *         -         -         -
```



En T=91 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Y como ya no hay más procesos pendientes de ser introducidos en memoria estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P08 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "88" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("88") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "88" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("88") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "88" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar comenzó a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("88") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("15"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "12" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "69"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "73" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "88" al ser la suma del tiempo de espera ("73") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=91 Num.Marcos=37 Mem.Libre=20 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P09 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado      566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado      140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44   88   88   14   13   18 En memoria     524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   73    -    -    - Finalizado      123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50   88   88   14   30   33 En memoria     368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado      25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   88   88   15    6   12 En ejecución   69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   73   88    -    -    - Finalizado      337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 53.55       T. retorno medio: 63.33
```

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P09 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	76	77	78	79	80	81	82	83
Página	3	4	2	0	0	1	1	5
M0(Orden)	19-0-0	19-0-0	19-0-0	19-0-1	19-0-2	19-0-2	19-0-2	19-0-2
M1(Orden)	20-1-0	20-1-0	20-1-0	20-1-0	20-1-0	20-1-1	20-1-2	20-1-2
M2(Orden)	21-2-0	21-2-0	21-2-1	21-2-1	21-2-1	21-2-1	21-2-1	21-2-1
M3(Orden)	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-1
M4(Orden)	23-4-0	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1
M5(Orden)	24-5-0	24-5-0	24-5-0	24-5-0	24-5-0	24-5-0	24-5-0	24-5-1
M6(Orden)	25-6-0	25-6-0	25-6-0	25-6-0	25-6-0	25-6-0	25-6-0	25-6-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

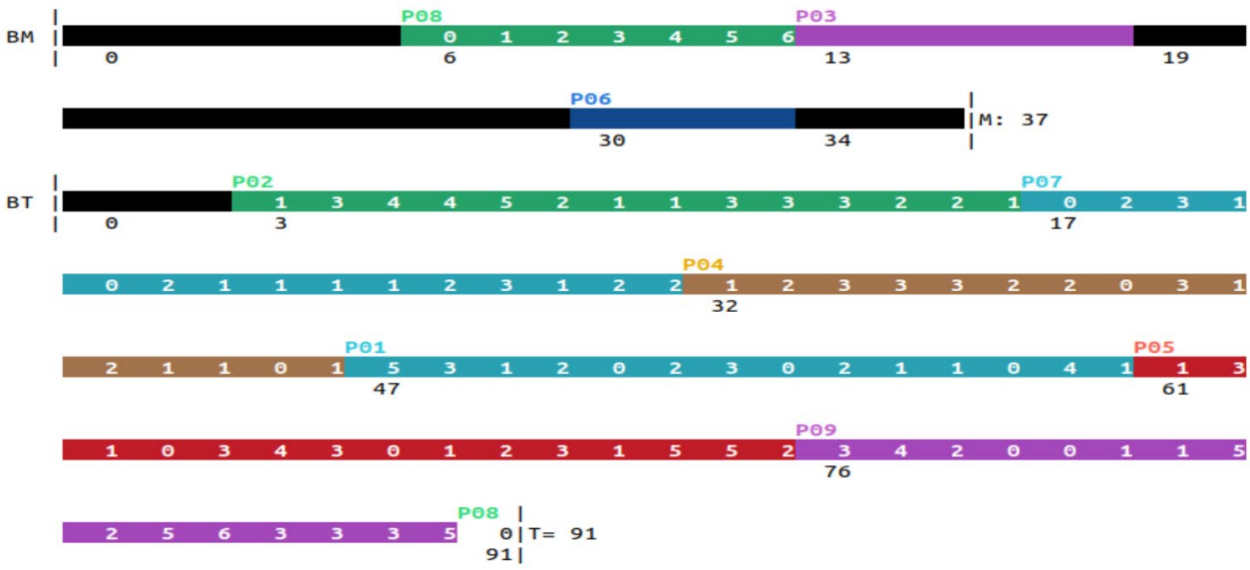
	84	85	86	87	88	89	90
	2	5	6	3	3	3	5
	19-0-2	19-0-2	19-0-2	19-0-2	19-0-2	19-0-2	19-0-2
	20-1-2	20-1-2	20-1-2	20-1-2	20-1-2	20-1-2	20-1-2
	21-2-2	21-2-2	21-2-2	21-2-2	21-2-2	21-2-2	21-2-2
	22-3-1	22-3-1	22-3-1	22-3-2	22-3-3	22-3-4	22-3-4
	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1	23-4-1
	24-5-1	24-5-2	24-5-2	24-5-2	24-5-2	24-5-2	24-5-3
	25-6-0	25-6-0	25-6-1	25-6-1	25-6-1	25-6-1	25-6-1
	-	-	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P09: 7

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:91).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	-	-	-	-	-	-	P08	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	-	-	-	-	-	-	0	1
Frec.	-	-	-	-	-	-	1	0

*	*	*	*	*	P03	*	*
M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
2	3	4	5	6	*	*	*
0	0	0	0	0	*	*	*
*	*	*	-	-	-	-	-
M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
*	*	*	-	-	-	-	-
*	*	*	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	P06	*
M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31
-	-	-	-	-	-	*	*
-	-	-	-	-	-	*	*
*	*	-	-	-			
M32	M33	M34	M35	M36			
*	*	-	-	-			
*	*	-	-	-			



En T=106 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Y como ya no hay más procesos pendientes de ser introducidos en memoria estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P03 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "103" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "103" al ser la suma del tiempo de espera ("103") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "13" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "524"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "103" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "103" al ser la suma del tiempo de espera ("103") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "88" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "103" al ser la suma del tiempo de espera ("88") y el tiempo ya ejecutado ("15"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=106 Num.Marcos=37 Mem.Libre=27 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado       566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado       140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44  103  103   14   13   18 En ejecución     524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado       104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   73    -    -    - Finalizado       123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50  103  103   14   30   33 En memoria       368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado       25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   88  103    -    -    - Finalizado       69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   73   88    -    -    - Finalizado       337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 56.88        T. retorno medio: 68.33
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      91        92        93        94        95        96        97        98
 Página      0         3         0         4         2         5         3         5
 M0(Orden)  6-0-1      6-0-1     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2
 M1(Orden)  7-1-0      7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0
 M2(Orden)  8-2-0      8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1
 M3(Orden)  9-3-0      9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-1     9-3-2     9-3-2
 M4(Orden)  10-4-0     10-4-0    10-4-0    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1
 M5(Orden)  11-5-0     11-5-0    11-5-0    11-5-0    11-5-0    11-5-1    11-5-1    11-5-2
 M6(Orden)  12-6-0     12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0
 Fallos (F) -          -         -         -         -         -         -         -

            99        100       101       102       103       104       105
            1         6         6         5         1         4         4
            6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2     6-0-2
            7-1-1     7-1-1     7-1-1     7-1-1     7-1-2     7-1-2     7-1-2
            8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1     8-2-1
            9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2
            10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-2    10-4-3
            11-5-2    11-5-2    11-5-2    11-5-3    11-5-3    11-5-3    11-5-3
            12-6-0    12-6-1    12-6-2    12-6-2    12-6-2    12-6-2    12-6-2
            -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P08: 7
```



En T=120 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Y como ya no hay más procesos pendientes de ser introducidos en memoria estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P06 por tener la prioridad menor (mayor número) de los procesos que están en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "103" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09

en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P03 en T=106 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "117" al ser la suma del tiempo de espera ("103") y el tiempo ya ejecutado ("14"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "117" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P03 en T=106, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "117" al ser la suma del tiempo de espera ("117") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("14"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "30" (Mini) hasta el "33" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "368"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "33". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=120 Num.Marcos=37 Mem.Libre=33 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
------------------------------------------------------------------------------------------------
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado      566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado      140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44  103  117    -    -    - Finalizado      524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   73    -    -    - Finalizado      123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50  117  117   14   30   33 En ejecución    368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   29   29    -    -    - Finalizado      25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   88  103    -    -    - Finalizado      69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   73   88    -    -    - Finalizado      337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 58.44        T. retorno medio: 71.44
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      106       107       108       109       110       111       112       113
 Página      5         4         1         2         3         4         4         0
 M0(Orden)   13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-0    13-0-1
 M1(Orden)   14-1-0    14-1-0    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1    14-1-1
 M2(Orden)   15-2-0    15-2-0    15-2-0    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1    15-2-1
 M3(Orden)   16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-0    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1
 M4(Orden)   17-4-0    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-1    17-4-2    17-4-3    17-4-3
 M5(Orden)   18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             114       115       116       117       118       119
             2         1         2         4         0         0
             13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-1    13-0-2    13-0-3
             14-1-1    14-1-2    14-1-2    14-1-2    14-1-2    14-1-2
             15-2-2    15-2-2    15-2-3    15-2-3    15-2-3    15-2-3
             16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1    16-3-1
             17-4-3    17-4-3    17-4-3    17-4-4    17-4-4    17-4-4
             18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1    18-5-1
             -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 6
```

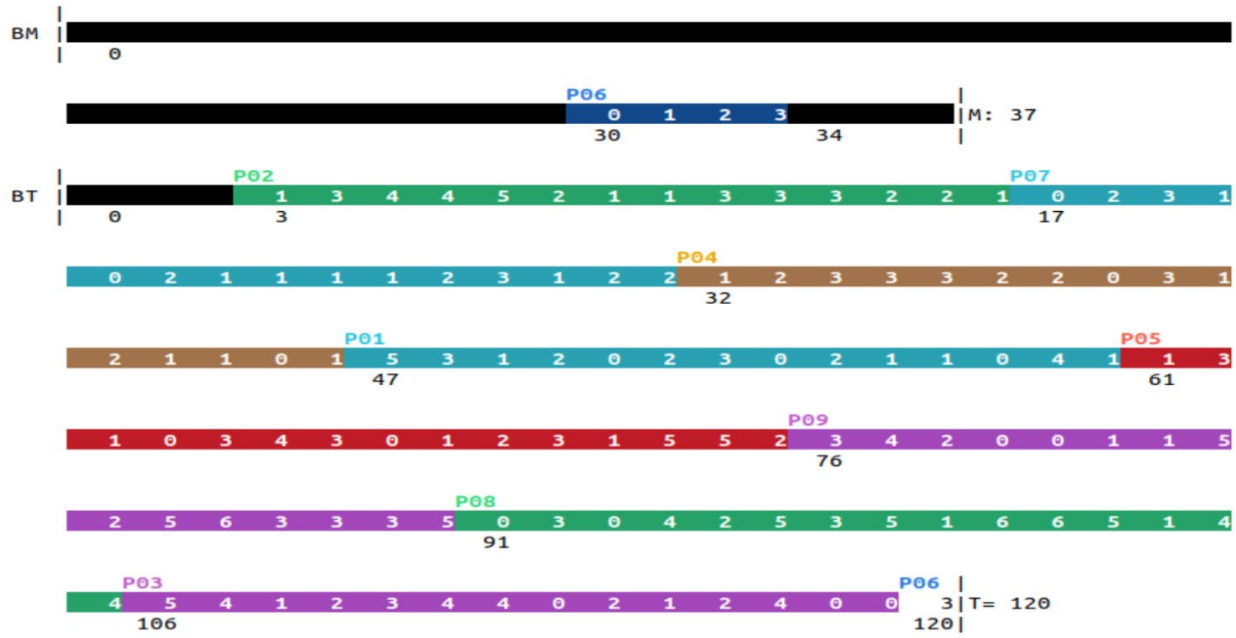
```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüed
ad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:120).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.   -         -         -         -         -         -         -         -
 Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
 Pág.    -         -         -         -         -         -         -         -
 Frec.   -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -
         M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         -         -
         M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
         -         -         -         -         -         -         -         -
         -         -         -         -         -         -         -         -

         -         -         -         -         -         -         P06       *
         M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
         -         -         -         -         -         -         0         1
         -         -         -         -         -         -         0         0

         *         *         -         -         -
         M32       M33       M34       M35       M36
         2         3         -         -         -
         0         1         -         -         -
```



En T=134 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Y como ya no hay más procesos pendientes de ser introducidos en memoria estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "117" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P02, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P07 en T=17, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P04 en T=32, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P01 en T=47, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P05 en T=61, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P09 en T=76, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P08 en T=91, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P03 en T=106, que tras finalizar ha comenzado a ejecutarse P06 en T=120 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "131" al ser la suma del tiempo de espera ("117") y el tiempo ya ejecutado ("14"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Menor-NoApropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=134 Num.Marcos=37 Mem.Libre=37 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-11 Prio.Máxima=-51
El proceso P06 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   3  14   6 -33   44   58    -    -    - Finalizado      566-5 325-3 129-1 279-2 51-0 20
0-2 340-3 41-0 222-2 146-1 144-1 76-0 484-4 115-1
 P02   3  14   7 -15    0   14    -    -    - Finalizado      140-1 377-3 467-4 410-4 586-5 2
36-2 183-1 105-1 382-3 380-3 348-3 292-2 226-2 185-1
 P03   3  14   6 -44  103  117    -    -    - Finalizado      524-5 419-4 175-1 284-2 313-3 4
84-4 444-4 84-0 214-2 118-1 211-2 487-4 46-0 25-0
 P04   3  15   4 -29   29   44    -    -    - Finalizado      104-1 234-2 366-3 321-3 397-3 2
21-2 232-2 4-0 368-3 100-1 230-2 157-1 117-1 82-0 155-1
 P05   3  15   7 -33   58   73    -    -    - Finalizado      123-1 318-3 199-1 78-0 344-3 45
4-4 373-3 88-0 113-1 278-2 308-3 133-1 544-5 533-5 205-2
 P06   3  14   4 -50  117  131    -    -    - Finalizado      368-3 229-2 95-0 237-2 16-0 369
-3 291-2 232-2 101-1 33-0 220-2 398-3 116-1 182-1
 P07   3  15   4 -24   14   29    -    -    - Finalizado      25-0 246-2 352-3 151-1 67-0 290
-2 197-1 187-1 183-1 112-1 234-2 337-3 153-1 266-2 297-2
 P08   3  15   7 -42   88  103    -    -    - Finalizado      69-0 395-3 36-0 459-4 263-2 568
-5 302-3 560-5 133-1 639-6 686-6 587-5 113-1 412-4 485-4
 P09   3  15   7 -29   73   88    -    -    - Finalizado      337-3 482-4 244-2 92-0 68-0 125
-1 145-1 574-5 254-2 561-5 603-6 308-3 305-3 324-3 597-5
 T. espera medio: 58.44       T. retorno medio: 73.00
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      120       121       122       123       124       125       126       127
 Página      3         2         0         2         0         3         2         2
 M0(Orden)   30-0-0    30-0-0    30-0-1    30-0-1    30-0-2    30-0-2    30-0-2    30-0-2
 M1(Orden)   31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0    31-1-0
 M2(Orden)   32-2-0    32-2-1    32-2-1    32-2-2    32-2-2    32-2-2    32-2-3    32-2-4
 M3(Orden)   33-3-1    33-3-1    33-3-1    33-3-1    33-3-1    33-3-2    33-3-2    33-3-2
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             128       129       130       131       132       133
             1         0         2         3         1         1
             30-0-2    30-0-3    30-0-3    30-0-3    30-0-3    30-0-3
             31-1-1    31-1-1    31-1-1    31-1-1    31-1-2    31-1-3
             32-2-4    32-2-4    32-2-5    32-2-5    32-2-5    32-2-5
             33-3-2    33-3-2    33-3-2    33-3-3    33-3-3    33-3-3
             -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 4
```

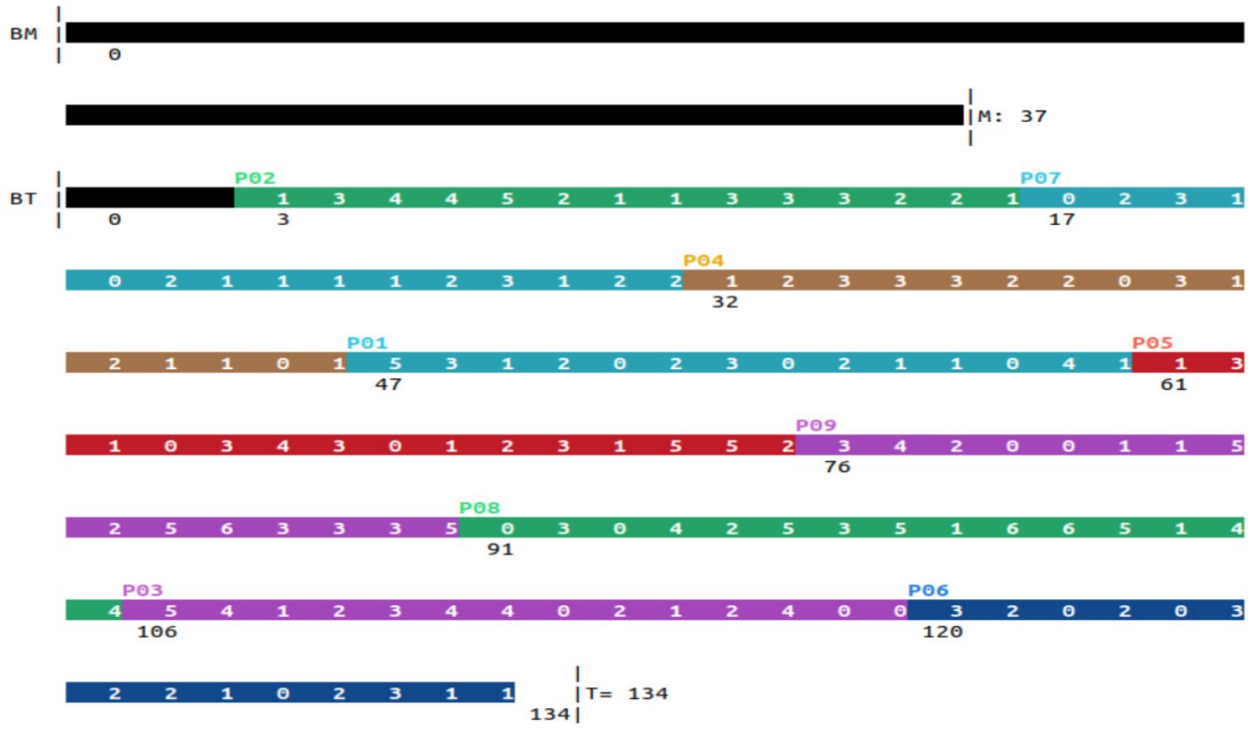
```
 Proc.  -        -        -        -        -        -        -        -
 Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
 Pág.   -        -        -        -        -        -        -        -
 Frec.  -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -
        M8       M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -
        M16      M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -        -        -        -        -        -        -
        M24      M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
        -        -        -        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -        -        -        -

        -        -        -        -        -
        M32      M33      M34      M35      M36
        -        -        -        -        -
        -        -        -        -        -
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 134
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------
```

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	3	14	6	44	58
P02	3	14	7	0	14
P03	3	14	6	103	117
P04	3	15	4	29	44
P05	3	15	7	58	73
P06	3	14	4	117	131
P07	3	15	4	14	29
P08	3	15	7	88	103
P09	3	15	7	73	88

T. espera medio: 58.44	T. retorno medio: 73.00

Total de Fallos de Página: 52

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la No Reubicabilidad con Continuidad, por ejemplo en T=76 se introduce el proceso P09 en el segundo hueco de la memoria al ser el único hueco con un número de marcos libres suficiente de forma continua. Y en T=47 y T=61 no se introducen procesos en memoria, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso a introducir. Pero en T=76 se introducirá P09 en el segundo de los tres huecos de memoria que hay desde el marco "0" al "5", desde el marco "19" al "29" y desde el marco "34" al "36", con un total de "25" marcos libres, ya que P09 tiene asociado "7" marcos de memoria, y sólo puede ser introducido en ese segundo hueco, al no tener el primer hueco localizado un número de marcos libres suficiente.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5.8 - Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Prioridades (Menor y Apropiativo) y entrada mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, Continua, No Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Prioridades (Menor y Apropiativo) y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos Amplios mediante Ficheros de Rangos Amplios de Última Ejecución. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Prioridades-Menor supone que un proceso se ejecutará antes que otros procesos, cuando su prioridad sea menor que la de cualquiera de los otros procesos que ya estén en memoria.

La ejecución de este problema se define como apropiativa por lo que los procesos no se terminan por completo, una vez iniciados, cuando entra en memoria un nuevo proceso con una menor prioridad.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria es continua, por lo que no se puede introducir un proceso en memoria, si no hay un único hueco con espacio libre suficiente, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Y la memoria no reubicable supone que no se puede reubicar la memoria con el propósito de generar un único hueco libre, o para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria por alto grado de fragmentación, o cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación).

Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

La ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.




```
 MENÚ DE INICIO

  1. Ejecutar el algoritmo - Memoria NO Virtual - Paginación Simple.

  2. Ejecutar el algoritmo - Memoria Virtual - Paginación - Algoritmos de Reemplazo de Pági
nas.

  3. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo).

  4. Crear informe de código mediante zshelldoc.

  5. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Prioridades.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 4
```

Como las Prioridades se pueden ejecutar de menor a mayor o de mayor a menor, se pedirá cuál es el valor de la prioridad de los procesos que se ejecutará antes.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DEL TIPO DE PRIORIDAD
 1. Prioridad Mayor
 2. Prioridad Menor
 3. Salir
 --> 2
```

Y como los algoritmos basados en Prioridades pueden ser de tipo Apropiativo o No Apropiativo, también se pedirá el tipo de apropiatividad que se va a ejecutar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE APROPIATIVIDAD
 1. No apropiativo
 2. Apropiativo
 3. Salir
 --> 2
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 2
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA

MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 1
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "8" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ENTRADA DE DATOS
 1. Introducción manual de datos
 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)
 3. Otros ficheros de datos
 4. Introducción manual de rangos (modo aleatorio)
 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/RangosLast.txt)
 6. Otros ficheros de rangos
 7. Introducción manual de rangos amplios (modo aleatorio total)
 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)
 9. Otros ficheros de rangos amplios
 10. Salir
 --> 8
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por fichero de rangos de última ejecución, se utilizará el fichero por defecto "./FLast/RangosAleTotalLast.txt".

Abrir — RangosAleTotalLast.txt — ~/Pruebas/FLast

```
1 RangoMarcosMemoria 30 40
2 RangoDireccionesMarco 100 100
3 RangoPrioMenor -10 -20
4 RangoPrioMayor -60 -50
5 RangoQuantum 3 5
6 RangoReubicar 3 5
7 RangoNumProc 5 10
8 RangoLlegada 0 10
9 RangoTEjecucion 10 15
10 RangoTamanoMarcosProc 4 8
11 RangoPrioProc -12 -56
12 RangoTamanoDireccionesProc 1 2000
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por el fichero de rangos amplios de última ejecución, no se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios, pero sí por los ficheros de subrangos y de datos. Así, la aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes subrangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

```
                                Min-Max_amplio    Min-Max_rango    Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:      30 - 40          32 - 38         35
Rango Nº de Direcciones/Marco:     100 - 100        100 - 100       100
Rango Prioridad Menor:             -10 - -20        -12 - -15       -12
Rango Prioridad Mayor:             -60 - -50        -59 - -55       -56
Rango Quantum:                       3 - 5            3 - 4           4
Rango Reubicación:                   3 - 5            3 - 4           3
Rango Nº de procesos:                5 - 10           7 - 9           8
Rango Tiempo de llegada:             0 - 10           5 - 9
Rango Tiempo de ejecución:          10 - 15          10 - 11
Rango Nº de marcos/proceso:          4 - 8            4 - 5
Rango Prioridades/proceso:         -12 - -56        -12 - -56
Rango Nº de direcciones/proceso:     1 - 2000       562 - 1770
```

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./Fdatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".

Abrir

RangosDefault.txt
~/Pruebas/FRangos

```
1 RangoMarcosMemoria 32 38
2 RangoDireccionesMarco 100 100
3 RangoPrioMenor -12 -15
4 RangoPrioMayor -59 -55
5 RangoQuantum 3 4
6 RangoReubicar 3 4
7 RangoNumProc 7 9
8 RangoLlegada 5 9
9 RangoTEjecucion 10 11
10 RangoTamanoMarcosProc 4 5
11 RangoPrioProc -12 -56
12 RangoTamanoDireccionesProc 562 1770
```

Abrir

DatosDefault.txt
~/Pruebas/FDatos

```
1 Marcos totales
2 35
3 Tamano de pagina
4 100
5 Prioridad menor
6 -12
7 Prioridad mayor
8 -56
9 Tipo de prioridad
10 Menor
11 Minimo para reubicabilidad
12 3
13 Quantum
14 4
15 Tll nMar Prio Direcciones:
16 7 5 -17 147-0 10-1 3-0 397-0 63-1 374-1 440-1 161-0 461-1 349-1 152-1
17 9 4 -24 296-0 322-0 301-1 281-0 291-1 203-0 394-0 223-1 321-1 99-0 394-0
18 7 4 -42 88-1 128-0 346-1 304-1 243-0 159-1 15-0 275-1 189-0 111-0
19 5 5 -40 490-0 37-1 225-1 440-1 381-0 68-1 499-0 341-1 484-0 414-0 154-0
20 7 5 -43 147-1 53-1 185-0 495-0 94-0 294-1 341-0 228-1 121-0 241-1 279-0
21 9 4 -45 55-0 330-1 314-1 193-1 101-1 294-1 54-1 134-1 190-0 72-1
22 8 4 -55 275-0 216-1 135-0 128-1 194-1 290-1 198-1 294-1 11-1 4-0 257-1
23 6 5 -17 2-1 302-1 492-1 165-1 420-0 110-0 22-1 309-0 400-0 477-1 475-0
```

Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango del quantum de Round-Robin. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
Introduce una opción:

 1. Ejecución por eventos. (Presionando Enter en cada evento).
 2. Ejecución automática. (Por eventos y sin pausas)
 3. Ejecución completa. (Con pausas de cierto número de segundos).
 4. Ejecución por unidad de tiempo. (Con un volcado en cada unidad de tiempo).
 5. Ejecución completa (Sin representación de resultados intermedios).
 --> 2
```

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño	Prioridad
P01	5	11	5	-40
P02	6	11	5	-17
P03	7	11	5	-17
P04	7	10	4	-42
P05	7	11	5	-43
P06	8	11	4	-55
P07	9	11	4	-24
P08	9	10	4	-45

```
Memoria total: 35 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 3 uds.
--------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR): El algoritmo de gestión de procesos (Prioridades), donde se ejecutará primero el proceso con Menor Prioridad, y se ejecutará en modo Apropiativo, el tipo de memoria utilizada (Memoria Paginada No Virtual), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria No Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarán los datos de las prioridades de los procesos. Hay que destacar que el máximo del rango es menor que el mínimo, lo que determina que, al ser Menor la prioridad del proceso que se ejecute antes, se corresponderá con el número de prioridad Mayor.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un

número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.

- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha iniciado ningún proceso.

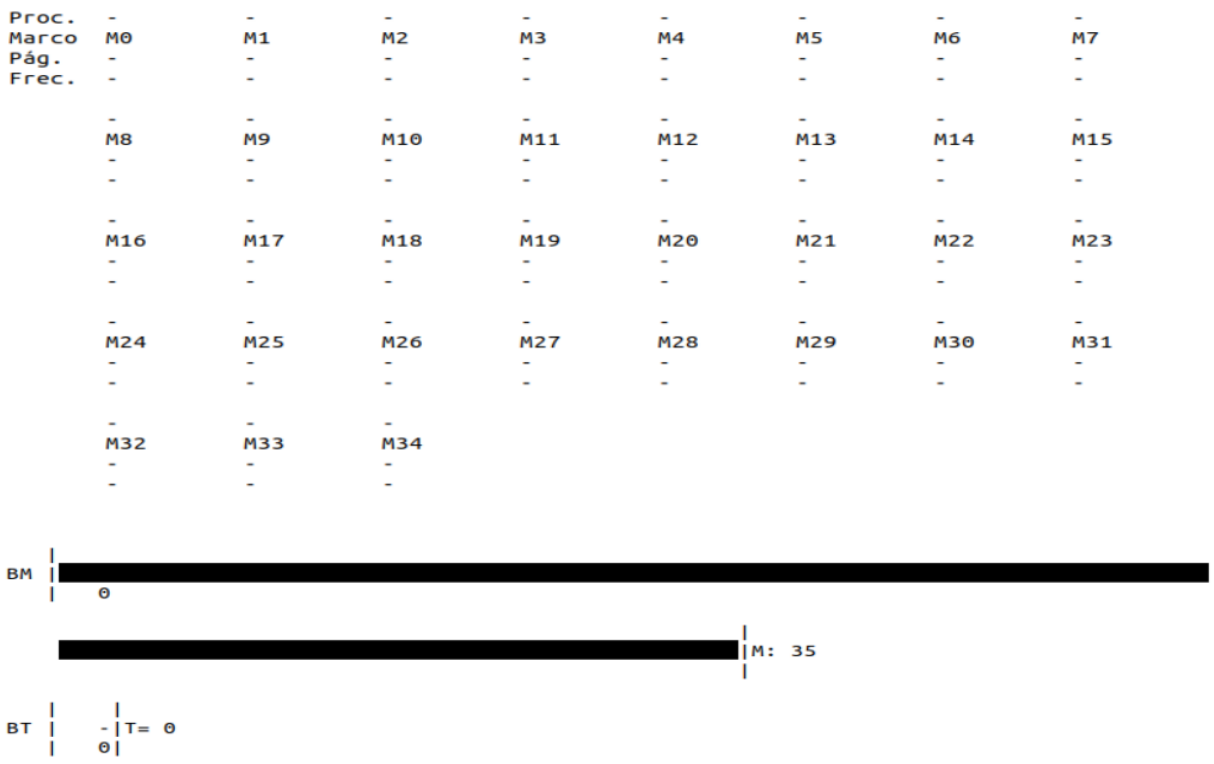
Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también pueden encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla pueden encontrarse dos columnas, como son la unidad de inicio del segmento de memoria ocupado por el proceso (Mini) y la unidad final del segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=0 Num.Marcos=35 Mem.Libre=35 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 0.0         T. retorno medio: 0.0
```



En T=5 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber suficientes marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, se ejecutará P01 por ser el único proceso en memoria en el instante actual.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "490"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "4". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, y seguirá siendo "0", dado acaba de llegar el primer proceso, y aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=5 Num.Marcos=35 Mem.Libre=30 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    0    0   11    0    4 En ejecución      490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 0           T. retorno medio: 0
```

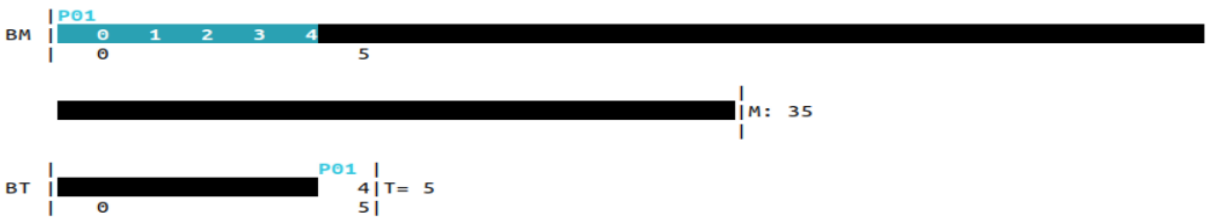
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:5).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01       *         *         *         -         -         -
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.   0         1         2         3         4         -         -         -
Frec.  0         0         0         0         1         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -
       M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
       -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -
       M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
       -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -         -         -         -         -         -
       M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
       -         -         -         -         -         -         -         -
       -         -         -         -         -         -         -         -

       -         -         -
       M32       M33       M34
       -         -         -
       -         -         -
```



En T=6 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber suficientes marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P02 por tener la prioridad menor (mayor número), dejando el proceso P01 en estado "En pausa".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema y haber empezado a ejecutarse en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo

de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "2"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=6 Num.Marcos=35 Mem.Libre=25 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    0    1   10    0    4 En pausa           490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0    0   11    5    9 En ejecución       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 0           T. retorno medio: .50
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:6).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        P02      *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        0        1        2
Frec.  0          0        0        0        1        1        0        0

       *         *        -        -        -        -        -        -
       M8        M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       3         4        -        -        -        -        -        -
       0         0        -        -        -        -        -        -

       -         -        -        -        -        -        -        -
       M16       M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       -         -        -        -        -        -        -        -
       -         -        -        -        -        -        -        -

       -         -        -        -        -        -        -        -
       M24       M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       -         -        -        -        -        -        -        -
       -         -        -        -        -        -        -        -

       -         -        -
       M32       M33      M34
       -         -        -
       -         -        -
```



En T=7 se mostrará un volcado porque los procesos P03, P04 y P05 han llegado al sistema, y todos ellos han entrado en memoria al haber suficientes marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, continuará ejecutándose P02 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "1" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "302"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "8". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=7 Num.Marcos=35 Mem.Libre=11 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    1    2   10    0    4 En pausa          490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0    1   10    5    9 En ejecución     2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    0    0   11   10   14 En memoria       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    0    0   10   15   18 En memoria       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    0    0   11   19   23 En memoria       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: .20          T. retorno medio: .60
```

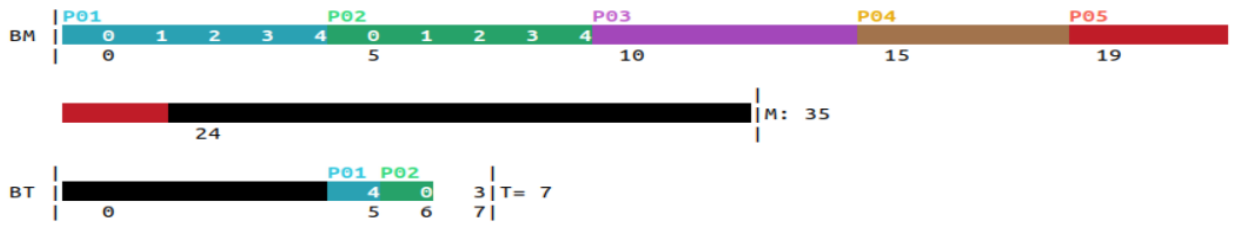
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:7).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        P02      *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        0        1        2
Frec.  0          0        0        0        1        1        0        0

       *          *        P03      *        *        *        *        P04
       M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       3          4        *        *        *        *        *        *
       1          0        *        *        *        *        *        *

       *          *        *        P05      *        *        *        *
       M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       *          *        *        *        *        *        *        *
       *          *        *        *        *        *        *        *

       -          -        -        -        -        -        -        -
       M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       -          -        -        -        -        -        -        -
       -          -        -        -        -        -        -        -

       -          -        -
       M32        M33      M34
       -          -        -
       -          -        -
```



En T=8 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha llegado al sistema, y ha entrado en memoria al haber suficientes marcos libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, continuará ejecutándose P02 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "2" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("2"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("9"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "490"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Y para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=8 Num.Marcos=35 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    2    3   10    0    4 En pausa         490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0    2    9    5    9 En ejecución     2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    1    1   11   10   14 En memoria       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    1    1   10   15   18 En memoria       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    1    1   11   19   23 En memoria       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    0    0   11   24   27 En memoria       275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: .83          T. retorno medio: 1.33
```

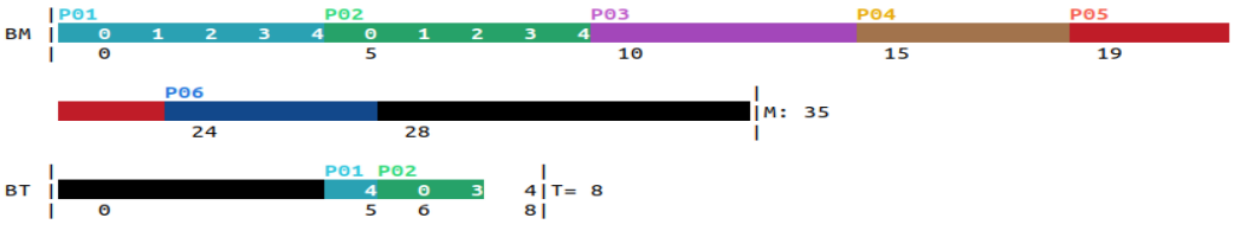
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:8).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        P02      *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0          1        2        3        4        0        1        2
Frec.  0          0        0        0        1        1        0        0

       *          *        P03      *        *        *        *        P04
       M8         M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       3          4        *        *        *        *        *        *
       1          1        *        *        *        *        *        *

       *          *        *        P05      *        *        *        *
       M16        M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       *          *        *        *        *        *        *        *
       *          *        *        *        *        *        *        *

       P06        *        *        *        -        -        -        -
       M24        M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       *          *        *        *        -        -        -        -
       *          *        *        *        -        -        -        -

       -          -        -
       M32        M33      M34
       -          -        -
       -          -        -
```



En T=9 se mostrará un volcado porque los procesos P07 y P08 han llegado al sistema, y de ellos sólo el proceso P07 ha entrado en memoria al no haber suficientes marcos libres para que entrara el proceso P08, quedando en el estado "En espera".

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, continuará ejecutándose P02 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "3" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("3") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "3" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("3"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "9" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "165"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "2" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "2" al ser la suma del tiempo de espera ("2") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "28" (Mini) hasta el "31" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=9 Num.Marcos=35 Mem.Libre=3 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40    3    4   10    0    4 En pausa         490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0    3    8    5    9 En ejecución     2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17    2    2   11   10   14 En memoria       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42    2    2   10   15   18 En memoria       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43    2    2   11   19   23 En memoria       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    1    1   11   24   27 En memoria       275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    0    0   11   28   31 En memoria       296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    0    0   10    -    - En espera        55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 1.25        T. retorno medio: 1.75
```

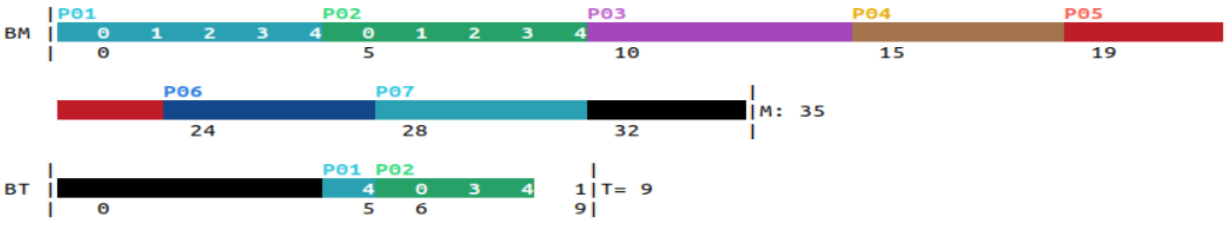
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:9).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01      *        *        *        *        P02      *        *
Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7
Pág.   0        1        2        3        4        0        1        2
Frec.  0        0        0        0        1        1        1        0

       *        *        P03      *        *        *        *        P04
       M8       M9       M10      M11      M12      M13      M14      M15
       3        4        *        *        *        *        *        *
       1        1        *        *        *        *        *        *

       *        *        *        P05      *        *        *        *
       M16      M17      M18      M19      M20      M21      M22      M23
       *        *        *        *        *        *        *        *
       *        *        *        *        *        *        *        *

       P06      *        *        *        P07      *        *        *
       M24      M25      M26      M27      M28      M29      M30      M31
       *        *        *        *        *        *        *        *
       *        *        *        *        *        *        *        *

       -        -        -
       M32      M33      M34
       -        -        -
       -        -        -
```



En T=17 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. Y en este caso, al ser memoria Continua y No Reubicable el proceso debería caber en un único hueco, y además, los procesos no pueden ser reubicados, aunque la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en un único hueco de la memoria en el que quepa P08. De hecho, como hay dos huecos libres (desde el marco "5" al "9" y desde el marco "32" al "34") con un total de "8" marcos libres, podrá entrar al haber un número de marcos

libres suficiente y de forma continua en la memoria, ya que el siguiente proceso en el estado "En espera" (P08) tiene "4" marcos de página. De hecho, será introducido en el primer tramo de marcos libres desde el marco "0" (Mini) al "8" (Mfin), dejando libre dos nuevos huecos libres (el marco "9" y desde el marco "32" al "34") con un total de "4" marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P03 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "11" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "12" al ser la suma del tiempo de espera ("11") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6 hasta su finalización en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "11" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "10" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "147"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "11". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las

posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "28" (Mini) hasta el "31" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "8" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "8" al ser la suma del tiempo de espera ("8") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=17 Num.Marcos=35 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40   11   12   10    0    4 En pausa          490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17   10   10   11   10   14 En ejecución     147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42   10   10   15   18 En memoria           88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43   10   10   11   19   23 En memoria      147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55    9    9   11   24   27 En memoria      275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24    8    8   11   28   31 En memoria      296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45    8    8   10    5    8 En memoria      55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 8.25        T. retorno medio: 9.75
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      6         7         8         9         10        11        12        13
 Página      0         3         4         1         4         1         0         3
 M0(Orden)  5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-2     5-0-2
 M1(Orden)  6-1-0     6-1-0     6-1-0     6-1-1     6-1-1     6-1-2     6-1-2     6-1-2
 M2(Orden)  7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0
 M3(Orden)  8-3-0     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-1     8-3-2
 M4(Orden)  9-4-0     9-4-0     9-4-1     9-4-1     9-4-2     9-4-2     9-4-2     9-4-2
 Fallos (F) -         -         -         -         -         -         -         -

            14        15        16
            4         4         4
            5-0-2     5-0-2     5-0-2
            6-1-2     6-1-2     6-1-2
            7-2-0     7-2-0     7-2-0
            8-3-2     8-3-2     8-3-2
            9-4-3     9-4-4     9-4-5
            -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 5
```

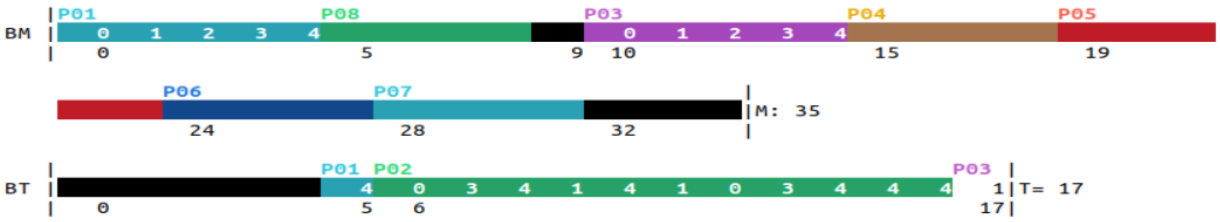
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:17).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01       *       *       *       *       P08     *       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7
Pág.   0         1       2       3       4       *       *       *
Frec.  0         0       0       0       1       *       *       *

       *         -       P03     *       *       *       *       P04
       M8        M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15
       *         -       0       1       2       3       4       *
       *         -       0       1       0       0       0       *

       *         *       *       P05     *       *       *       *
       M16       M17     M18     M19     M20     M21     M22     M23
       *         *       *       *       *       *       *       *
       *         *       *       *       *       *       *       *

       P06       *       *       *       P07     *       *       *
       M24       M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31
       *         *       *       *       *       *       *       *
       *         *       *       *       *       *       *       *

       -         -       -
       M32       M33     M34
       -         -       -
       -         -       -
```



En T=28 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P07 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "22" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "21" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "21" al ser la suma del tiempo de espera ("21") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "20" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "20" al ser la suma del tiempo de espera ("20") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "28" (Mini) hasta el "31" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "296"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "30". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=28 Num.Marcos=35 Mem.Libre=9 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40   22   23   10    0    4 En pausa         490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado      2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17   10   21    -    -    - Finalizado      147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42   21   21   10   15   18 En memoria      88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43   21   21   11   19   23 En memoria      147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55   20   20   11   24   27 En memoria      275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24   19   19   11   28   31 En ejecución    296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45   19   19   10    5    8 En memoria      55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 16.50       T. retorno medio: 19.37
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      17        18        19        20        21        22        23        24
 Página      1         0         0         3         0         3         4         1
 M0(Orden)   10-0-0    10-0-1    10-0-2    10-0-2    10-0-3    10-0-3    10-0-3    10-0-3
 M1(Orden)   11-1-1    11-1-1    11-1-1    11-1-1    11-1-1    11-1-1    11-1-1    11-1-2
 M2(Orden)   12-2-0    12-2-0    12-2-0    12-2-0    12-2-0    12-2-0    12-2-0    12-2-0
 M3(Orden)   13-3-0    13-3-0    13-3-0    13-3-1    13-3-1    13-3-2    13-3-2    13-3-2
 M4(Orden)   14-4-0    14-4-0    14-4-0    14-4-0    14-4-0    14-4-0    14-4-1    14-4-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             25        26        27
             4         3         1
             10-0-3    10-0-3    10-0-3
             11-1-2    11-1-2    11-1-3
             12-2-0    12-2-0    12-2-0
             13-3-2    13-3-3    13-3-3
             14-4-2    14-4-2    14-4-2
             -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P03: 5
```



En T=39 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P07 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, continuará ejecutándose P01 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "33" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "34" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("10"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "4" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "37"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha

ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "32" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "32" al ser la suma del tiempo de espera ("32") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "31" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "31" al ser la suma del tiempo de espera ("31") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "19" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("19") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=39 Num.Marcos=35 Mem.Libre=13 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado	Direcciones-Página
P01	5	11	5	-40	33	34	10	0	4	En ejecución	490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 499-4 341-3 484-4 414-4 154-1
P02	6	11	5	-17	0	11	-	-	-	Finalizado	2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22-0 309-3 400-4 477-4 475-4
P03	7	11	5	-17	10	21	-	-	-	Finalizado	147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-4 161-1 461-4 349-3 152-1
P04	7	10	4	-42	32	32	10	15	18	En memoria	88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 15-0 275-2 189-1 111-1
P05	7	11	5	-43	32	32	11	19	23	En memoria	147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 341-3 228-2 121-1 241-2 279-2
P06	8	11	4	-55	31	31	11	24	27	En memoria	275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2 198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
P07	9	11	4	-24	19	30	-	-	-	Finalizado	296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2 394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
P08	9	10	4	-45	30	30	10	5	8	En memoria	55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 54-0 134-1 190-1 72-0

T. espera medio: 23.37 T. retorno medio: 27.62

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	28	29	30	31	32	33	34	35
Página	2	3	3	2	2	2	3	2
M0(Orden)	28-0-0	28-0-0	28-0-0	28-0-0	28-0-0	28-0-0	28-0-0	28-0-0
M1(Orden)	29-1-0	29-1-0	29-1-0	29-1-0	29-1-0	29-1-0	29-1-0	29-1-0
M2(Orden)	30-2-1	30-2-1	30-2-1	30-2-2	30-2-3	30-2-4	30-2-4	30-2-5
M3(Orden)	31-3-0	31-3-1	31-3-2	31-3-2	31-3-2	31-3-2	31-3-3	31-3-3
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-

36	37	38
3	0	3
28-0-0	28-0-1	28-0-1
29-1-0	29-1-0	29-1-0
30-2-5	30-2-5	30-2-5
31-3-4	31-3-4	31-3-5
-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P07: 4

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:39).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P01	*	*	*	*	P08	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	0	1	2	3	4	*	*	*
Frec.	1	0	0	0	1	*	*	*

*	-	-	-	-	-	-	P04
M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
*	-	-	-	-	-	-	*
*	-	-	-	-	-	-	*
*	*	*	P05	*	*	*	*
M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
*	*	*	*	*	*	*	*
*	*	*	*	*	*	*	*
P06	*	*	*	-	-	-	-
M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31
*	*	*	*	-	-	-	-
*	*	*	*	-	-	-	-

-	-	-
M32	M33	M34
-	-	-
-	-	-



En T=49 se mostrará un volcado porque el proceso P01 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P04 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "33" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P02 en T=6, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "44" al ser la suma del tiempo de espera ("33") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "18" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "88"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "15". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "42" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "41" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "41" al ser la suma del tiempo de espera ("41") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

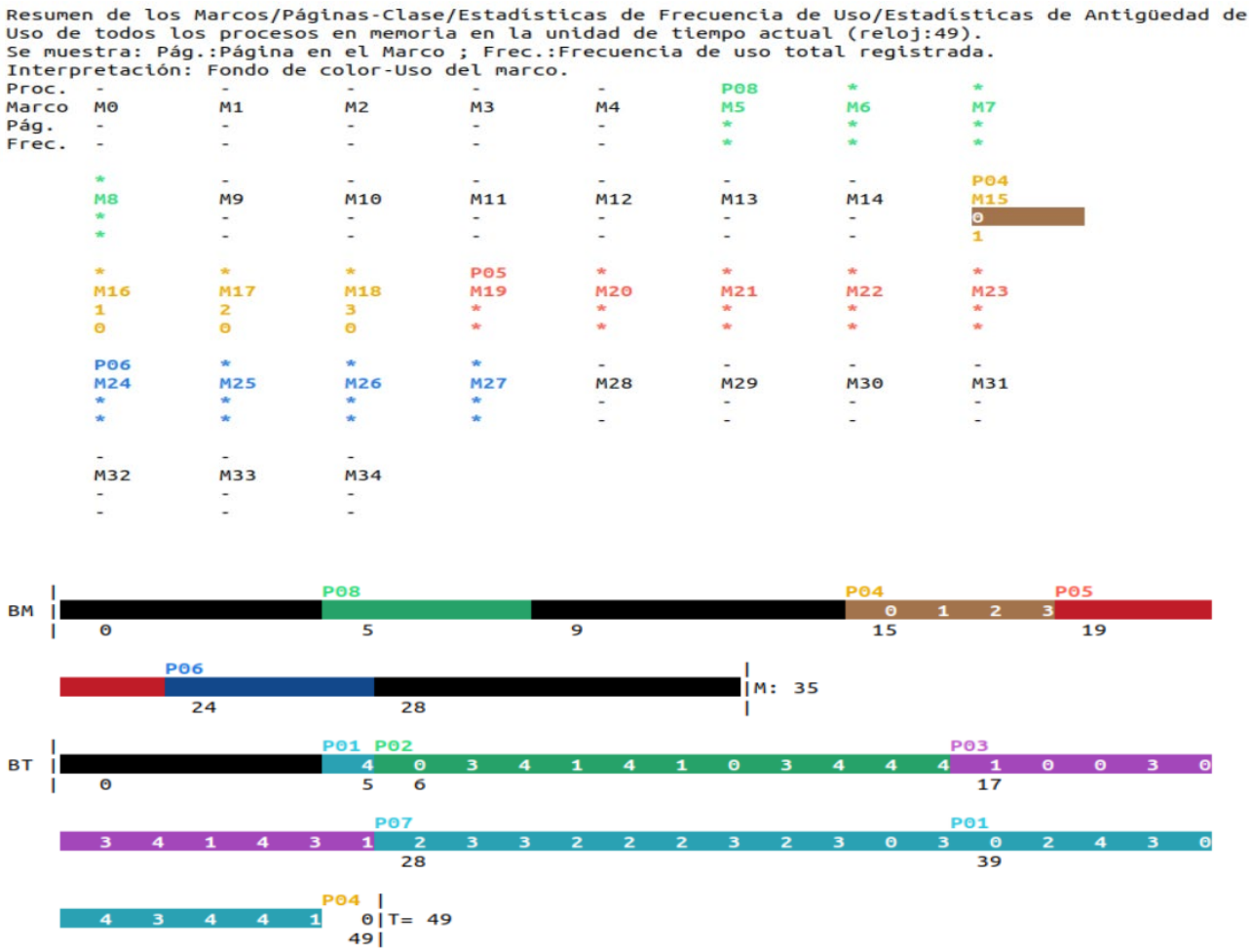
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=49 Num.Marcos=35 Mem.Libre=18 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   5  11   5 -40   33   44    -    -    - Finalizado       490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
P03   7  11   5 -17   10   21    -    -    - Finalizado       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
P04   7  10   4 -42   42   42   10   15   18 En ejecución     88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
P05   7  11   5 -43   42   42   11   19   23 En memoria       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
P06   8  11   4 -55   41   41   11   24   27 En memoria       275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
P07   9  11   4 -24   19   30    -    -    - Finalizado       296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
P08   9  10   4 -45   40   40   10    5    8 En memoria       55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
T. espera medio: 28.37       T. retorno medio: 33.87
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      5       39      40      41      42      43      44      45
 Página      4       0       2       4       3       0       4       3
 M0(Orden)   0-0-0   0-0-1   0-0-1   0-0-1   0-0-1   0-0-2   0-0-2   0-0-2
 M1(Orden)   1-1-0   1-1-0   1-1-0   1-1-0   1-1-0   1-1-0   1-1-0   1-1-0
 M2(Orden)   2-2-0   2-2-0   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1   2-2-1
 M3(Orden)   3-3-0   3-3-0   3-3-0   3-3-0   3-3-1   3-3-1   3-3-1   3-3-2
 M4(Orden)   4-4-1   4-4-1   4-4-1   4-4-2   4-4-2   4-4-2   4-4-3   4-4-3
 Fallos (F)  -       -       -       -       -       -       -       -

             46      47      48
             4       4       1
             0-0-2   0-0-2   0-0-2
             1-1-0   1-1-0   1-1-1
             2-2-1   2-2-1   2-2-1
             3-3-2   3-3-2   3-3-2
             4-4-4   4-4-5   4-4-5
             -       -       -
Total de Fallos de Página del Proceso P01: 5
```



En T=59 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P04 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P05 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "42" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("42") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "52" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que

tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "52" al ser la suma del tiempo de espera ("52") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "19" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "147"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "20". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "51" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "51" al ser la suma del tiempo de espera ("51") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "50" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "50" al ser la suma del tiempo de espera ("50") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=59 Num.Marcos=35 Mem.Libre=22 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	Pri	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado	Direcciones-Página
P01	5	11	5	-40	33	44	-	-	-	Finalizado	490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 499-4 341-3 484-4 414-4 154-1
P02	6	11	5	-17	0	11	-	-	-	Finalizado	2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22-0 309-3 400-4 477-4 475-4
P03	7	11	5	-17	10	21	-	-	-	Finalizado	147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-4 161-1 461-4 349-3 152-1
P04	7	10	4	-42	42	52	-	-	-	Finalizado	88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 15-0 275-2 189-1 111-1
P05	7	11	5	-43	52	52	11	19	23	En ejecución	147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 341-3 228-2 121-1 241-2 279-2
P06	8	11	4	-55	51	51	11	24	27	En memoria	275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2 198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
P07	9	11	4	-24	19	30	-	-	-	Finalizado	296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2 394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
P08	9	10	4	-45	50	50	10	5	8	En memoria	55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 54-0 134-1 190-1 72-0

T. espera medio: 32.12 T. retorno medio: 38.87

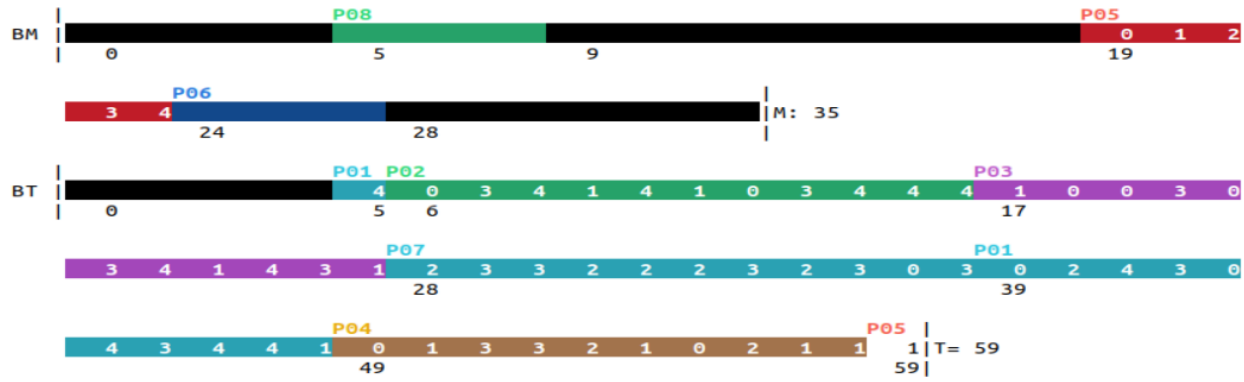
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58
Página	0	1	3	3	2	1	0	2	1	1
M0(Orden)	15-0-1	15-0-1	15-0-1	15-0-1	15-0-1	15-0-1	15-0-2	15-0-2	15-0-2	15-0-2
M1(Orden)	16-1-0	16-1-1	16-1-1	16-1-1	16-1-1	16-1-2	16-1-2	16-1-2	16-1-3	16-1-4
M2(Orden)	17-2-0	17-2-0	17-2-0	17-2-0	17-2-1	17-2-1	17-2-1	17-2-2	17-2-2	17-2-2
M3(Orden)	18-3-0	18-3-0	18-3-1	18-3-2	18-3-2	18-3-2	18-3-2	18-3-2	18-3-2	18-3-2
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P04: 4

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:59).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	-	-	-	-	-	P08	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7
Pág.	-	-	-	-	-	*	*	*
Frec.	-	-	-	-	-	*	*	*
	*	-	-	-	-	-	-	-
	M8	M9	M10	M11	M12	M13	M14	M15
	*	-	-	-	-	-	-	-
	*	-	-	-	-	-	-	-
	-	-	-	P05	*	*	*	*
	M16	M17	M18	M19	M20	M21	M22	M23
	-	-	-	0	1	2	3	4
	-	-	-	0	1	0	0	0
	P06	*	*	*	-	-	-	-
	M24	M25	M26	M27	M28	M29	M30	M31
	*	*	*	*	-	-	-	-
	*	*	*	*	-	-	-	-
	-	-	-					
	M32	M33	M34					
	-	-	-					
	-	-	-					



En T=70 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P08 por tener la prioridad menor (mayor número) de todos los procesos en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "52" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "63" al ser la suma del tiempo de espera ("52") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "62" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "62" al ser la suma del tiempo de espera ("62") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27", (Mfin) encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "61" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que

tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "61" al ser la suma del tiempo de espera ("61") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "5" (Mini) hasta el "8" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "55"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=70 Num.Marcos=35 Mem.Libre=27 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40   33   44    -    -    - Finalizado       490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17   10   21    -    -    - Finalizado       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42   42   52    -    -    - Finalizado       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43   52   63    -    -    - Finalizado       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55   62   62   11   24   27 En memoria       275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24   19   30    -    -    - Finalizado       296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45   61   61   10    5    8 En ejecución     55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 34.87       T. retorno medio: 43.00

Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      59        60        61        62        63        64        65        66
 Página      1         0         1         4         0         2         3         2
 M0(Orden)   19-0-0    19-0-1    19-0-1    19-0-1    19-0-2    19-0-2    19-0-2    19-0-2
 M1(Orden)   20-1-1    20-1-1    20-1-2    20-1-2    20-1-2    20-1-2    20-1-2    20-1-2
 M2(Orden)   21-2-0    21-2-0    21-2-0    21-2-0    21-2-0    21-2-1    21-2-1    21-2-2
 M3(Orden)   22-3-0    22-3-0    22-3-0    22-3-0    22-3-0    22-3-0    22-3-1    22-3-1
 M4(Orden)   23-4-0    23-4-0    23-4-0    23-4-1    23-4-1    23-4-1    23-4-1    23-4-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -

             67        68        69
             1         2         2
             19-0-2    19-0-2    19-0-2
             20-1-3    20-1-3    20-1-3
             21-2-2    21-2-3    21-2-4
             22-3-1    22-3-1    22-3-1
             23-4-1    23-4-1    23-4-1
             -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 5
```

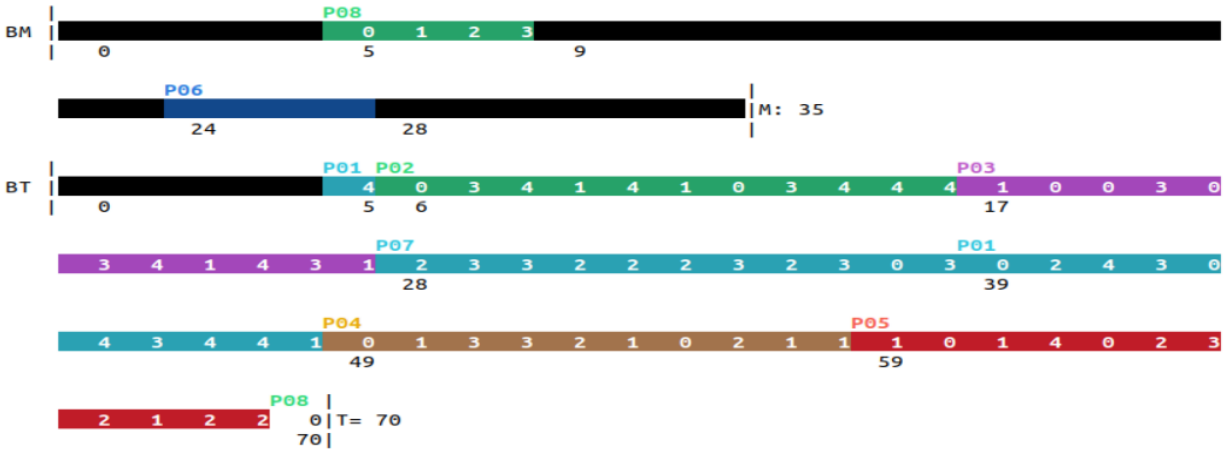
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:70).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -       -       -       -       -       P08     *       *
Marco   M0      M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7
Pág.    -       -       -       -       -       0       1       2
Frec.   -       -       -       -       -       1       0       0

        *       -       -       -       -       -       -       -
        M8      M9      M10     M11     M12     M13     M14     M15
        3       -       -       -       -       -       -       -
        0       -       -       -       -       -       -       -

        -       -       -       -       -       -       -       -
        M16     M17     M18     M19     M20     M21     M22     M23
        -       -       -       -       -       -       -       -
        -       -       -       -       -       -       -       -

        P06     *       *       *       -       -       -       -
        M24     M25     M26     M27     M28     M29     M30     M31
        *       *       *       *       -       -       -       -
        *       *       *       *       -       -       -       -

        -       -       -
        M32     M33     M34
        -       -       -
        -       -       -
```



En T=80 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P08 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

En cuanto al proceso a ejecutar, al ser Prioridades-Menor-Apropiativo, comenzará a ejecutarse P06 por ser el único proceso en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "72" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que

tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=70, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "72" al ser la suma del tiempo de espera ("72") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("11"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "24" (Mini) hasta el "27" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "275"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "61" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=70 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "71" al ser la suma del tiempo de espera ("61") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=80 Num.Marcos=35 Mem.Libre=31 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   5  11   5 -40   33   44    -    -    - Finalizado       490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
P03   7  11   5 -17   10   21    -    -    - Finalizado       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
P04   7  10   4 -42   42   52    -    -    - Finalizado       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
P05   7  11   5 -43   52   63    -    -    - Finalizado       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
P06   8  11   4 -55   72   72   11   24   27 En ejecución     275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
P07   9  11   4 -24   19   30    -    -    - Finalizado       296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
P08   9  10   4 -45   61   71    -    -    - Finalizado       55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
T. espera medio: 36.12       T. retorno medio: 45.50
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      70        71        72        73        74        75        76        77
 Página      0         3         3         1         1         2         0         1
 M0(Orden)  5-0-1      5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-1     5-0-2     5-0-2
 M1(Orden)  6-1-0      6-1-0     6-1-0     6-1-1     6-1-2     6-1-2     6-1-2     6-1-3
 M2(Orden)  7-2-0      7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-0     7-2-1     7-2-1     7-2-1
 M3(Orden)  8-3-0      8-3-1     8-3-2     8-3-2     8-3-2     8-3-2     8-3-2     8-3-2
 Fallos (F) -          -         -         -         -         -         -         -

            78        79
            1         0
            5-0-2     5-0-3
            6-1-4     6-1-4
            7-2-1     7-2-1
            8-3-2     8-3-2
            -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P08: 4
```

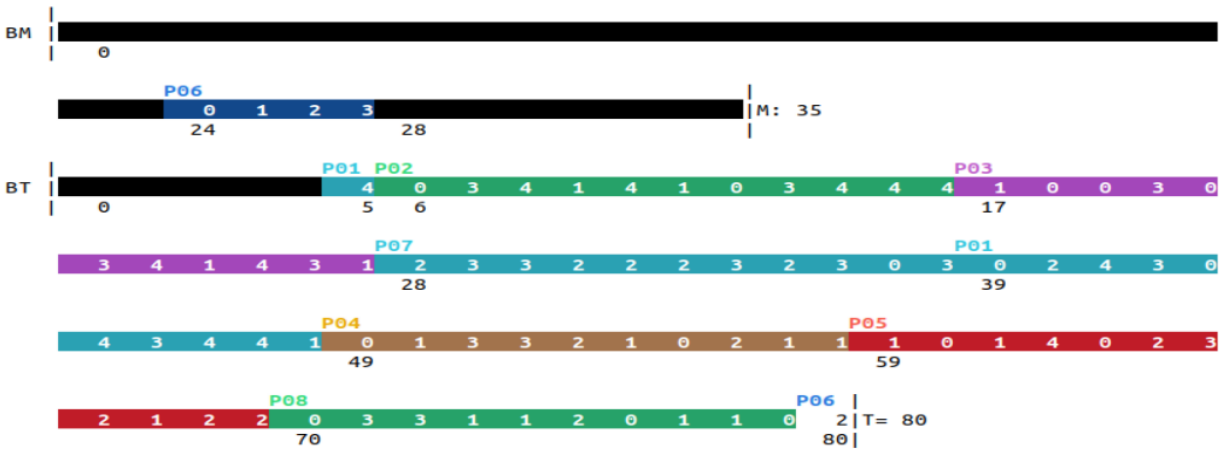
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:80).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.   -         -         -         -         -         -         -         -
Marco   M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7
Pág.    -         -         -         -         -         -         -         -
Frec.   -         -         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -         -         -
        M8        M9        M10       M11       M12       M13       M14       M15
        -         -         -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -         -         -

        -         -         -         -         -         -         -         -
        M16       M17       M18       M19       M20       M21       M22       M23
        -         -         -         -         -         -         -         -
        -         -         -         -         -         -         -         -

        P06       *         *         *         -         -         -         -
        M24       M25       M26       M27       M28       M29       M30       M31
        0         1         2         3         -         -         -         -
        0         0         1         0         -         -         -         -

        -         -         -
        M32       M33       M34
        -         -         -
        -         -         -
```



En T=91 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de marcos libres, y como no quedan más procesos por ser introducidos en memoria, estos marcos permanecerán libres.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "72" dado que cuando llegó se estaba ejecutando P02, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P03 en T=17, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P07 en T=28, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=39, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P04 en T=49, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P05 en T=59, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=70, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P06 en T=80 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "83" al ser la suma del tiempo de espera ("72") y el tiempo ya ejecutado ("11"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P06, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P06, se termina la ejecución del problema.

```
Prioridades-Menor-Apropiativo-Paginación-C-NR
Reloj=91 Num.Marcos=35 Mem.Libre=35 Num.Direcciones/Marco=100 Prio.Mínima=-12 Prio.Máxima=-56
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem Pri TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
 P01   5  11   5 -40   33   44    -    -    - Finalizado       490-4 37-0 225-2 440-4 381-3 68-0 49
9-4 341-3 484-4 414-4 154-1
 P02   6  11   5 -17    0   11    -    -    - Finalizado       2-0 302-3 492-4 165-1 420-4 110-1 22
-0 309-3 400-4 477-4 475-4
 P03   7  11   5 -17   10   21    -    -    - Finalizado       147-1 10-0 3-0 397-3 63-0 374-3 440-
4 161-1 461-4 349-3 152-1
 P04   7  10   4 -42   42   52    -    -    - Finalizado       88-0 128-1 346-3 304-3 243-2 159-1 1
5-0 275-2 189-1 111-1
 P05   7  11   5 -43   52   63    -    -    - Finalizado       147-1 53-0 185-1 495-4 94-0 294-2 34
1-3 228-2 121-1 241-2 279-2
 P06   8  11   4 -55   72   83    -    -    - Finalizado       275-2 216-2 135-1 128-1 194-1 290-2
198-1 294-2 11-0 4-0 257-2
 P07   9  11   4 -24   19   30    -    -    - Finalizado       296-2 322-3 301-3 281-2 291-2 203-2
394-3 223-2 321-3 99-0 394-3
 P08   9  10   4 -45   61   71    -    -    - Finalizado       55-0 330-3 314-3 193-1 101-1 294-2 5
4-0 134-1 190-1 72-0
 T. espera medio: 36.12       T. retorno medio: 46.87
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      80         81         82         83         84         85         86         87
 Página      2          2          1          1          1          2          1          2
 M0(Orden)   24-0-0     24-0-0     24-0-0     24-0-0     24-0-0     24-0-0     24-0-0     24-0-0
 M1(Orden)   25-1-0     25-1-0     25-1-1     25-1-2     25-1-3     25-1-3     25-1-4     25-1-4
 M2(Orden)   26-2-1     26-2-2     26-2-2     26-2-2     26-2-2     26-2-3     26-2-3     26-2-4
 M3(Orden)   27-3-0     27-3-0     27-3-0     27-3-0     27-3-0     27-3-0     27-3-0     27-3-0
 Fallos (F)  -          -          -          -          -          -          -          -

             88         89         90
             0          0          2
             24-0-1     24-0-2     24-0-2
             25-1-4     25-1-4     25-1-4
             26-2-4     26-2-4     26-2-5
             27-3-0     27-3-0     27-3-0
             -          -          -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 4
```

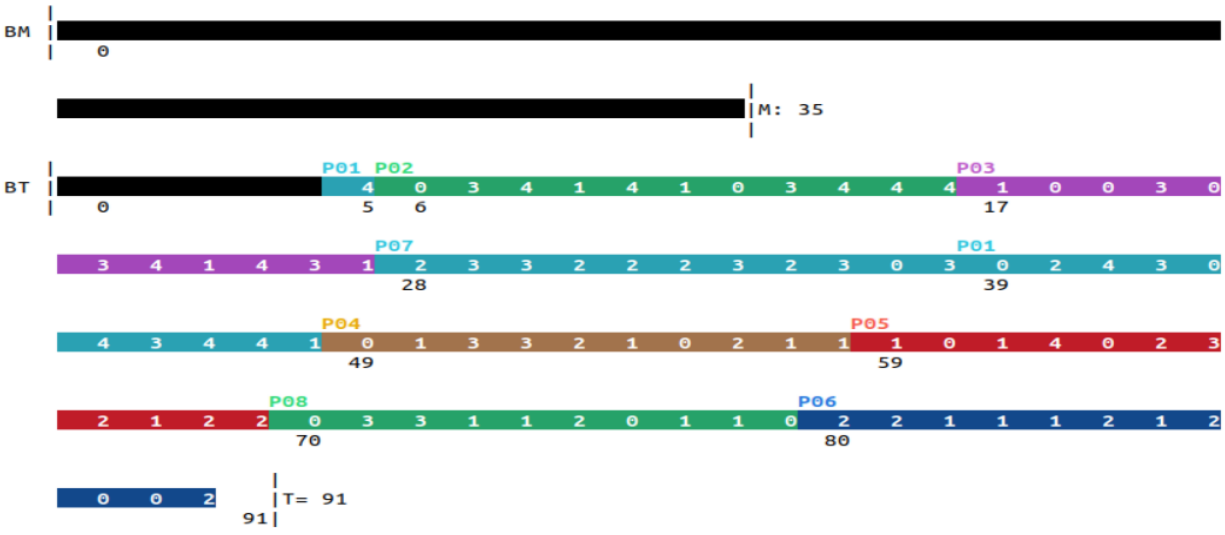
```
Proc.   -          -          -          -          -          -          -          -
Marco   M0         M1         M2         M3         M4         M5         M6         M7
Pág.    -          -          -          -          -          -          -          -
Frec.   -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M8         M9         M10        M11        M12        M13        M14        M15
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M16        M17        M18        M19        M20        M21        M22        M23
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -          -          -          -          -          -
        M24        M25        M26        M27        M28        M29        M30        M31
        -          -          -          -          -          -          -          -
        -          -          -          -          -          -          -          -

        -          -          -
        M32        M33        M34
        -          -          -
        -          -          -
```



Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 91
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	5	11	5	33	44
P02	6	11	5	0	11
P03	7	11	5	10	21
P04	7	10	4	42	52
P05	7	11	5	52	63
P06	8	11	4	72	83
P07	9	11	4	19	30
P08	9	10	4	61	71

T. espera medio: 36.12	T. retorno medio: 46.87

Total de Fallos de Página: 36

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
 Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

 Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-------------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-------------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-------------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema no se ha desarrollado la No Reubicabilidad con Continuidad, porque los datos utilizados no han hecho necesario bloquear la entrada de un proceso en memoria por no poder mover los procesos, ni ubicar un proceso en varios huecos de memoria.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

5.9 - Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos por Round-Robin y entrada mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios.

En este apartado se va a ejecutar una aplicación con un algoritmo de gestión de memoria basado en Memoria Paginada, No Virtual, No Continua, Reubicable, algoritmo de gestión de procesos mediante Round-Robin y con cálculo aleatorio de Datos, a través el cálculo aleatorio de Subrangos, que provienen de la introducción de Rangos Amplios mediante Otros Ficheros de Rangos Amplios. Además, los volcados a pantalla y ficheros de informes se realizarán cuando se produzcan ciertos Eventos de interés.

El algoritmo de gestión de procesos Round-Robin supone que todos los procesos que haya en memoria se ejecutarán un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, repartiendo el tiempo de ejecución de la CPU de forma equitativa entre todos ellos.

Hay que destacar que, al ser Memoria Paginada No Virtual, todos los marcos asociados al proceso estarán ocupados por una página del proceso, ya que se ajusta el número de marcos asociados al proceso con el número de páginas que tiene el proceso. Sin embargo, no todas las páginas tienen por qué ser referenciadas, porque dependerá de la secuencia de direcciones que hayan sido definidas para ser usadas en cada proceso.

La memoria no continua supone que se puede introducir un proceso en memoria, aunque no haya un único hueco con espacio libre suficiente, siempre que la suma de los huecos libres fuera mayor o igual que el tamaño del proceso, repartiendo el proceso entre los diferentes huecos. Por otra parte, la memoria reubicable supone que en algunos casos se puede reubicar la memoria, cuando se encuentre alguno de los huecos libres excesivamente pequeño (menor o igual que Máx.Reubicación) para que no resulte un número muy grande de segmentos de memoria o para que la fragmentación no sea muy elevada.

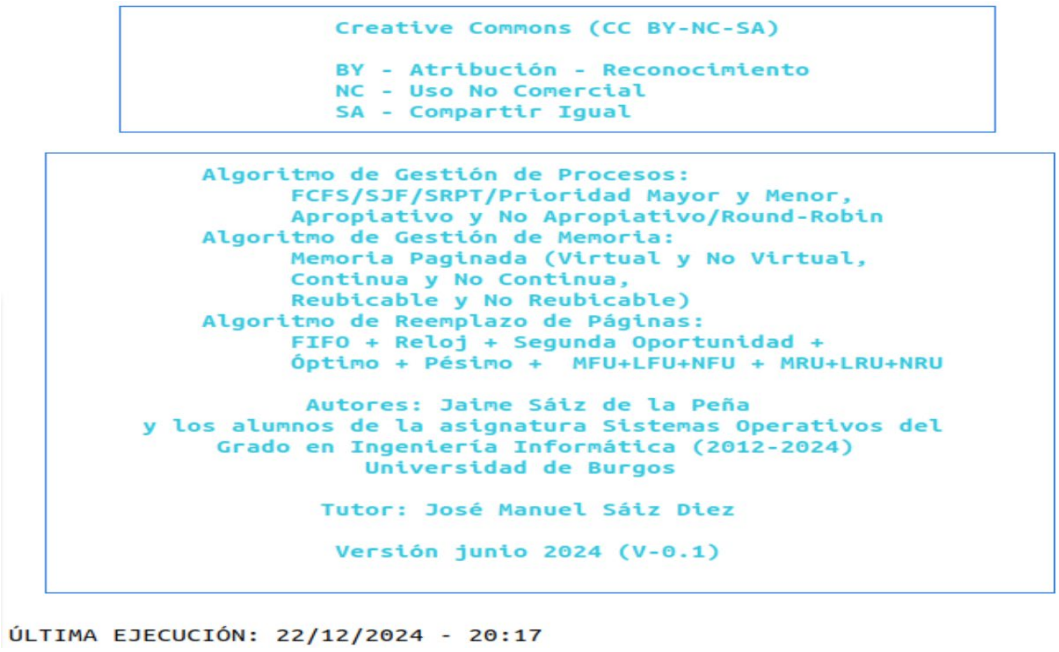
Los subrangos son el resultado de un cálculo aleatorio, tanto para los mínimos, como para los máximos, desde los rangos amplios, que cumplirán las restricciones lógicas de los parámetros a calcular. Por ejemplo, el tiempo de llegada de los procesos debe ser mayor o igual a "0".

Y este modelo de rangos amplios, subrangos y datos permitirá al usuario, sin conocimientos sobre cómo pueden ser los datos, elegir rangos amplios cualquiera, aunque inicialmente pudieran parecer rangos incorrectos, y calcular de forma automática subrangos que sí sean correctos, desde los que calcular datos, con los que sí se pueda ejecutar la aplicación. También permitirá probar la aplicación, cuando tras haber sido codificada, quizás no se haya considerado alguna restricción lógica que pueda derivar en un mal funcionamiento.

Al igual que en apartados anteriores, la ejecución de la aplicación se inicia mediante la ejecución del script:

```
$ ./3-GestionDeProcesosYMemoria-Paginacion-VirtualYNoVirtual.sh
```

Una vez arrancada, se suceden las pantallas y opciones de menú que se muestran a continuación. Inicialmente, los créditos de la aplicación con la licencia, los datos generales de la aplicación, autores,...



La primera elección a realizar es de tipo general. Hay que destacar la posibilidad de poder extraer cierta información de la propia aplicación con la que documentar el código, a través de "zsheldoc", mediante la opción "4" del "Menú inicio". Pero la opción "1" permitirá continuar con la aplicación para resolver el problema.




```
 MENÚ DE INICIO

  1. Ejecutar el algoritmo - Memoria NO Virtual - Paginación Simple.

  2. Ejecutar el algoritmo - Memoria Virtual - Paginación - Algoritmos de Reemplazo de Pági
nas.

  3. Menú de ayuda (requiere 'evince' para los ficheros PDF, o 'mplayer' para los ficheros
de vídeo).

  4. Crear informe de código mediante zshelldoc.

  5. Salir

  --> 1
```

Ahora, se escoge el algoritmo de gestión de procesos. En este caso, Round-Robin.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE ALGORITMO
 1. FCFS
 2. SJF
 3. SRPT
 4. Prioridades
 5. Round-Robin
 6. Salir
 --> 5
```

También el tipo de continuidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE CONTINUIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Continua
 2. Memoria Continua
 3. Salir
 --> 1
```

Y el tipo de reubicabilidad a utilizar.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
MENÚ DE ELECCIÓN DE REUBICABILIDAD
La elección será aplicable sólo en caso de introducción de datos de forma manual.
En caso de introducción de datos a través de fichero se ejecutará tal y como allí esté definido.
 1. Memoria No Reubicable
 2. Memoria Reubicable
 3. Salir
 --> 2
```

En este punto se llega a la elección del tipo de entrada, y se escoge la opción "9" para realizar la introducción de datos a través del cálculo aleatorio a partir de ciertos subrangos, que serán calculados de forma aleatoria desde otros rangos más amplios de última ejecución, con los que se ejecutará el problema. El resto de alternativas serán comentadas en otros apartados del presente documento.

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: SEGÚN NECESIDADES
```

```
MENÚ INICIO

 1. Introducción de datos manual

 2. Fichero de datos de última ejecución (./FLast/DatosLast.txt)

 3. Otros ficheros de datos

 4. Introducción de rangos manual (modo aleatorio)

 5. Fichero de rangos de última ejecución (./FLast/DatosRangosLast.txt)

 6. Otros ficheros de rangos

 7. Introducción de rangos amplios manual (modo aleatorio total)

 8. Fichero de rangos amplios de última ejecución (./FLast/RangosAleTotalLast.txt)

 9. Otros ficheros de rangos amplios

 10. Salir

 --> 9
```

Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro fichero de rangos amplios, no se preguntará en qué fichero se guardarán los rangos amplios, pero sí por los ficheros de subrangos y de datos. Así, la aplicación calculará de forma aleatoria los subrangos necesarios desde los rangos amplios definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán los subrangos calculados. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los rangos?

 1- En el fichero de rangos estándar (./FRangos/RangosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

La aplicación calculará de forma aleatoria los datos necesarios para la ejecución del problema sobre los diferentes rangos definidos para cada parámetro, por lo que se preguntará en qué fichero se guardarán estos datos. En este caso, se seleccionará la opción "1", por lo que se utilizará el fichero por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt", pero se podría haber usado otro fichero distinto a elección del usuario a través de la opción "2".

```
GESTIÓN DE PROCESOS: FCFS/SJF/SRPT/Prioridad Mayor y Menor/Round-Robin
GESTIÓN DE MEMORIA: MEMORIA PAGINADA
```

```
¿Dónde quiere guardar los datos resultantes?

 1- En el fichero estándar (./FDatos/DatosDefault.txt)
 2- En otro fichero


  --> 1
```

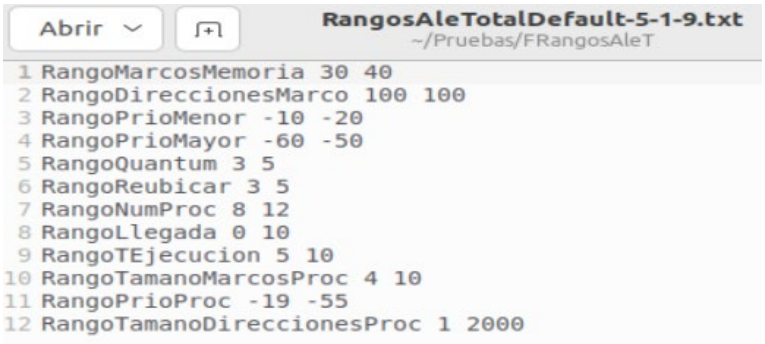
Como se ha seleccionado la opción de entrada por otro otros ficheros de rangos amplios, ahora se deberá elegir el fichero de rangos amplios, y para ello, mostrará el contenido del directorio "./FRangosAleT/".

```
Ficheros existentes:

  1- ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-5-1-7.txt
  2- ./FRangosAleT/RangosAleTotalDefault-5-1-9.txt


Introduce el número correspondiente al fichero elegido: 2
```

Ahora, puede verse el contenido del fichero escogido.



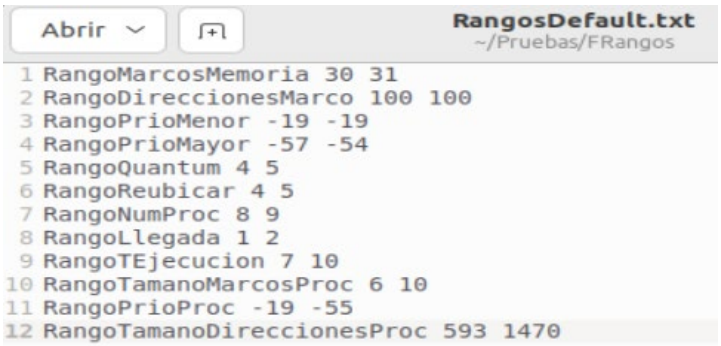
Ahora, se mostrará el total de rangos amplios, subrangos y datos calculados a través de una tabla.

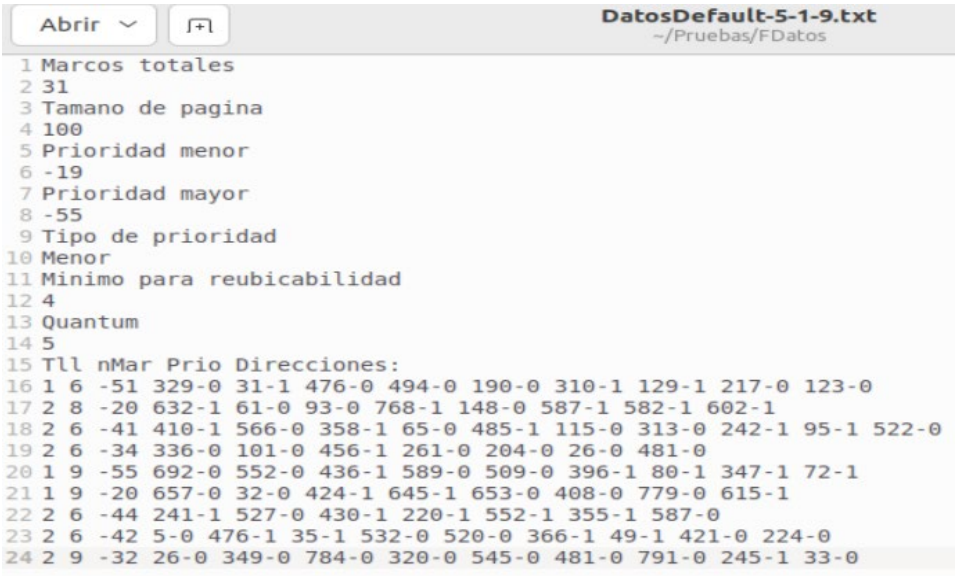
	Min-Max_amplio	Min-Max_rango	Valor
Rango Nº de Marcos de Memoria:	30 - 40	30 - 31	31
Rango Nº de Direcciones/Marco:	100 - 100	100 - 100	100
Rango Prioridad Menor:	-10 - -20	-19 - -19	-19
Rango Prioridad Mayor:	-60 - -50	-57 - -54	-55
Rango Quantum:	3 - 5	4 - 5	5
Rango Reubicación:	3 - 5	4 - 5	4
Rango Nº de procesos:	8 - 12	8 - 9	9
Rango Tiempo de llegada:	0 - 10	1 - 2	
Rango Tiempo de ejecución:	5 - 10	7 - 10	
Rango Nº de marcos/proceso:	4 - 10	6 - 10	
Rango Prioridades/proceso:	-19 - -55	-19 - -55	
Rango Nº de direcciones/proceso:	1 - 2000	593 - 1470	

Los rangos amplios permiten introducir cualquier tipo de dato numérico, ya que la aplicación corregirá los rangos amplios en caso de no estar bien escogidos, calculando primero los correspondientes subrangos, y después los datos a partir de estos subrangos, ya que hay que considerar que los datos a

obtener tienen ciertas limitaciones. Por ejemplo, no existen tiempos negativos, algunos de los datos como el tiempo de llegada puede ser "0", pero no los tiempos de ejecución,...

Como resultado del cálculo de subrangos y datos se obtienen los dos ficheros mencionados: el fichero de subrangos por defecto "./FRangos/RangosDefault.txt", el fichero de datos por defecto "./FDatos/DatosDefault.txt". Y en cualquier caso, siempre, el fichero de rangos de última ejecución "./FLast/RangosLast.txt" y el fichero de datos de última ejecución "./FLast/DatosLast.txt".





Cabe destacar que algunos de los datos no se usarán en este problema, como los correspondientes al rango de prioridades de los procesos. Y se debe a que, aunque no se contemplan en el problema, sí serían necesarios en la definición del problema para su resolución mediante otros algoritmos, con la idea de poder ser utilizados por todos los otros algoritmos, sin tener que modificar el fichero de datos para cada algoritmo de gestión de procesos.

Lo siguiente que se debe seleccionar es la frecuencia de volcados. En este caso, se selecciona la opción "2. Ejecución automática (Por eventos y sin pausas)" en la que se mostrarán los volcados por eventos, por la que se mostrarán volcados cuando se produzca algún cambio de estado en alguno de los procesos, o sea cuando se produzca algún evento destacable, pero sin necesidad de presionar "Enter".

Y mostrará un resumen de los procesos introducidos.

Proceso	T.Llegada	T.Ejecución	Tamaño
P01	1	9	6
P05	1	9	9
P06	1	8	9
P02	2	8	8
P03	2	10	6
P04	2	7	6
P07	2	7	6
P08	2	9	6
P09	2	9	9

```
Memoria total: 31 uds.
Tamaño a partir del cual se reubica: 4 uds.
Quantum de tiempo para Round-Robin (RR): 5
-----------------------------------------------
```

Para ver un ejemplo de cuándo se producen volcados, se van a mostrar todos los volcados de este ejemplo, y se explicará por qué se han producido. El primer volcado será en T=0, haya o no procesos en el sistema, para dar un punto de partida al problema y ver sus características iniciales.

En la cabecera del volcado aparece cierta información general relativa al problema. En este caso:

- El total del algoritmo a usar para resolver el problema (RoundRobin(RR)-SN-NC-R): El algoritmo de gestión de procesos (Round-Robin), donde se ejecutarán todos los procesos que haya en memoria un número de unidades de tiempo de ejecución predeterminadas e iguales (Quantum) de forma encolada, secuencial y repetida hasta que vayan finalizando, el tipo de memoria utilizada (memoria dinámica – según necesidades - SN), la Continuidad del espacio ocupado por el proceso (Memoria No Continua), la Reubicabilidad de la memoria bajo ciertas condiciones para evitar un exceso de fragmentación de los procesos (Memoria Reubicable).
- Mem.Total: Número total de Marcos.
- Mem.Libre: Marcos libres.
- Num.Direcciones/Marco: Número de direcciones por marco/página.
- Prio.Mínima – Prio.Máxima: El rango de prioridades, desde el que se tomarían los datos de las prioridades de los procesos.
- Quantum: Para el caso en que el algoritmo de gestión de procesos sea Round-Robin. Cada uno de los procesos que se encuentran en memoria se ejecutaría durante un quantum de tiempo, un número determinado de unidades de tiempo (en ese caso, "3" unidades o hasta que finalice el proceso), de forma secuencial.
- Máx.Reubicación: Se permitiría la Reubicabilidad bajo ciertas condiciones, y se define el parámetro del número de marcos mínimo permitido "Máx.Reubicación". Indica que si se encuentra un hueco menor o igual a ese parámetro mientras se busca el espacio necesario para la introducción del proceso, se reubicará la memoria.

También se presenta una serie de avisos con los cambios de estado de los procesos: llegada de procesos al sistema, entrada de procesos en la memoria, entrada de los procesos en la CPU para su ejecución, salida de los procesos de la memoria,...

Ahora, aparece una tabla con la información correspondiente a cada uno de los procesos definidos en el problema. Y como, en este caso, no ha llegado ningún proceso al sistema, sólo se ven los datos definidos inicialmente. Cabe destacar que los datos calculables de los procesos que no han llegado al sistema (Tesp, Tret,...) tienen un "-", puesto que no se consideran, y que los estados de estos mismos procesos son "Fuera del Sistema".

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, que como resulta evidente, serán "0", dado que se acaba de empezar a ejecutar el problema y aún no se ha ejecutado ningún proceso.

Y por último, aparecen dos esquemas (bandas) con el resumen gráfico de la memoria y de la ejecución de los procesos a lo largo del tiempo, aún sin datos, y con el inicio del tiempo establecido en T=0.

En este caso, resultará interesante ver cómo se distribuyen los procesos en la memoria. De hecho, los procesos se introducirán con el mismo orden en el que aparecen en la tabla, según su Tiempo de Llegada (Tll). Y si llegan varios procesos al mismo tiempo, por estricto orden de introducción de los datos para los procesos dentro de esa unidad de tiempo.

De igual forma, también podrá verse que cada proceso ocupará un número de marcos, que coincide con los definidos al introducir los datos, y que también podrán encontrarse en la tabla de datos del volcado y en el resumen gráfico de la banda de memoria (BM). Así, en la tabla podrán encontrarse dos columnas, la unidad de inicio de cada uno de los segmentos de memoria ocupados por el proceso (Mini) y la unidad final cada segmento (Mfin).

En resumen, en este instante no ha llegado ningún proceso al sistema por su tiempo de llegada, y por tanto, los procesos están en el estado "Fuera del sistema".

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=0 Num.Marcos=31 Mem.Libre=31 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   1   9   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 0.0          T. retorno medio: 0.0
Cola de Round-Robin:


Proc.  -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
Pág.   -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
Frec.  -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -
       M30
       -
       -


   |
BM |
   |  0

    |
    |M: 31
    |

   |    |
BT |   -|T= 0
   |  0|
```

En T=1 se mostrará un volcado porque los procesos P01, P05 y P06 han llegado al sistema y han entrado en memoria al haber espacio libre suficiente.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea, el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "329"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea, el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para los otros procesos se mantienen a "-", al no ser considerados por estar fuera del sistema.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez serán "0", dado que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo de ninguno de los procesos.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que los procesos acaban de llegar y se encolan por orden de llegada, aunque sea en el mismo instante, para tener la cola como P01-P05-P06. Y después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 comenzará a ejecutarse al ser el primer proceso en entrar en memoria, y por tanto, el primer proceso en la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=1 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P01 ha llegado al sistema.
El proceso P05 ha llegado al sistema.
El proceso P06 ha llegado al sistema.
El proceso P01 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado de memoria.
El proceso P01 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P01   1   9   6    0    0    9    0    5 En ejecución       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9    0    0    9    6   14 En memoria         692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9    0    0    8   15   23 En memoria         657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9    -    -    -    -    - Fuera del Sistema 26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 0           T. retorno medio: 0
Cola de Round-Robin: P05 / P06 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:1).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01       *       *       *       *       P05     *       *       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       *       *       *       *
Frec.  0         0       0       1       0       0       *       *       *       *

       *         *       *       *       *       P06     *       *       *       *
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
       *         *       *       *       *       *       *       *       *       *
       *         *       *       *       *       *       *       *       *       *

       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -

       -
       M30
       -
       -
```

```
    |P01                P05                         P06
BM  |  0  1  2  3  4  5
    |  0                6                          15                        24

     |
     |M: 31
     |

    |    P01|
BT  |      3|T= 1
    |  0   1|
```

En T=2 se mostrará un volcado porque los procesos P02, P03, P04, P07, P08 y P09 han llegado al sistema, pero ninguno de ellos ha entrado en memoria al no haber espacio libre suficiente, por lo que estarán en el estado "En espera".

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("1"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("8"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "31"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "1" al haber llegado al sistema cuando comenzaba a ejecutarse P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "1" al haber llegado al sistema cuando comenzaba a ejecutarse P01, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "1" al ser la suma del tiempo de espera ("1") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "0" al haber llegado al sistema en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "0" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso,

se puede ver que no termina su quantum y tampoco entran nuevos procesos en memoria. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 continuará ejecutándose al no haber terminado su quantum de tiempo.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que aún no se ha ejecutado esa unidad de tiempo.

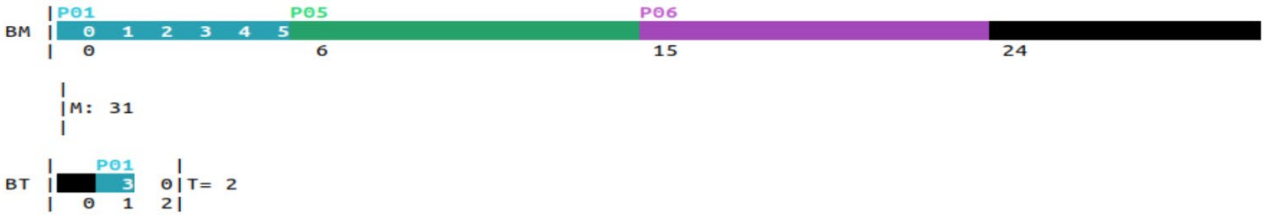
```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=2 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P02 ha llegado al sistema.
El proceso P03 ha llegado al sistema.
El proceso P04 ha llegado al sistema.
El proceso P07 ha llegado al sistema.
El proceso P08 ha llegado al sistema.
El proceso P09 ha llegado al sistema.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6    0    1    8    0    5 En ejecución     329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9    1    1    9    6   14 En memoria       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9    1    1    8   15   23 En memoria       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8    0    0    8    -    - En espera       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6    0    0   10    -    - En espera       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6    0    0    7    -    - En espera       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6    0    0    7    -    - En espera       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6    0    0    9    -    - En espera       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9    0    0    9    -    - En espera       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: .22          T. retorno medio: .33
Cola de Round-Robin: P05 / P06 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadisticas de Frecuencia de Uso/Estadisticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:2).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P01        *        *        *        *        *        P05      *        *        *
Marco  M0         M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
Pág.   0          1        2        3        4        5        *        *        *        *
Frec.  1          0        0        1        0        0        *        *        *        *

       *        *        *        *        *        P06      *        *        *        *
       M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
       *        *        *        *        *        *        *        *        *        *
       *        *        *        *        *        *        *        *        *        *

       *        *        *        *        -        -        -        -        -        -
       M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
       *        *        *        *        -        -        -        -        -        -
       *        *        *        *        -        -        -        -        -        -

       -
       M30
       -
       -
```



En T=6 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P01, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "0" al

haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("0") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "692"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "12". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "5" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de

espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "4" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "4" al ser la suma del tiempo de espera ("4") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

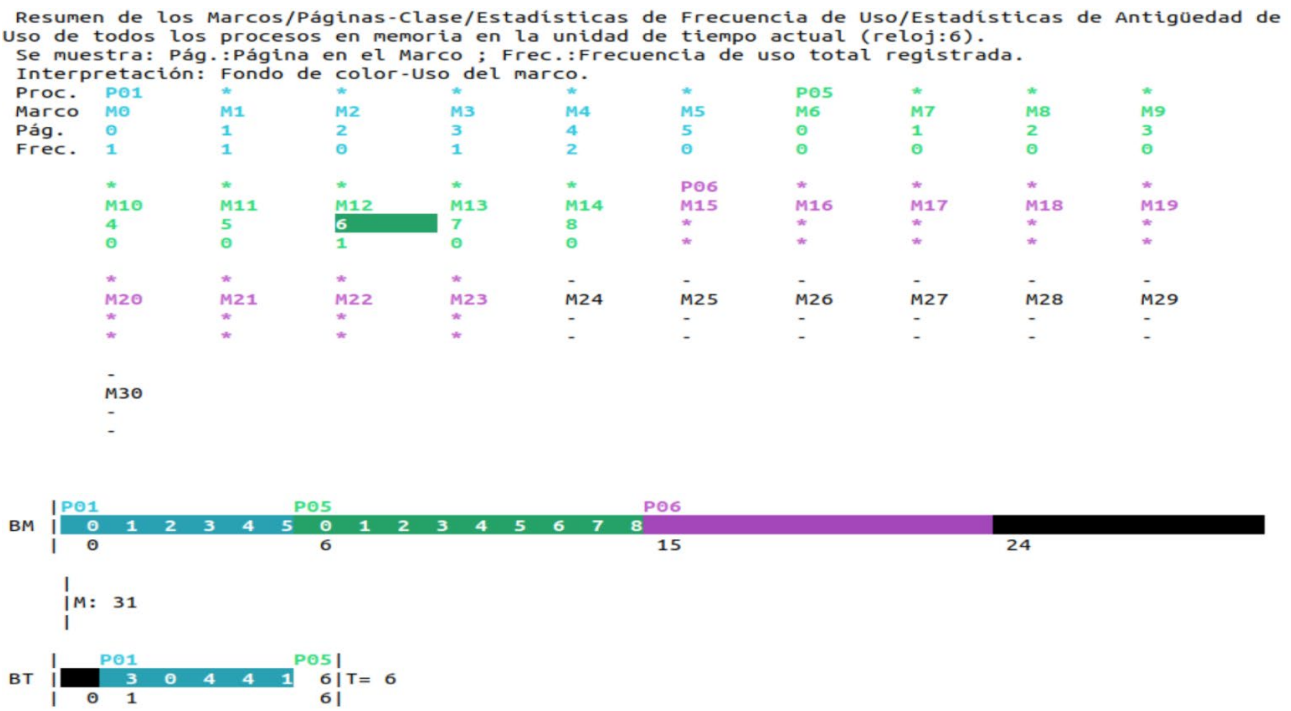
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 ha terminado su quantum de tiempo, por lo que no se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P05-P06), para tener la cola como P05-P06-P01. Además, tampoco ha entrado ningún proceso en memoria que deba ser encolado. Después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P01.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=6 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P05 ha entrado en CPU.
El proceso P01 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6    0    5    4    0    5 En pausa         329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9    5    5    9    6   14 En ejecución     692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9    5    5    8   15   23 En memoria       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8    4    4    8    -    - En espera       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6    4    4   10    -    - En espera       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6    4    4    7    -    - En espera       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6    4    4    7    -    - En espera       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6    4    4    9    -    - En espera       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9    4    4    9    -    - En espera       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 3.77        T. retorno medio: 4.33
Cola de Round-Robin: P06 / P01 /
```



En T=11 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P05, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "5" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "5" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("5") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "10" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "657"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "21". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún

momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "9" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "9" al ser la suma del tiempo de espera ("9") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 ha terminado su quantum de tiempo, por lo que no se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P06-P01), para tener la cola como P06-P01-P05. Además, tampoco ha entrado ningún proceso en memoria que deba ser encolado. Después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P01-P05.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

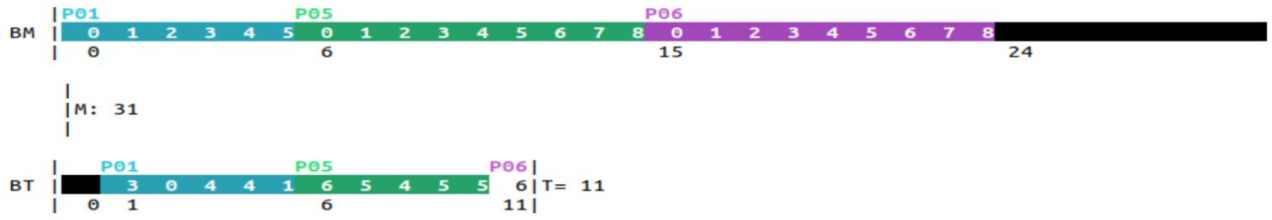
```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=11 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P06 ha entrado en CPU.
El proceso P05 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6    5   10    4    0    5 En pausa         329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9    5   10    4    6   14 En pausa         692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   10   10    8   15   23 En ejecución     657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8    9    9    8    -    - En espera        632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6    9    9   10    -    - En espera        410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6    9    9    7    -    - En espera        336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6    9    9    7    -    - En espera        241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6    9    9    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9    9    9    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 8.22        T. retorno medio: 9.33
Cola de Round-Robin: P01 / P05 /

 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de AntigÜedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:11).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P01       *       *       *       *       *       P05     *       *       *
 Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
 Pág.   0         1       2       3       4       5       0       1       2       3
 Frec.  1         1       0       1       2       0       0       0       0       0

        *         *       *       *       *       P06     *       *       *       *
        M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
        4         5       6       7       8       0       1       2       3       4
        1         3       1       0       0       0       0       0       0       0

        *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
        M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
        5         6       7       8       -       -       -       -       -       -
        0         1       0       0       -       -       -       -       -       -

        -
        M30
        -
        -
```



En T=16 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P06, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "10" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15"

al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "310"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos. Y para los otros procesos se irá calculando de igual forma.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "10" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "15" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "14" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

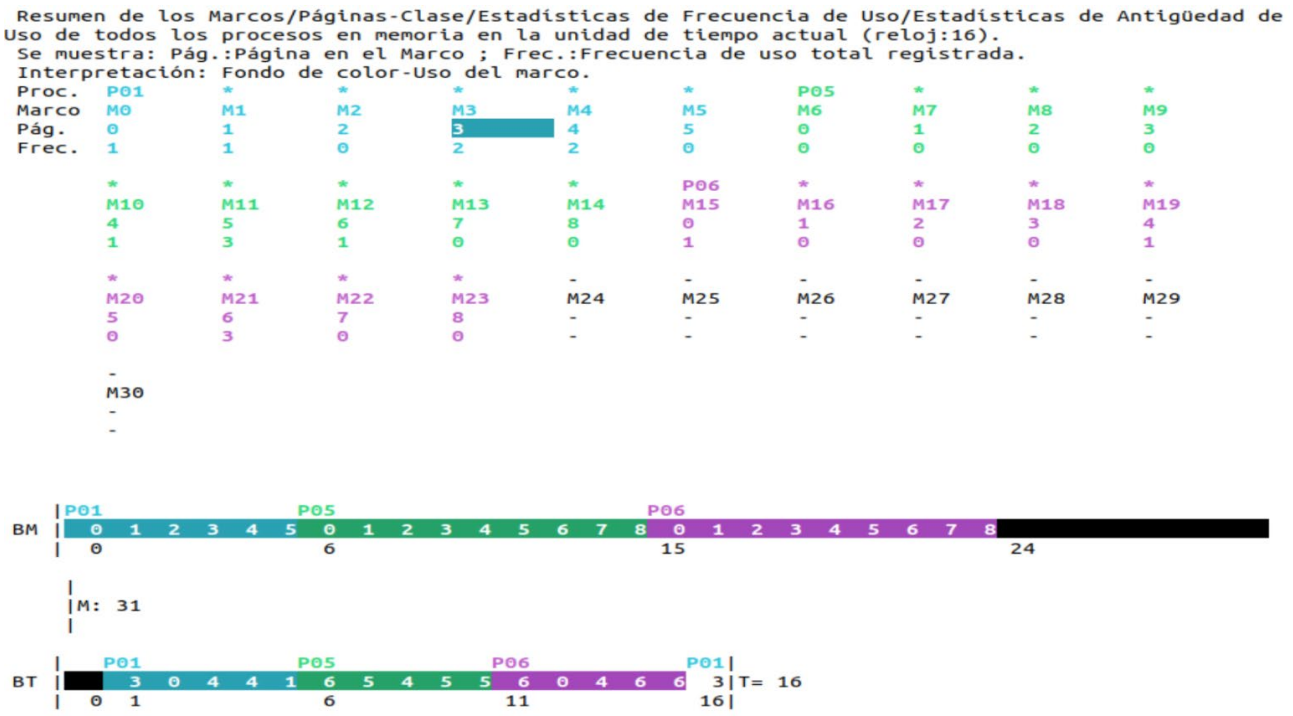
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 ha terminado su quantum de tiempo, por lo que no se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P01-P05), para tener la cola como P01-P05-P06. Además, tampoco ha entrado ningún proceso en memoria que deba ser encolado. Después, el primer proceso de la cola (P01) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P05-P06.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P01 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P01 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=16 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P01 ha entrado en CPU.
El proceso P06 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   15    4    0    5 En ejecución     329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   10   15    4    6   14 En pausa         692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   10   15    3   15   23 En pausa         657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   14   14    8    -    - En espera       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   14   14   10    -    - En espera       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   14   14    7    -    - En espera       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   14   14    7    -    - En espera       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   14   14    9    -    - En espera       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   14   14    9    -    - En espera       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 12.66       T. retorno medio: 14.33
Cola de Round-Robin: P05 / P06 /
```



En T=20 se mostrará un volcado porque ha finalizado el proceso P01, y ha salido de memoria. Además, al finalizar P01 ha dejado cierto número de marcos libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P02) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P02. Como hay dos huecos libres (desde el marco "0" al "5" y desde el marco "24" al "30") con un total de "12" marcos libres, y como P02 tiene asociado "8" marcos de memoria, podría entrar en memoria al haber un número de marcos libres suficiente, pero no se reubicará ya que ninguno de los huecos que van a ser usados por el nuevo proceso será menor o igual que la variable Máx.Reubicación. Y de hecho, puede ser introducido usando desde el marco "0" (Mini) a la "5" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) al "26" (Mfin) y dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "25" al "30") con un total de "6" marcos libres, un número de marcos libres insuficiente para que entre el siguiente proceso en el estado "En espera" (P03) en memoria por tener "6" marcos asociados.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, puede verse que el tiempo de espera (Tesp) del proceso P01 será "10" al haberse iniciado en el instante de su llegada al sistema en T=1, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 T=16 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("10") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "6" (Mini) hasta el "14" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "396"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será

subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "19" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "15" (Mini) hasta el "23" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) hasta el "25" (Mfin).

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún

pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "18" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P01 ha finalizado, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P05-P06). Además, ha entrado el proceso P02 en memoria y se encola tras P05-P06, para tener la cola como P05-P06-P02. Después, el primer proceso de la cola (P05) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P06-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P05 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P05 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=20 Num.Marcos=31 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P01 ha salido de memoria.
El proceso P02 ha entrado de memoria.
El proceso P05 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   19    4    6   14 En ejecución     692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   14   19    3   15   23 En pausa         657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   18   18    8    0    5 En memoria       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
                                   24   25
P03   2  10   6   18   18   10    -    - En espera        410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   18   18    7    -    - En espera        336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   18   18    7    -    - En espera        241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   18   18    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   18   18    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 16.22       T. retorno medio: 18.33
Cola de Round-Robin: P06 / P02 /
```

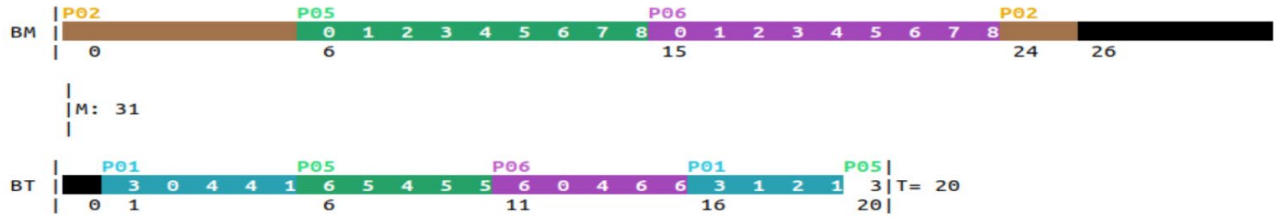
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P01 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Tiempo	1	2	3	4	5	16	17	18	19
Página	3	0	4	4	1	3	1	2	1
M0(Orden)	0-0-0	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1	0-0-1
M1(Orden)	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-1	1-1-1	1-1-2	1-1-2	1-1-3
M2(Orden)	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-1	2-2-1
M3(Orden)	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-2	3-3-2	3-3-2	3-3-2
M4(Orden)	4-4-0	4-4-0	4-4-1	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2	4-4-2
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-0
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Total de Fallos de Página del Proceso P01: 6
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P01: 1

Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:20).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.

Proc.	P02	*	*	*	*	*	P05	*	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Pág.	*	*	*	*	*	*	0	1	2	3
Frec.	*	*	*	*	*	*	0	0	0	1
	*	*	*	*	*	P06	*	*	*	*
	M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19
	4	5	6	7	8	0	1	2	3	4
	1	3	1	0	0	1	0	0	0	1
	*	*	*	*	P02	*	-	-	-	-
	M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29
	5	6	7	8	*	*	-	-	-	-
	0	3	0	0	*	*	-	-	-	-
	-									
	M30									
	-									
	-									



En T=24 se mostrará un volcado porque el proceso P05 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P05 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P03) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P03. Como hay dos huecos libres (desde el marco "6" al "14" y desde el "26" al "30") con un total de "14" marcos libres, hay espacio suficiente para que pueda entrar P03 al tener asociados "6" marcos. En este caso, P03, se introducirá en el primer hueco desde el marco "6" (Mini) al "11" (Mfin), dejando dos nuevos huecos libres (desde el marco "12" al "14" y desde el "26" al "30") con un total de "8" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P04) puede entrar en memoria. Y en este caso, como P04 tiene asociados "6" marcos, también podría entrar en memoria. Sin embargo, como el primero de los huecos es menor que Máx.Reubicación, se reubicarán todos los procesos, antes de introducir P04 en el hueco único que se cree al final de la memoria. En este caso, P04, se introducirá desde el marco "23" (Mini) al "28" (Mfin), dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "29" al "30") con un total de "2" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P07) puede entrar en memoria. Y en este caso, como P07 tiene asociados "6" marcos, no podrá entrar en memoria.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, el tiempo de espera (Tesp) será "14" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("14") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "23" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "14" (Mini) hasta el "22" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "408"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "18". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas tras la reubicación van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "22" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "22" al ser la suma del tiempo de espera ("22") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P05 ha finalizado, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya estaban en cola (P06-P02). Además, han entrado los procesos P03 y P04 en memoria y se encolan tras P06-P02, para tener la cola como P06-P02-P03-P04. Después, el primer proceso de la cola (P06) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P06 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P06 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
La memoria ha sido reubicada.
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=24 Num.Marcos=31 Mem.Libre=2 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P05 ha salido de memoria.
El proceso P03 ha entrado de memoria.
El proceso P04 ha entrado de memoria.
El proceso P06 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   23    3   14   22 En ejecución     657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   22   22    8    0    7 En memoria       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   22   22   10    8   13 En memoria       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   22   22    7   23   28 En memoria       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   22   22    7    -    - En espera        241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   22   22    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   22   22    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 19.33        T. retorno medio: 21.88
Cola de Round-Robin: P02 / P03 / P04 /
```

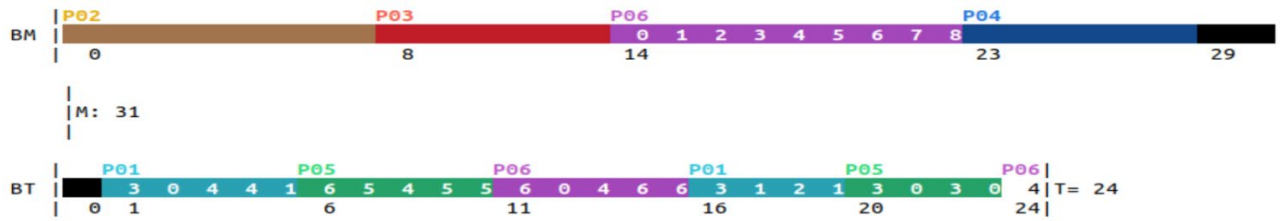
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P05 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      6         7         8         9         10        20        21        22        23
 Página      6         5         4         5         5         3         0         3         0
 M0(Orden)   6-0-0     6-0-0     6-0-0     6-0-0     6-0-0     6-0-0     6-0-1     6-0-1     6-0-2
 M1(Orden)   7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0
 M2(Orden)   8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0
 M3(Orden)   9-3-0     9-3-0     9-3-0     9-3-0     9-3-0     9-3-1     9-3-1     9-3-2     9-3-2
 M4(Orden)   10-4-0    10-4-0    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1
 M5(Orden)   11-5-0    11-5-1    11-5-1    11-5-2    11-5-3    11-5-3    11-5-3    11-5-3    11-5-3
 M6(Orden)   12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1    12-6-1
 M7(Orden)   13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0    13-7-0
 M8(Orden)   14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0    14-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P05: 9
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P05: 1
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:24).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         P03       *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
 Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        *         *         *         *         P06       *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         *         0         1         2         3         4         5
        *         *         *         *         1         0         0         0         2         0

        *         *         *         P04       *         *         *         *         *         -
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        6         7         8         *         *         *         *         *         *         -
        3         0         0         *         *         *         *         *         *         -

        -
        M30
        -
        -
```



En T=27 se mostrará un volcado porque el proceso P06 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P06 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P07) puede entrar en memoria.

En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P07. Como hay dos huecos libres (desde el marco "14" al "22" y desde el "29" al "30") con un total de "11" marcos libres, hay espacio suficiente para que entre P07 al tener asociados "6" marcos. En este caso, P07 se introducirá en el primer hueco desde el marco "14" (Mini) al "19" (Mfin), ya que no se reubica por no ser el hueco utilizado menor o igual que la variable Máx.Reubicación, dejando libres dos nuevos huecos libres (desde el marco "20" al "22" y desde el "29" al "30") con un total de "5" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria. Y en este caso, como P08 tiene asociados "6" marcos, no puede entrar en memoria al no tener un número de marcos libres suficientes.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, el tiempo de espera (Tesp) será "18" dado que cuando llegó, comenzaba a ejecutarse el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "26" al ser la suma del tiempo de espera ("18") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("8"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "6" (dirección "632"), introducida en el marco con ordinal "6", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar

se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "25" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P06 ha finalizado, por lo que ya no se encola detrás de los procesos de la cola (P02-P03-P04). Además, ha entrado el proceso P07 en memoria y se encola tras P02-P03-P04, para tener la cola como P02-P03-P04-P07. Después, el primer proceso de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso,

interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=27 Num.Marcos=31 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P06 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado de memoria.
El proceso P02 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   25   25    8    0    7 En ejecución     632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   25   25   10    8   13 En memoria       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   25   25    7   23   28 En memoria       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   25   25    7   14   19 En memoria       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   25   25    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   25   25    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 21.33        T. retorno medio: 24.22
Cola de Round-Robin: P03 / P04 / P07 /
```

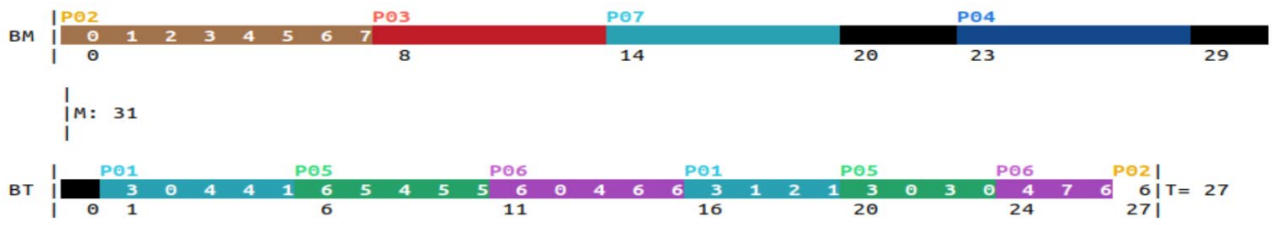
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P06 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      11        12        13        14        15        24        25        26
 Página      6         0         4         6         6         4         7         6
 M0(Orden)   15-0-0    15-0-1    15-0-1    15-0-1    15-0-1    14-0-1    14-0-1    14-0-1
 M1(Orden)   16-1-0    16-1-0    16-1-0    16-1-0    16-1-0    15-1-0    15-1-0    15-1-0
 M2(Orden)   17-2-0    17-2-0    17-2-0    17-2-0    17-2-0    16-2-0    16-2-0    16-2-0
 M3(Orden)   18-3-0    18-3-0    18-3-0    18-3-0    18-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0
 M4(Orden)   19-4-0    19-4-0    19-4-1    19-4-1    19-4-1    18-4-2    18-4-2    18-4-2
 M5(Orden)   20-5-0    20-5-0    20-5-0    20-5-0    20-5-0    19-5-0    19-5-0    19-5-0
 M6(Orden)   21-6-1    21-6-1    21-6-1    21-6-2    21-6-3    20-6-3    20-6-3    20-6-4
 M7(Orden)   22-7-0    22-7-0    22-7-0    22-7-0    22-7-0    21-7-0    21-7-1    21-7-1
 M8(Orden)   23-8-0    23-8-0    23-8-0    23-8-0    23-8-0    22-8-0    22-8-0    22-8-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P06: 9
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P06: 1
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:27).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P02       *         *         *         *         *         *         *         P03       *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   0         1         2         3         4         5         6         7         *         *
 Frec.  0         0         0         0         0         0         1         0         *         *

        *         *         *         *         P07       *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
        *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

        -         -         -         P04       *         *         *         *         *         -
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         -         -         *         *         *         *         *         *         -
        -         -         -         *         *         *         *         *         *         -

        -
        M30
        -
        -
```



En T=32 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P09, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "25" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("25") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("10"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "410"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "12". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún

momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "30" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P02 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P03-P04-P07), para tener la cola como P03-P04-P07-P02. Después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P07-P02.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=32 Num.Marcos=31 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P03 ha entrado en CPU.
El proceso P02 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   25   30    3    0    7 En pausa         632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   30   30   10    8   13 En ejecución     410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   30   30    7   23   28 En memoria       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   30   30    7   14   19 En memoria       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   30   30    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   30   30    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 24.11       T. retorno medio: 27.55
Cola de Round-Robin: P04 / P07 / P02 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:32).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       P03       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8        M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       0         1
Frec.  2         1       0       0       0       0       1       1       0         0

       *         *       *       *       P07     *       *       *       *         *
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18       M19
       2         3       4       5       *       *       *       *       *         *
       0         0       1       0       *       *       *       *       *         *

       -         -       -       P04     *       *       *       *       *         -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28       M29
       -         -       -       *       *       *       *       *       *         -
       -         -       -       *       *       *       *       *       *         -

       -
       M30
       -
       -
```

```
    |P02                 P03                 P07                 P04
BM  |  0  1  2  3  4  5  6  7  0  1  2  3  4  5
    |  0                 8                   14                  20    23              29

    |
    |M: 31
    |

    |   P01                 P05                 P06                 P01                 P05                 P06       P02
BT  |     3  0  4  4  1  6  5  4  5  5  6  0  4  6  6  3  1  2  1  3  0  3  0  4  7  6  6  0  0  7
    |  0  1                 6                   11                  16                  20                  24        27

       P03|
     1   4|T= 32
        32|
```

En T=37 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P03, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar

se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "30" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("30") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "336"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "26". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de

ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "35" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

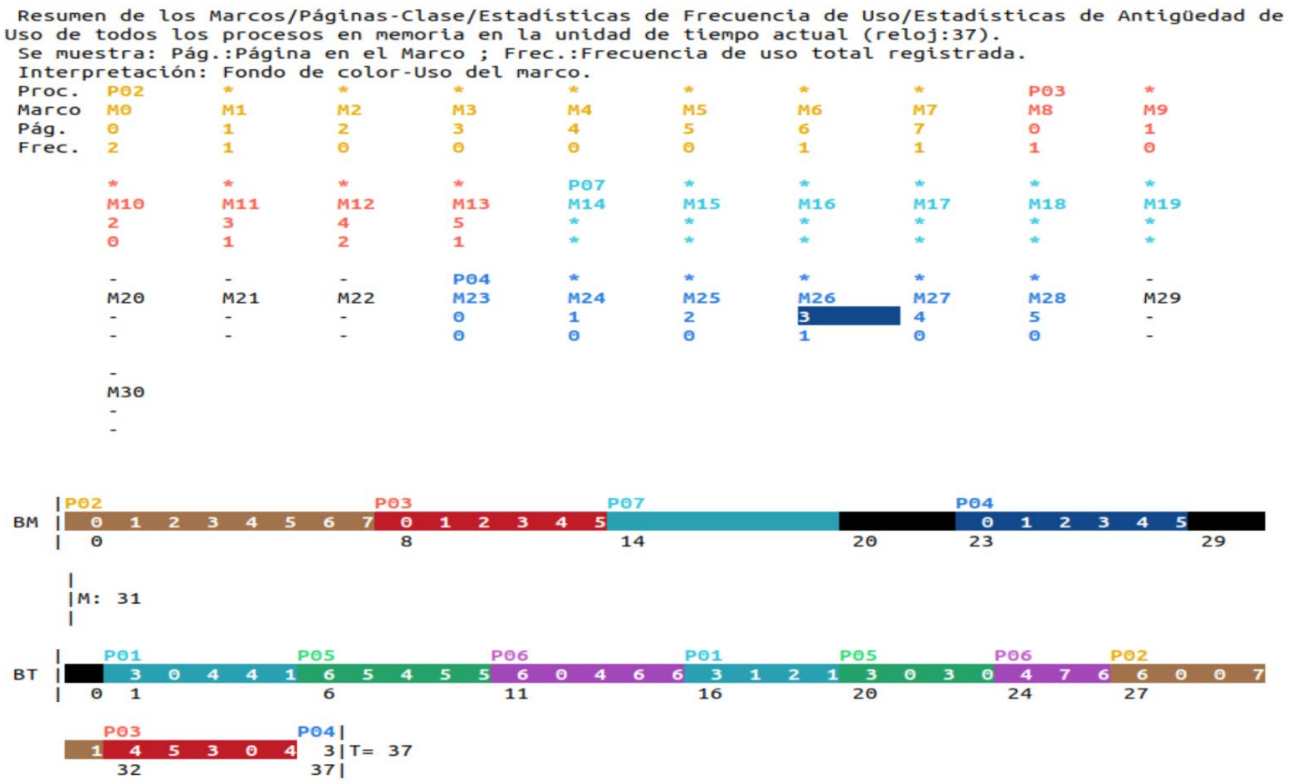
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P03 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P04-P07-P02), para tener la cola como P04-P07-P02-P03. Después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P02-P03.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=42 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P04, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el

proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "35" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("35") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("7"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "2" (dirección "241"), introducida en el marco con ordinal "2", marco real "16". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "40" al ser la suma del tiempo de

espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P04 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P07-P02-P03), para tener la cola como P07-P02-P03-P04. Después, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P02-P03-P04.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

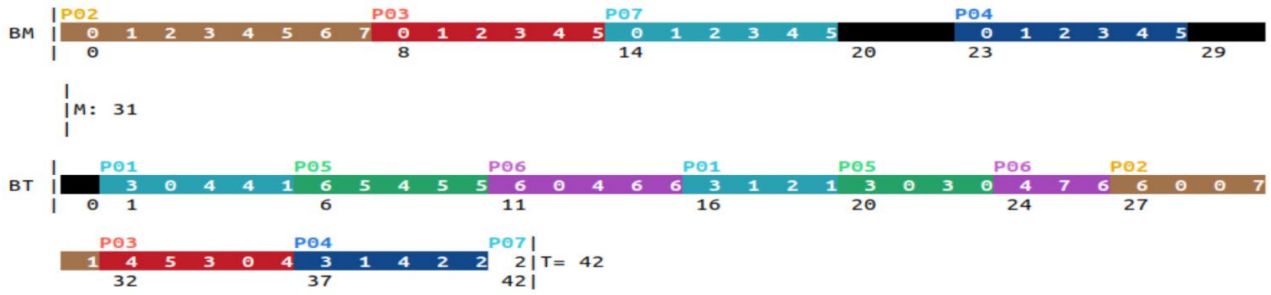
```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=42 Num.Marcos=31 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P07 ha entrado en CPU.
El proceso P04 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   35   40    3    0    7 En pausa         632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   35   40    5    8   13 En pausa         410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   35   40    2   23   28 En pausa         336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   40   40    7   14   19 En ejecución     241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   40   40    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   40   40    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 29.66       T. retorno medio: 34.22
Cola de Round-Robin: P02 / P03 / P04 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:42).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       P03     *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       0       1
Frec.  2         1       0       0       0       0       1       1       1       0

       *         *       *       *       P07     *       *       *       *       *
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
       2         3       4       5       0       1       2       3       4       5
       0         1       2       1       0       0       1       0       0       0

       -         -       -       P04     *       *       *       *       *       -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
       -         -       -       0       1       2       3       4       5       -
       -         -       -       0       1       2       1       1       0       -

       -
       M30
       -
       -
```



En T=47 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P07, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("3"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "7" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "5" (dirección "587"), introducida en el marco con ordinal "5", marco real "5". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar

se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "45" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "45" al ser la suma del tiempo de espera ("45") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del proceso P07 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P02-P03-P04), para tener la cola como P02-P03-P04-P07. Después, el primer proceso

de la cola (P02) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P03-P04-P07.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P02 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P02 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

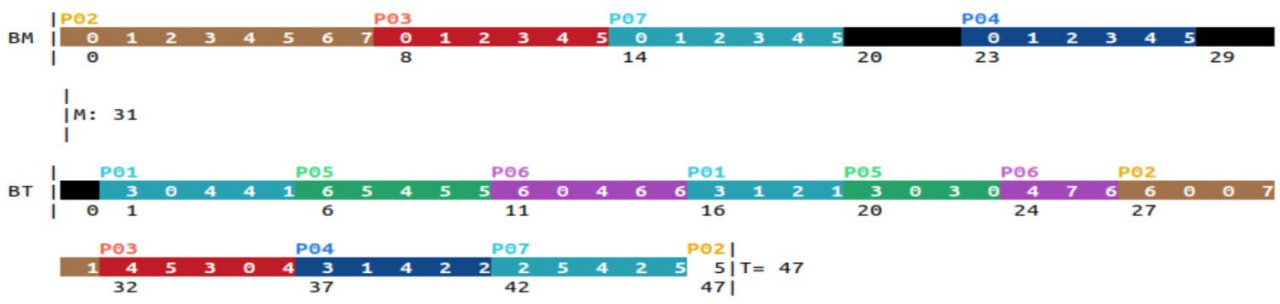
```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=47 Num.Marcos=31 Mem.Libre=5 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P02 ha entrado en CPU.
El proceso P07 ha quedado en pausa.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   45    3    0    7 En ejecución     632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   40   45    5    8   13 En pausa         410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   40   45    2   23   28 En pausa         336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   40   45    2   14   19 En pausa         241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   45   45    9    -    - En espera        5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   45   45    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 32.44       T. retorno medio: 37.55
Cola de Round-Robin: P03 / P04 / P07 /
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:47).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P02       *       *       *       *       *       *       *       P03     *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       6       7       0       1
Frec.  2         1       0       0       0       1       1       1       1       0

       *         *       *       *       P07     *       *       *       *       *
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
       2         3       4       5       0       1       2       3       4       5
       0         1       2       1       0       0       2       0       1       2

       -         -       -       P04     *       *       *       *       *       -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
       -         -       -       0       1       2       3       4       5       -
       -         -       -       0       1       2       1       1       0       -

       -
       M30
       -
       -
```



En T=50 se mostrará un volcado porque el proceso P02 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P02 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P08) puede entrar en memoria.

En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que quepa P08. Como hay tres huecos libres (desde el marco "0" al "7", desde el "20" al "22" y desde el "29" al "30") con un total de "13" marcos libres, hay espacio suficiente para que entre P08 al tener asociados "6" marcos. En este caso, P08 se introducirá en el primer hueco desde el marco "0" (Mini) al "5" (Mfin), ya que no se reubica por no ser el hueco utilizado menor o igual que la variable Máx.Reubicación, dejando tres nuevos huecos libres (desde el marco "6" al "7", desde el "20" al "22" y desde el "29" al "30") con un total de "7" marcos libres. Por tanto, se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. Y en este caso, como P09 tiene asociados "9" marcos, no puede entrar en memoria al no haber un número de marcos libres suficientes.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, el tiempo de espera (Tesp) será "40" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("40") y el tiempo ya ejecutado ("8"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("5"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "8" (Mini) hasta el "13" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "1" (dirección "115"), introducida en el marco con ordinal "1", marco real "9". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el

proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "48" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "48" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "48" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas, y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P02 ha finalizado, por lo que ya no se encola detrás de los procesos

que ya estaban en la cola (P03-P04-P07). Además, ha entrado un proceso en memoria (P08) que debe ser encolado, hasta tener la cola como P03-P04-P07-P08. Después, el primer proceso de la cola (P03) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P04-P07-P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P03 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P03 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=50 Num.Marcos=31 Mem.Libre=7 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P02 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado de memoria.
El proceso P03 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   48    -    -    - Finalizado       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   43   48    5    8   13 En ejecución     410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   43   48    2   23   28 En pausa         336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   43   48    2   14   19 En pausa         241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   48   48    9    0    5 En memoria       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   48   48    9    -    - En espera        26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 34.11       T. retorno medio: 39.55
Cola de Round-Robin: P04 / P07 / P08 /
```

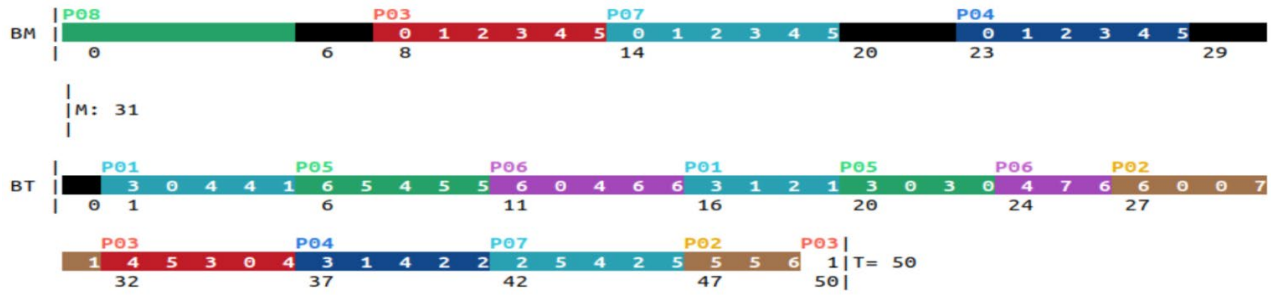
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P02 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      27        28        29        30        31        47        48        49
 Página      6         0         0         7         1         5         5         6
 M0(Orden)   0-0-0     0-0-1     0-0-2     0-0-2     0-0-2     0-0-2     0-0-2     0-0-2
 M1(Orden)   1-1-0     1-1-0     1-1-0     1-1-0     1-1-1     1-1-1     1-1-1     1-1-1
 M2(Orden)   2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0     2-2-0
 M3(Orden)   3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0     3-3-0
 M4(Orden)   4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0     4-4-0
 M5(Orden)   5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-0     5-5-1     5-5-2     5-5-2
 M6(Orden)   6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-1     6-6-2
 M7(Orden)   7-7-0     7-7-0     7-7-0     7-7-1     7-7-1     7-7-1     7-7-1     7-7-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P02: 8
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P02: 1
```

```
 Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:50).
 Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
 Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Proc.  P08       *         *         *         *         *         -         -         P03       *
 Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
 Pág.   *         *         *         *         *         *         -         -         0         1
 Frec.  *         *         *         *         *         *         -         -         1         1

        *         *         *         *         P07       *         *         *         *         *
        M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
        2         3         4         5         0         1         2         3         4         5
        0         1         2         1         0         0         2         0         1         2

        -         -         -         P04       *         *         *         *         *         -
        M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
        -         -         -         0         1         2         3         4         5         -
        -         -         -         0         1         2         1         1         0         -

        -
        M30
        -
        -
```



En T=55 se mostrará un volcado porque el proceso P03 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al finalizar P03 ha dejado cierto número de unidades de memoria libres, y se debe determinar si el siguiente proceso de la lista de procesos en el estado "En espera" (P09) puede entrar en memoria. En este caso, al ser memoria No Continua y Reubicable, el proceso podría entrar en uno o varios huecos, y si fuera necesario, reubicarse. Por tanto, primero se determinará si hay espacio suficiente en memoria en el que pueda entrar P09. Como hay tres huecos libres (desde el marco "6" al "13", desde el "20" al "22" y desde el "29" al "30") con un total de "13" marcos libres, hay espacio suficiente para que entre P09 al tener asociados "9" marcos. Pero, al localizar los huecos necesarios para introducir el proceso, se verá que el segundo hueco es menor o igual a la variable Máx.reubicación. Sin embargo, el hueco que cumple esta condición es el último a utilizar, por lo que la reubicación no garantiza que pueda reducir la fragmentación de la memoria, que por otra parte, podría reducirse al ir resolviendo el problema. Por tanto P09 será introducido desde el marco "6" al "13" y en el marco "20", dejando un nuevo hueco libre (desde el marco "27" al "30") con un total de "4" marcos libres. Pero, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado que se encuentra libre tras su introducción permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, el tiempo de espera (Tesp) será "43" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("43") y el tiempo ya ejecutado ("10"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "48" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27,

que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "23" (Mini) hasta el "28" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "26"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "23". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "48" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "53" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "53" al ser la suma del tiempo de espera ("53") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de

direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin).

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P03 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P04-P07-P08). Además, ha entrado un proceso en memoria (P09) que debe ser encolado hasta tener P04-P07-P08-P09. Después, el primer proceso de la cola (P04) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P07-P08-P09.

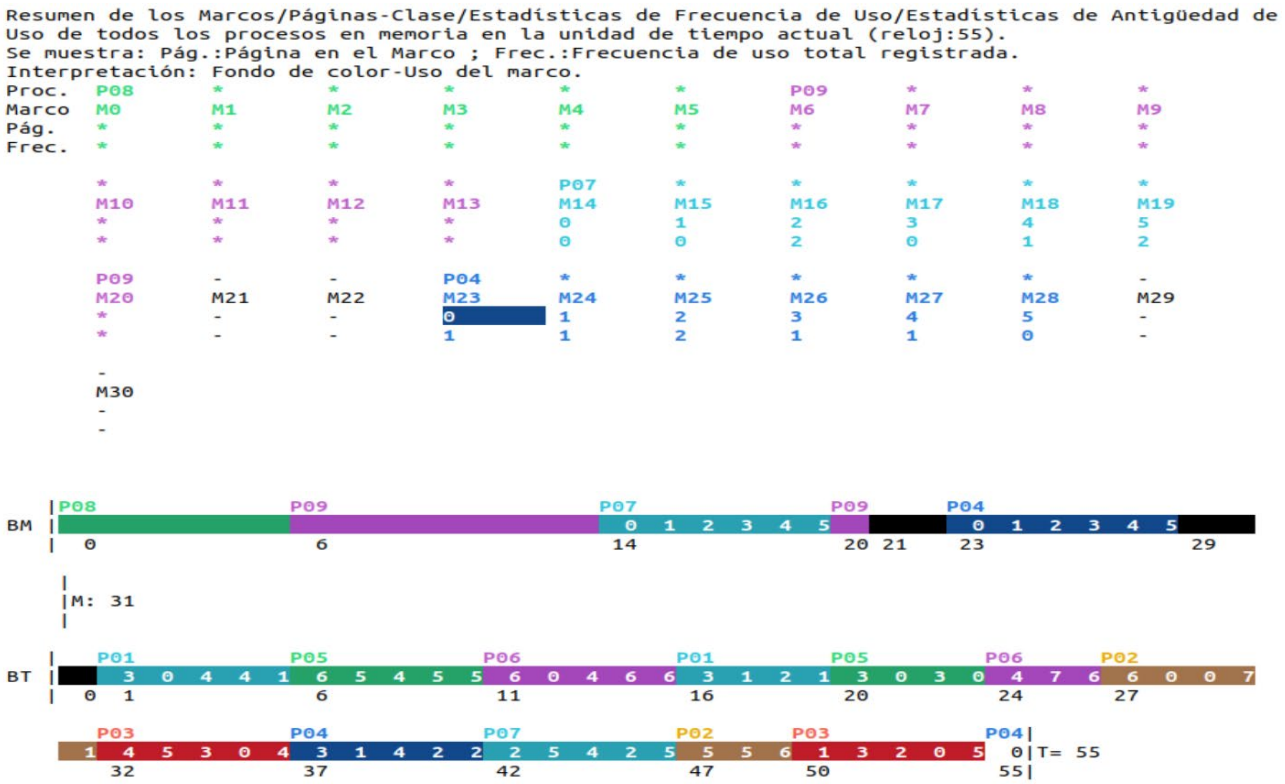
En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P04 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P04 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=55 Num.Marcos=31 Mem.Libre=4 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P03 ha salido de memoria.
El proceso P09 ha entrado en memoria.
El proceso P04 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   48    -    -    - Finalizado       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   43   53    -    -    - Finalizado       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   48   53    2   23   28 En ejecución     336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   48   53    2   14   19 En pausa         241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   53   53    9    0    5 En memoria       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   53   53    9    6   13 En memoria       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
                                  20   20
T. espera medio: 36.33       T. retorno medio: 42.33
Cola de Round-Robin: P07 / P08 / P09 /
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P03 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      32        33        34        35        36        50        51        52        53
 Página      4         5         3         0         4         1         3         2         0
 M0(Orden)   8-0-0     8-0-0     8-0-0     8-0-1     8-0-1     8-0-1     8-0-1     8-0-1     8-0-2
 M1(Orden)   9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-0     9-1-1     9-1-1     9-1-1     9-1-1
 M2(Orden)   10-2-0    10-2-0    10-2-0    10-2-0    10-2-0    10-2-0    10-2-0    10-2-1    10-2-1
 M3(Orden)   11-3-0    11-3-0    11-3-1    11-3-1    11-3-1    11-3-1    11-3-2    11-3-2    11-3-2
 M4(Orden)   12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-1    12-4-2    12-4-2    12-4-2    12-4-2    12-4-2
 M5(Orden)   13-5-0    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1    13-5-1
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -         -         -

             54
             5
             8-0-2
             9-1-1
             10-2-1
             11-3-2
             12-4-2
             13-5-2
             -
Total de Fallos de Página del Proceso P03: 6
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P03: 1
```



En T=57 se mostrará un volcado porque el proceso P04 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, el tiempo de espera (Tesp) será "48" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("48") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "50" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("50") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("2"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "14" (Mini) hasta el "19" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "355"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "17". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "55" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "55" al ser la suma del tiempo de espera ("55") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin).

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P04 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P07-P08-P09). Ahora, el primer proceso de la cola (P07) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08-P09.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P07 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P07 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=57 Num.Marcos=31 Mem.Libre=10 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P04 ha salido de memoria.
El proceso P07 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   48    -    -    - Finalizado       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   43   53    -    -    - Finalizado       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   48   55    -    -    - Finalizado       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   50   55    2   14   19 En ejecución     241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   55   55    9    0    5 En memoria       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   55   55    9    6   13 En memoria       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
                                   20   20
T. espera medio: 37.00       T. retorno medio: 43.22
Cola de Round-Robin: P08 / P09 /
```

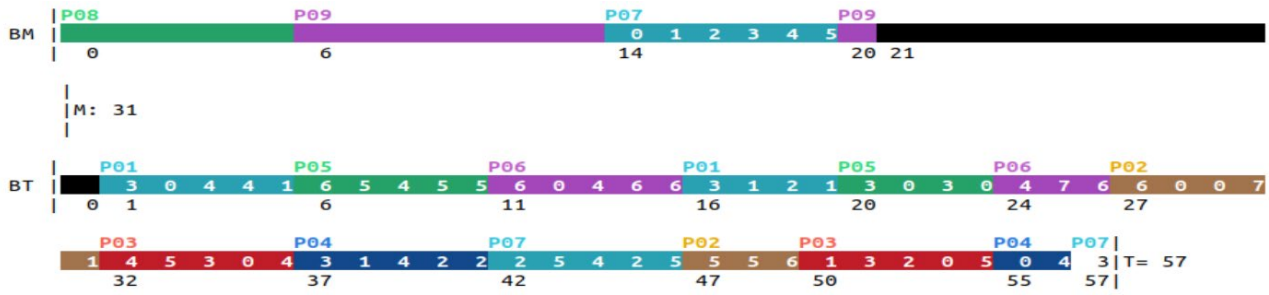
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P04 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      37        38        39        40        41        55        56
 Página      3         1         4         2         2         0         4
 M0(Orden)   23-0-0    23-0-0    23-0-0    23-0-0    23-0-0    23-0-1    23-0-1
 M1(Orden)   24-1-0    24-1-1    24-1-1    24-1-1    24-1-1    24-1-1    24-1-1
 M2(Orden)   25-2-0    25-2-0    25-2-0    25-2-1    25-2-2    25-2-2    25-2-2
 M3(Orden)   26-3-1    26-3-1    26-3-1    26-3-1    26-3-1    26-3-1    26-3-1
 M4(Orden)   27-4-0    27-4-0    27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-1    27-4-2
 M5(Orden)   28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0    28-5-0
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P04: 6
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P04: 1
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:57).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P08       *         *         *         *         *         P09       *         *         *
Marco  M0        M1        M2        M3        M4        M5        M6        M7        M8        M9
Pág.   *         *         *         *         *         *         *         *         *         *
Frec.  *         *         *         *         *         *         *         *         *         *

       *         *         *         *         P07       *         *         *         *         *
       M10       M11       M12       M13       M14       M15       M16       M17       M18       M19
       *         *         *         *         0         1         2         3         4         5
       *         *         *         *         0         0         2         1         1         2

       P09       -         -         -         -         -         -         -         -         -
       M20       M21       M22       M23       M24       M25       M26       M27       M28       M29
       *         -         -         -         -         -         -         -         -         -
       *         -         -         -         -         -         -         -         -         -

       -
       M30
       -
       -
```



En T=59 se mostrará un volcado porque el proceso P07 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, el tiempo de espera (Tesp) será "50" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("50") y el tiempo ya ejecutado ("7"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("57")

y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "5"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "0". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en el instante actual, y no se ha ejecutado en ningún momento, su tiempo de retorno (Tret) será "57" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin).

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P07 finaliza, por lo que ya no se encola detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P08-P09). Ahora, el primer proceso de la cola (P08) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P09.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=59 Num.Marcos=31 Mem.Libre=16 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P07 ha salido de memoria.
El proceso P08 ha entrado en CPU.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado            Direcciones-Página
-------------------------------------------------------------------------------
P01   1   9   6   10   19    -    -    - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -    -    - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -    -    - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   48    -    -    - Finalizado       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   43   53    -    -    - Finalizado       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   48   55    -    -    - Finalizado       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   50   57    -    -    - Finalizado       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   57   57    9    0    5 En ejecución     5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   57   57    9    6   13 En memoria       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
                              20   20
T. espera medio: 37.44        T. retorno medio: 43.88
Cola de Round-Robin: P09 /
```

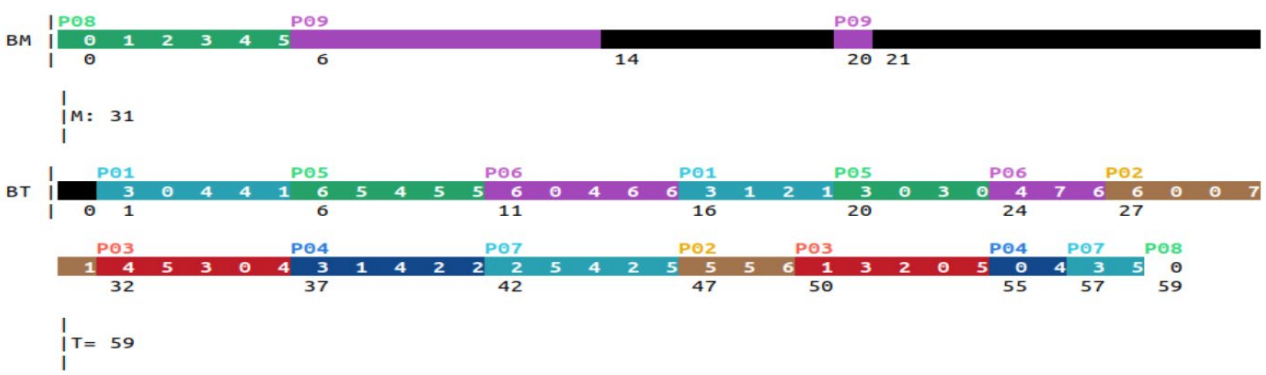
```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P07 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      42        43        44        45        46        57        58
 Página      2         5         4         2         5         3         5
 M0(Orden)   14-0-0    14-0-0    14-0-0    14-0-0    14-0-0    14-0-0    14-0-0
 M1(Orden)   15-1-0    15-1-0    15-1-0    15-1-0    15-1-0    15-1-0    15-1-0
 M2(Orden)   16-2-1    16-2-1    16-2-1    16-2-2    16-2-2    16-2-2    16-2-2
 M3(Orden)   17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-0    17-3-1    17-3-1
 M4(Orden)   18-4-0    18-4-0    18-4-1    18-4-1    18-4-1    18-4-1    18-4-1
 M5(Orden)   19-5-0    19-5-1    19-5-1    19-5-1    19-5-2    19-5-2    19-5-3
 Fallos (F)  -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P07: 6
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P07: 1
```

```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:59).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
Proc.  P08       *       *       *       *       *       P09     *       *       *
Marco  M0        M1      M2      M3      M4      M5      M6      M7      M8      M9
Pág.   0         1       2       3       4       5       *       *       *       *
Frec.  1         0       0       0       0       0       *       *       *       *

       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
       M10       M11     M12     M13     M14     M15     M16     M17     M18     M19
       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -
       *         *       *       *       -       -       -       -       -       -

       P09       -       -       -       -       -       -       -       -       -
       M20       M21     M22     M23     M24     M25     M26     M27     M28     M29
       *         -       -       -       -       -       -       -       -       -
       *         -       -       -       -       -       -       -       -       -

       -
       M30
       -
       -
```



En T=64 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P08, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "57" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "62" al ser la suma del tiempo de espera ("57") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua.

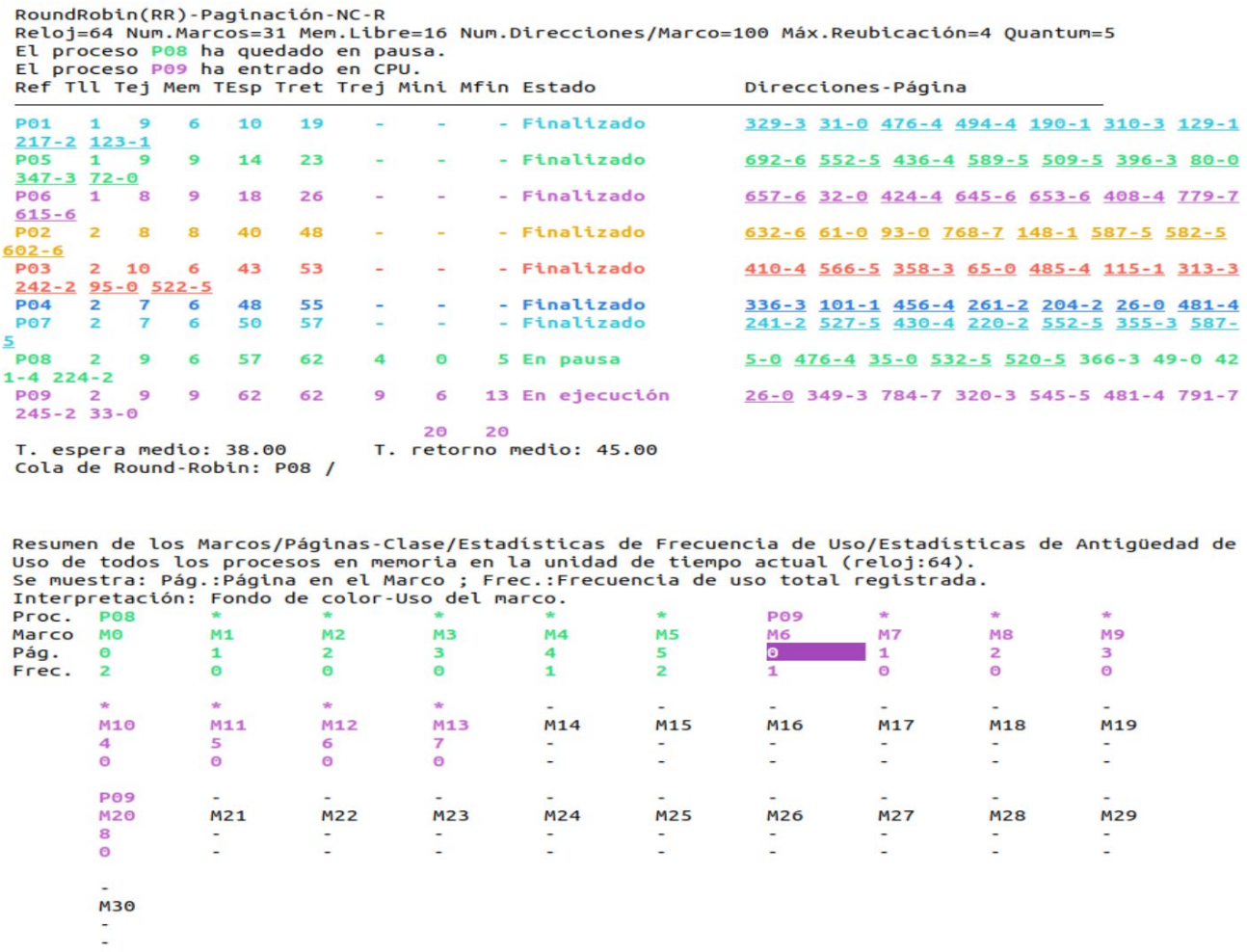
Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "62" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "62" al ser la suma del tiempo de espera ("62") y el tiempo ya ejecutado ("0"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar, y por tanto, el tiempo completo de ejecución ("9"), o sea el número de direcciones a ejecutar definidas. Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "0" (dirección "26"), introducida en el marco con ordinal "0", marco real "6". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

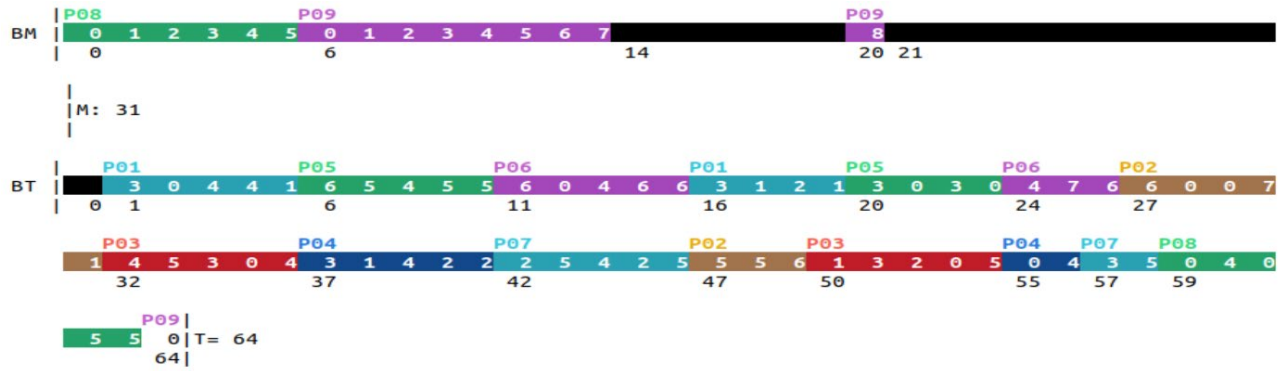
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del P08 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P09), para tener la cola como P09-P08. Ahora, el primer proceso de la cola (P09) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P09 comenzará a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=69 se mostrará un volcado porque ha terminado el quantum de tiempo del proceso P09, y ha salido de CPU para ponerse en el estado "En pausa", para que pueda entrar otro proceso.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "62" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=64, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("62") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Las posiciones de memoria ocupadas van desde el marco "0" (Mini) hasta el "5" (Mfin), encontrándose todos ellos de forma continua. En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "3" (dirección "366"), introducida en el marco con ordinal "3", marco real "3". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

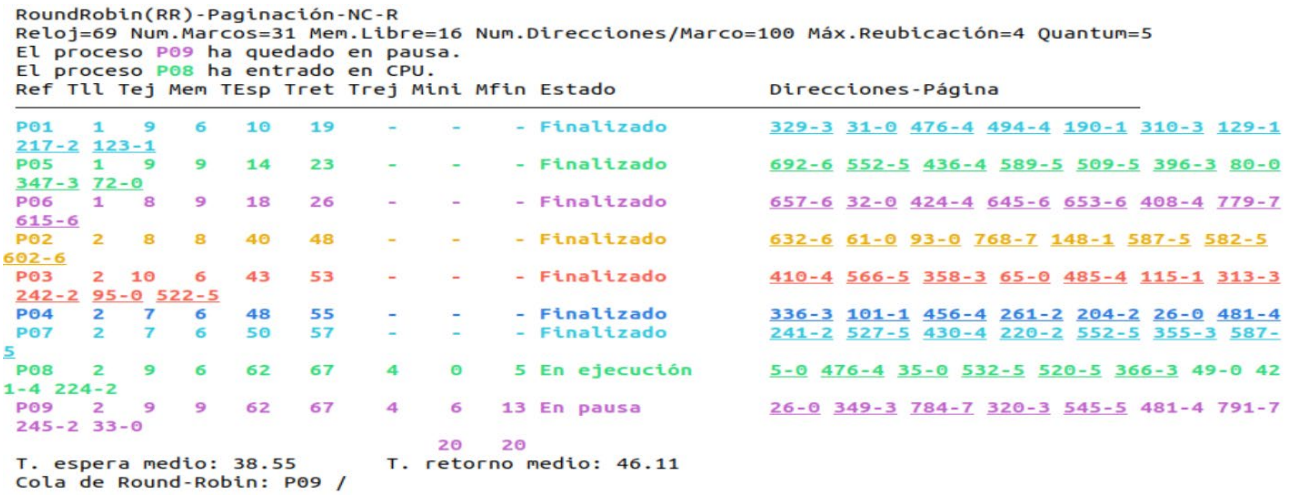
Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "62" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=64, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "67" al ser la suma del tiempo de espera ("62") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin).

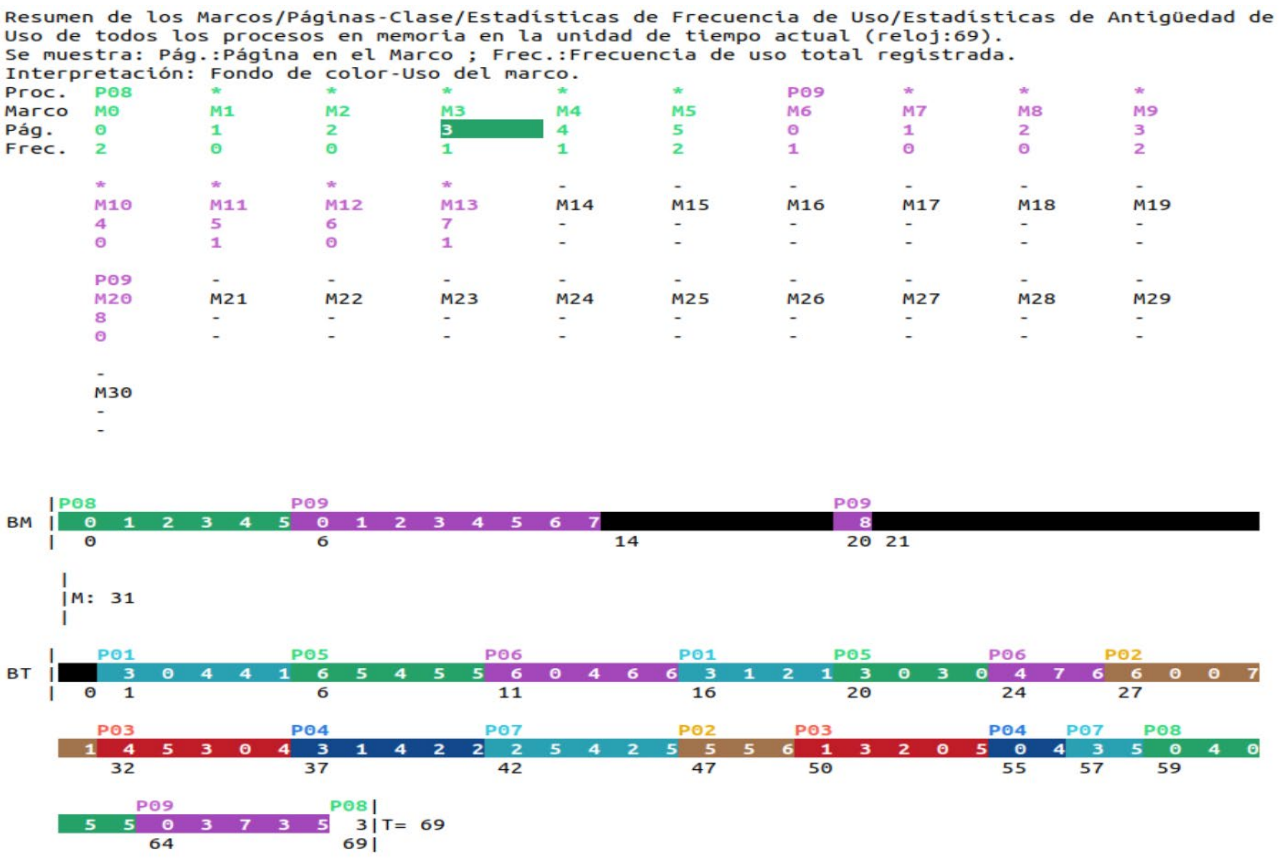
Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que termina el quantum del P08 por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P09), para tener la cola como P09-P08. Ahora, el primer proceso de la cola (P09) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará como P08.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P08 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P08 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.





En T=73 se mostrará un volcado porque el proceso P08 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, el tiempo de espera (Tesp) será "62" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el

proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=64, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=69 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "71" al ser la suma del tiempo de espera ("62") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "66" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=64, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=69, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P09 en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "71" al ser la suma del tiempo de espera ("66") y el tiempo ya ejecutado ("5"), el tiempo restante de ejecución (Trej) será el tiempo aún pendiente de ejecutar ("4"). Y las posiciones de memoria ocupadas se dividen en dos tramos que van desde el marco "6" (Mini) hasta el "13" (Mfin) y el marco "19" (Mini-Mfin). En cuanto a las páginas del proceso será utilizada la página "4" (dirección "481"), introducida en el marco con ordinal "4", marco real "22". Por tanto, la referencia "dirección-página" será subrayada en la tabla, sombreada en el resumen de la memoria, e introducida en la unidad de tiempo actual de la banda de tiempos.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que el proceso P08 finaliza, por lo que se coloca detrás de los procesos que ya estaban en la cola (P09). Ahora, el primer proceso de la cola (P09) entrará en la CPU para ejecutarse. Por tanto, la cola de Round-Robin quedará vacía.

En cuanto a la ejecución de los procesos, el proceso P09 volverá a ejecutarse al ser el primero de la cola de Round-Robin.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria de forma continua con sus correspondientes marcos, y los procesos que las ocupan. Y en la banda de tiempos (BT) se ve el proceso P09 en ejecución, pero no se muestra la unidad de tiempo actual con el color asociado al proceso, interpretando que acaba de ser introducido en la CPU, pero que aún no se ha ejecutado ninguna unidad de tiempo.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=73 Num.Marcos=31 Mem.Libre=22 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P08 ha salido de memoria.
El proceso P09 ha entrado en CPU.
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret	Trej	Mini	Mfin	Estado	Direcciones-Página
P01	1	9	6	10	19	-	-	-	Finalizado	329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1 217-2 123-1
P05	1	9	9	14	23	-	-	-	Finalizado	692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0 347-3 72-0
P06	1	8	9	18	26	-	-	-	Finalizado	657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7 615-6
P02	2	8	8	40	48	-	-	-	Finalizado	632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5 602-6
P03	2	10	6	43	53	-	-	-	Finalizado	410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3 242-2 95-0 522-5
P04	2	7	6	48	55	-	-	-	Finalizado	336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07	2	7	6	50	57	-	-	-	Finalizado	241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-5
P08	2	9	6	62	71	-	-	-	Finalizado	5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 421-4 224-2
P09	2	9	9	66	71	4	6	13	En ejecución	26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7 245-2 33-0
							20	20		

```
T. espera medio: 39.00        T. retorno medio: 47.00
Cola de Round-Robin:
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P08 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
```

Tiempo	59	60	61	62	63	69	70	71	72
Página	0	4	0	5	5	3	0	4	2
M0(Orden)	0-0-1	0-0-1	0-0-2	0-0-2	0-0-2	0-0-2	0-0-3	0-0-3	0-0-3
M1(Orden)	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0	1-1-0
M2(Orden)	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-0	2-2-1
M3(Orden)	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-0	3-3-1	3-3-1	3-3-1	3-3-1
M4(Orden)	4-4-0	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-1	4-4-2	4-4-2
M5(Orden)	5-5-0	5-5-0	5-5-0	5-5-1	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2	5-5-2
Fallos (F)	-	-	-	-	-	-	-	-	-

```
Total de Fallos de Página del Proceso P08: 6
Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P08: 1
```

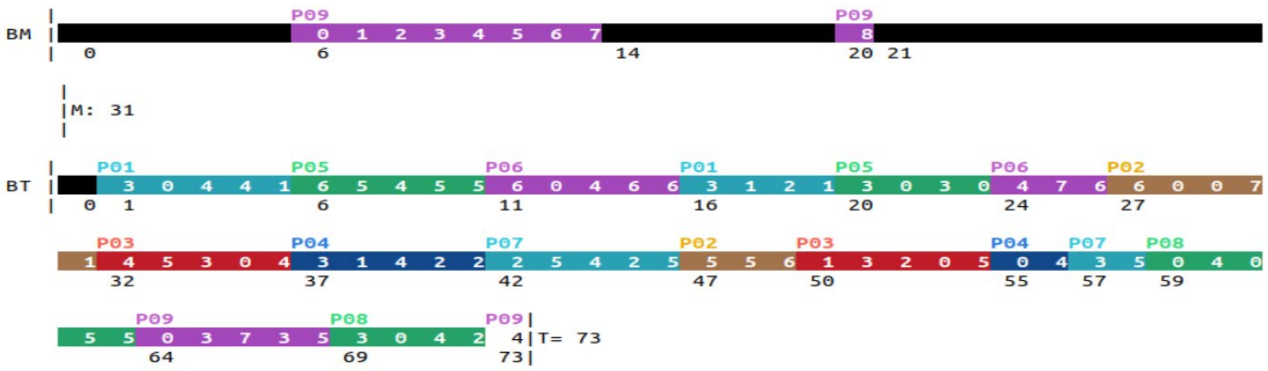
```
Resumen de los Marcos/Páginas-Clase/Estadísticas de Frecuencia de Uso/Estadísticas de Antigüedad de
Uso de todos los procesos en memoria en la unidad de tiempo actual (reloj:73).
Se muestra: Pág.:Página en el Marco ; Frec.:Frecuencia de uso total registrada.
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
```

Proc.	-	-	-	-	-	-	P09	*	*	*
Marco	M0	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9
Pág.	-	-	-	-	-	-	0	1	2	3
Frec.	-	-	-	-	-	-	1	0	0	2

*	*	*	*	-	-	-	-	-	-
M10	M11	M12	M13	M14	M15	M16	M17	M18	M19
4	5	6	7	-	-	-	-	-	-
1	1	0	1	-	-	-	-	-	-

P09	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M20	M21	M22	M23	M24	M25	M26	M27	M28	M29
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

-
M30
-
-



En T=77 se mostrará un volcado porque el proceso P09 ha finalizado y ha salido de memoria. Además, al no haber más procesos a la espera de entrar en memoria, el espacio liberado permanecerá libre.

Los datos calculables (Tesp,...) de los procesos que ya se encuentran en el sistema evolucionan a lo largo del tiempo. En este caso, para el proceso P01, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P05, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P06, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P02, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P03, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P04, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P07, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P08, puede verse que sus variables temporales permanecen constantes, al haber finalizado, y será tenido en cuenta sólo a nivel estadístico.

Para el proceso P09, el tiempo de espera (Tesp) será "66" dado que cuando llegó, se estaba ejecutando el proceso P01, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P05 en T=6, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P06 en T=11, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P01 en T=16, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P05 en T=20, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P06 en T=24, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P02 en T=27, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P03 en T=32, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P04 en T=37, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P07 en T=42, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P02 en T=47, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P03 en T=50, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P04 en T=55, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P07 en T=57, que tras finalizar se ha ejecutado el proceso P08 en T=59, que tras interrumpirse se ha ejecutado el proceso P09 en T=64, que tras interrumpirse se ha vuelto a ejecutar el proceso P08 en T=69, que tras finalizar se ha vuelto a ejecutar el proceso P09 en T=73 hasta su finalización en el instante actual, su tiempo de retorno (Tret) será "75" al ser la suma del tiempo de espera ("66") y el tiempo ya ejecutado ("9"), y el resto de datos serán "-" al no ser aplicables.

Tras la tabla de datos de los procesos aparecen el tiempo de espera medio y el tiempo de retorno medio, pero esta vez no serán "0", dado que al menos un proceso se ha ejecutado alguna unidad de tiempo.

A continuación, aparece la Cola de Round-Robin, en la que se muestra cómo están encolados los procesos en este instante, considerando que el proceso en ejecución está fuera de la cola. Y en este caso, se puede ver que la cola estará vacía dado que ya no hay más procesos pendientes de ejecutar.

Y por último, en la banda de memoria (BM) se ve la totalidad de la memoria libre y de forma continua. Y en la banda de tiempos (BT) se ve que al finalizar el proceso P09, ya no quedan procesos pendientes, y se muestra la unidad de tiempo actual sin ningún proceso asociado.

Por tanto, al finalizar el proceso P09, se termina la ejecución del problema.

```
RoundRobin(RR)-Paginación-NC-R
Reloj=77 Num.Marcos=31 Mem.Libre=31 Num.Direcciones/Marco=100 Máx.Reubicación=4 Quantum=5
El proceso P09 ha salido de memoria.
Ref Tll Tej Mem TEsp Tret Trej Mini Mfin Estado              Direcciones-Página
P01   1   9   6   10   19    -     -     - Finalizado       329-3 31-0 476-4 494-4 190-1 310-3 129-1
217-2 123-1
P05   1   9   9   14   23    -     -     - Finalizado       692-6 552-5 436-4 589-5 509-5 396-3 80-0
347-3 72-0
P06   1   8   9   18   26    -     -     - Finalizado       657-6 32-0 424-4 645-6 653-6 408-4 779-7
615-6
P02   2   8   8   40   48    -     -     - Finalizado       632-6 61-0 93-0 768-7 148-1 587-5 582-5
602-6
P03   2  10   6   43   53    -     -     - Finalizado       410-4 566-5 358-3 65-0 485-4 115-1 313-3
242-2 95-0 522-5
P04   2   7   6   48   55    -     -     - Finalizado       336-3 101-1 456-4 261-2 204-2 26-0 481-4
P07   2   7   6   50   57    -     -     - Finalizado       241-2 527-5 430-4 220-2 552-5 355-3 587-
5
P08   2   9   6   62   71    -     -     - Finalizado       5-0 476-4 35-0 532-5 520-5 366-3 49-0 42
1-4 224-2
P09   2   9   9   66   75    -     -     - Finalizado       26-0 349-3 784-7 320-3 545-5 481-4 791-7
245-2 33-0
T. espera medio: 39.00        T. retorno medio: 47.44
Cola de Round-Robin:
```

```
Resumen de los fallos de página del proceso finalizado P09 a lo largo del tiempo.
Se muestra: Número de Marco Real-Página del Proceso en el Marco-Frecuencia de Uso
Interpretación: Fondo de color-Uso del marco.
 Tiempo      64        65        66        67        68        73        74        75        76
 Página      0         3         7         3         5         4         7         2         0
 M0(Orden)  6-0-1      6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-1     6-0-2
 M1(Orden)  7-1-0      7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0     7-1-0
 M2(Orden)  8-2-0      8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-0     8-2-1     8-2-1
 M3(Orden)  9-3-0      9-3-1     9-3-1     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2     9-3-2
 M4(Orden)  10-4-0     10-4-0    10-4-0    10-4-0    10-4-0    10-4-1    10-4-1    10-4-1    10-4-1
 M5(Orden)  11-5-0     11-5-0    11-5-0    11-5-0    11-5-1    11-5-1    11-5-1    11-5-1    11-5-1
 M6(Orden)  12-6-0     12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0    12-6-0
 M7(Orden)  13-7-0     13-7-0    13-7-1    13-7-1    13-7-1    13-7-1    13-7-2    13-7-2    13-7-2
 M8(Orden)  20-8-0     20-8-0    20-8-0    20-8-0    20-8-0    20-8-0    20-8-0    20-8-0    20-8-0
 Fallos (F) -          -         -         -         -         -         -         -         -
 Total de Fallos de Página del Proceso P09: 9
 Número de expulsiones forzadas en Round-Robin (RR) del Proceso P09: 1
```

```
Proc.  -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
Marco  M0       M1       M2       M3       M4       M5       M6       M7       M8       M9
Pág.   -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
Frec.  -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       M10      M11      M12      M13      M14      M15      M16      M17      M18      M19
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       M20      M21      M22      M23      M24      M25      M26      M27      M28      M29
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -
       -        -        -        -        -        -        -        -        -        -

       -
       M30
       -
       -
```

```
    |
BM  |
    |  0

    |
    |M: 31
    |

    |    P01                P05                P06                P01                P05                P06          P02
BT  |      3  0  4  4  1  6  5  4  5  5  6  0  4  6  6  3  1  2  1  3  0  3  0  4  7  6  6  0  0  7
    |  0   1                 6                 11                 16                 20                 24          27

         P03                P04                P07                P02          P03                P04    P07    P08
      1  4  5  3  0  4  3  1  4  2  2  2  5  4  2  5  5  5  6  1  3  2  0  5  0  4  3  5  0  4  0
        32                 37                 42                 47           50                 55     57     59

            P09                P08                P09                                |
         5  5  0  3  7  3  5  3  0  4  2  4  7  2  0                                  |T= 77
               64                 69                 73                          77|
```

Y una vez terminados todos los procesos, se mostrará una tabla final con los datos introducidos inicialmente y los calculados a lo largo de la ejecución del problema, incluidos los tiempos medios de espera y retorno.

```
Tiempo: 77
Ejecución terminada.
------------------------------------------------------------

Procesos introducidos (ordenados por tiempo de llegada):
```

Ref	Tll	Tej	Mem	TEsp	Tret
P01	1	9	6	10	19
P05	1	9	9	14	23
P06	1	8	9	18	26
P02	2	8	8	40	48
P03	2	10	6	43	53
P04	2	7	6	48	55
P07	2	7	6	50	57
P08	2	9	6	62	71
P09	2	9	9	66	75

T. espera medio: 39.00	T. retorno medio: 47.44

```
Total de Fallos de Página: 65
Total de Expulsiones Forzadas en Round-Robin (RR): 9
```

Una última pantalla nos permitiría ver los informes a color o blanco y negro, que contendrán todos los volcados que se hayan producido desde el inicio de la ejecución de la aplicación.

Hay algunas limitaciones respecto a la visualización o la edición de estos ficheros que contienen volcados, y es la aparición de secuencias de escape que podrían dificultar el trabajo del usuario. Por eso, sólo se presentan ciertas posibilidades en el citado menú.

```
Final del proceso, puede consultar la salida en el fichero informeBN.txt

Pulse enter para las opciones de visualización del fichero informeBN.txt...

-----------------------------------------------------
        V I S U A L I Z A C I Ó N
-----------------------------------------------------
 1) Leer el fichero informeBN.txt en el terminal
 2) Leer el fichero informeBN.txt en el editor gedit
 3) Leer el fichero informeCOLOR.txt en el terminal
 4) Salir y terminar
-----------------------------------------------------

Introduce una opcion:
```

En este problema se ha desarrollado la No Continuidad, por ejemplo en T=20, al poderse introducir el proceso P02 en un espacio no continuo de memoria, y no se reubicará ya que ninguno de los huecos que van a ser usados por el nuevo proceso será menor o igual que la variable Máx.Reubicación ("4"). De hecho, puede ser introducido usando desde el marco "0" (Mini) a la "5" (Mfin) y desde el marco "24" (Mini) al "26" (Mfin). También se desarrolla en T=55, al introducir el proceso P09.

Por otra parte, se ha desarrollado la Reubicabilidad, por ejemplo en T=24, donde se ha reubicado los procesos tras la introducción de P03, para después introducir el proceso P04 en memoria, por necesitar usar dos huecos, desde el marco "12" al "14" y desde el "26" al "30" con un total de "8" marcos libres, de los que el primero de los huecos es menor o igual a la variable Máx.Reubicación ("4"), mientras localizaba espacio libre para introducir el proceso.

Estos aspectos definidos también serán tratados en otros apartados de la documentación, de forma separada, para su mejor comprensión a separar los diferentes problemas para no complicar el problema. Y para ello, se crearán conjuntos de datos que exijan la ejecución de soluciones compatibles con ambos aspectos.

6 - Conclusiones

Ante todo, hay que destacar la funcionalidad desarrollada en las tres herramientas implementadas, y que han sido utilizadas para realizar los diferentes ejercicios presentados.

Por otra parte, se podrían seguir añadiendo posibles opciones para todos y cada uno de los aspectos tratados, pero se consideró un nivel de ejecución razonable de cara a los usuarios, para los que está orientado el trabajo.

De hecho, la variabilidad de las diferentes opciones, comentadas a lo largo de la documentación (tipos de memoria, continuidad, reubicabilidad, algoritmos de gestión de procesos, algoritmos de reemplazo de páginas,...), ha llevado a implementar un considerable número de combinaciones posibles:

- Memoria con Particiones Fijas e Iguales y Particiones Fijas y No Iguales: 32
- Memoria Dinámica (Según Necesidades): 32
- Memoria Paginada No Virtual: 32

Total de combinaciones posibles: 96

Por tanto, las herramientas utilizadas cumplen con el objetivo de dar al usuario mecanismos de prueba y análisis de los diferentes algoritmos simples, orientados a la gestión de procesos y memoria.

La documentación creada mediante el uso de las herramientas, ofrece ejemplos de todas las posibles opciones de cada tipo de algoritmo o parámetro definidos, como combinación de las mismas. Así, se demuestra que tales combinaciones, o todas las otras que puedan ser propuestas, se ejecutarán de forma correcta.

Además, las diferentes opciones de entrada de datos, rangos y rangos amplios (a través de su introducción manual, por ficheros de última ejecución y por otros ficheros), y de salidas mediante informes (a través de ficheros de color, y ficheros de blanco y negro), así como los diferentes modos de ejecución (por eventos mediante "Enter", por eventos y sin pausas, por eventos y con pausas con cierto número de segundos de espera, completa por unidad de tiempo y completa sin representación de resultados intermedios), permiten generar tantos ejemplos, y su correspondiente documentación, como sea necesario.

Por último, aún quedan dos aspectos importantes, a desarrollar en el futuro. Desde un punto de vista técnico, se podrían implementar otras opciones relacionadas con el tiempo de entrada y salida, el uso de varias CPUs, el uso de memoria secundaria,... Y, desde el punto de vista de su utilización, se podría analizar hasta qué punto puede ser una herramienta adecuada para aquellos usuarios para los que, inicialmente, fue creada, los alumnos de la asignatura de Sistemas Operativos.

7 - Bibliografía

- Andrew S. Tanenbaum, "Operating Systems: Design and Implementation", Editorial: Pearson, 1987, ISBN-10: 0136374069 / ISBN-13: 978-0136374060 (https://www.amazon.es/Operating-Systems-Implementation-Prentice-Hall-Software/dp/0136374069).
- Andrew S. Tanenbaum, "Modern Operating Systems", 2nd Edition, Editorial: Pearson, 2001, ISBN 10: 0130926418 / ISBN 13: 9780130926418 (https://www.iberlibro.com/Modern-Operating-Systems-International-Edition-Tanenbaum/30091707768/bd)
- Andrew S. Tanenbaum - Herbert Bos, "Modern Operating Systems, Global Edition", 5th edition, Editorial: Pearson, 2024, ISBN-10 : 1292459662 / ISBN-13 : 978-1292459660 (https://www.amazon.es/Modern-Operating-Systems-Global-Edition/dp/1292459662/ref=monarch_sidesheet_title - https://www.pearson.com/en-gb/subject-catalog/p/modern-operating-systems-global-edition/P200000010760/9781292477459)
- Silberschatz, A., Gagne G., y Galvin, P.B.; "Operating System Concepts", 7th edition 2004, Editorial: Wiley, ISBN-10: 0471694665 / ISBN-13: 9780471694663 (https://www.iberlibro.com/servlet/BookDetailsPL?bi=31819961548&ref_=pd_hw_o_1).
- Silberschatz, A., Gagne G., y Galvin, P.B.; "Silberschatz's Operating System Concepts, Global Edition", Editorial: John Wiley & Sons Inc, 10th edition, 2019 – ISBN-10: 1119454085 / ISBN-13: 978-1119454083 (https://www.amazon.es/Operating-System-Concepts-Abraham-Silberschatz/dp/1119454085).
- Stallings, W. "Operating Systems: Internals and Design Principles", Editorial: Pearson, 6th edition 2008, ISBN-10: 0136006329 / ISBN-13: 978-0136006329 (https://www.amazon.es/Operating-Systems-Internals-Design-Principles/dp/0136006329).
- Stallings, W. "Operating Systems: Internals and Design Principles", Pearson, 9th edition 2017 – ISBN-10: 0134670957 / ISBN-13: 978-0134670959 (https://www.amazon.es/Operating-Systems-Internals-Design-Principles-dp-0134670957/dp/0134670957/ref=dp_ob_image_bk).



UNIVERSIDAD DE BURGOS

Servicio de Publicaciones e Imagen Institucional

ISBN 979-13-87585-14-3

