

Fundamentos de los Sistemas Operativos (FSO)

Departamento de Informàtica de Sistemes y Computadoras (DISCA)
Universitat Politècnica de València

Bloque Temático 2: Gestión de Procesos

Unidad Temática 4 Políticas de Planificación de Procesos

fSO

DISCA



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

- Objetivos
 - Comprender la necesidad de que el Sistema Operativo esté dotado con un **módulo de planificación** de CPU
 - Exponer los posibles **criterios a optimizar** para seleccionar un **planificador** adecuado
 - Estudiar los distintos **algoritmos de planificación** de CPU

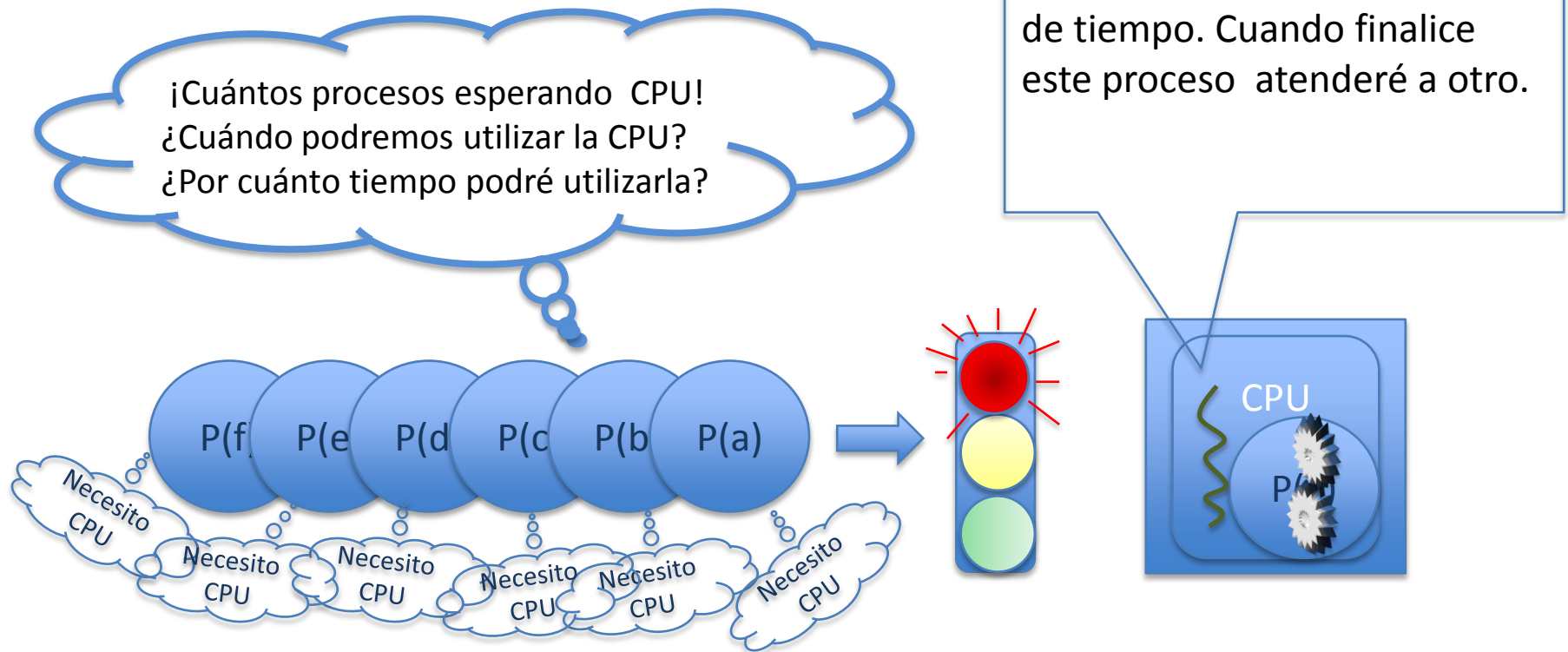
- Concepto de Planificación
- Criterios de Planificación
- Algoritmos de Planificación
 - Algoritmo FCFS
 - Algoritmo SJF
 - Algoritmo SRTF
 - Algoritmo RR
- Planificación Múltiples Colas

Bibliografía

- A. Silberschatz, P. B. Galvin. “Sistemas Operativos”. 7ª ed.
Capítulo 5

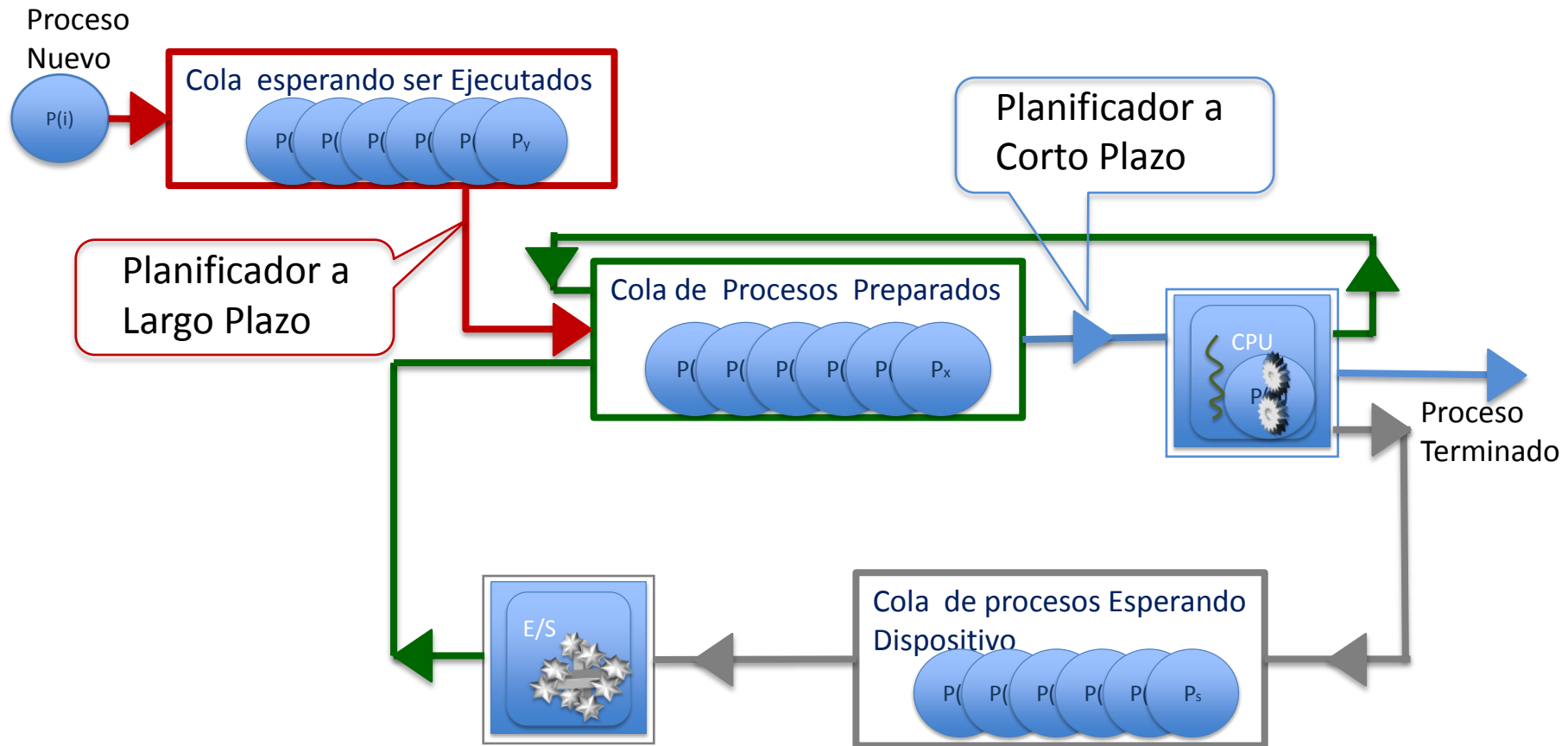
- **Concepto de Planificación**
- Criterios de Planificación
- Algoritmos de Planificación
 - Algoritmo FCFS
 - Algoritmo SJF
 - Algoritmo SRTF
 - Algoritmo RR
- Planificación Múltiples Colas

- Concepto de Planificación



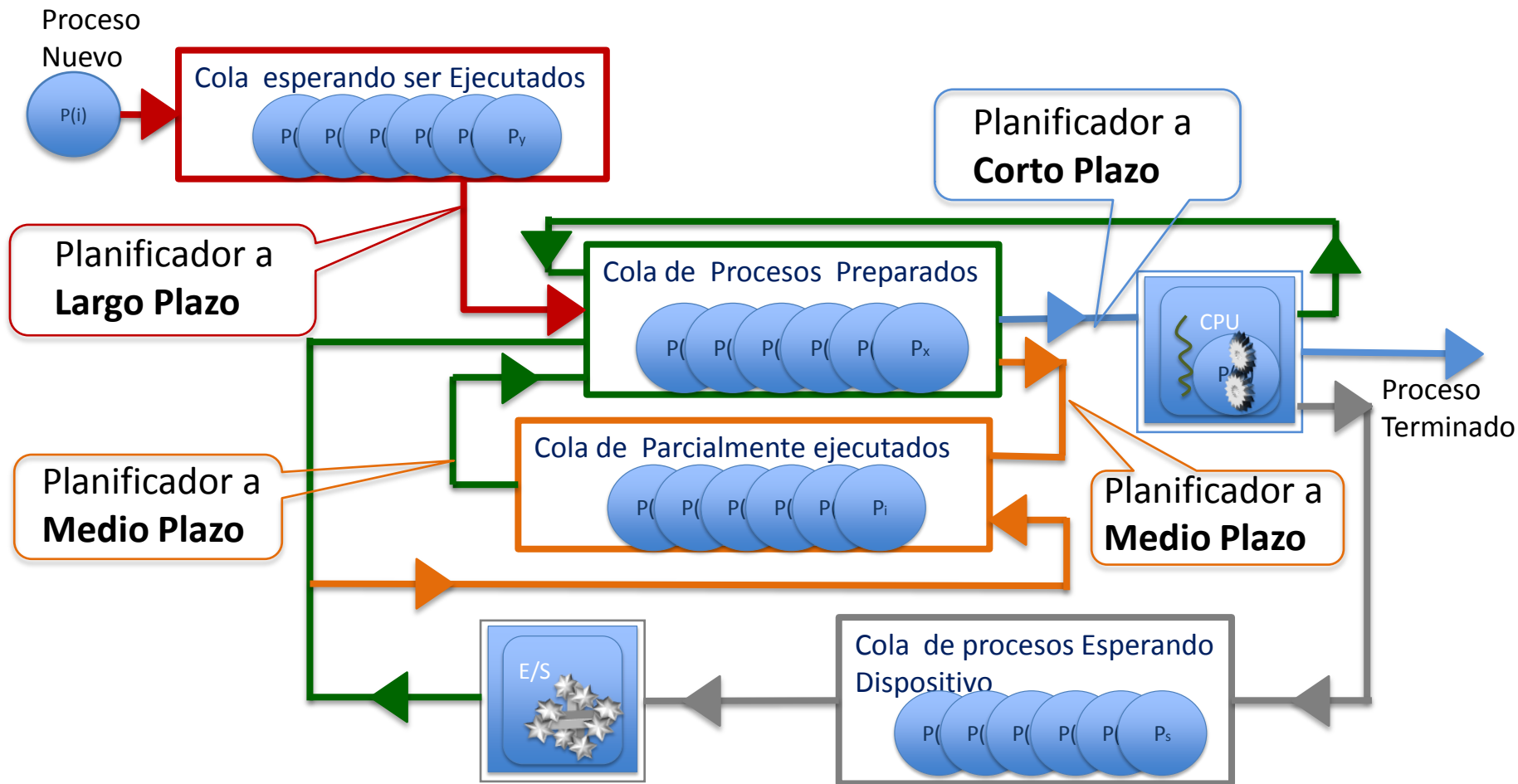
- Escasez de recursos:** Muchos procesos compitiendo por un único recurso
- El Sistema Operativo tiene que aplicar una **política para asignar recursos**

- Planificadores a Corto y Largo Plazo



Planificador: Elemento del sistema operativo que determina a qué proceso se le asigna un determinado recurso (p. e. CPU) en cada instante de tiempo, de acuerdo con alguna política

- Planificadores a Corto, Medio y Largo Plazo



Medio Plazo: Se encarga de controlar qué procesos, de entre todos los iniciados deben estar en memoria y qué otros deben estar en el espacio de intercambio

Corto Plazo: Selecciona un proceso de la cola de procesos preparados para ejecución y le asigna la CPU.

- **Tipos de Procesos:** la vida activa de un proceso es una sucesión de ráfagas de CPU y ráfagas de E/S
 - Procesos **Limitados por CPU:** Invierte la mayor parte de su tiempo en efectuar cálculos (ej. Cálculo numérico)
 - Procesos **Limitados por E/S:** Emplea más tiempo en realizar E/S que en realizar cálculo (procesos interactivos)

Proceso Limitado por CPU (carga: 80 de CPU y 20% de E/S)



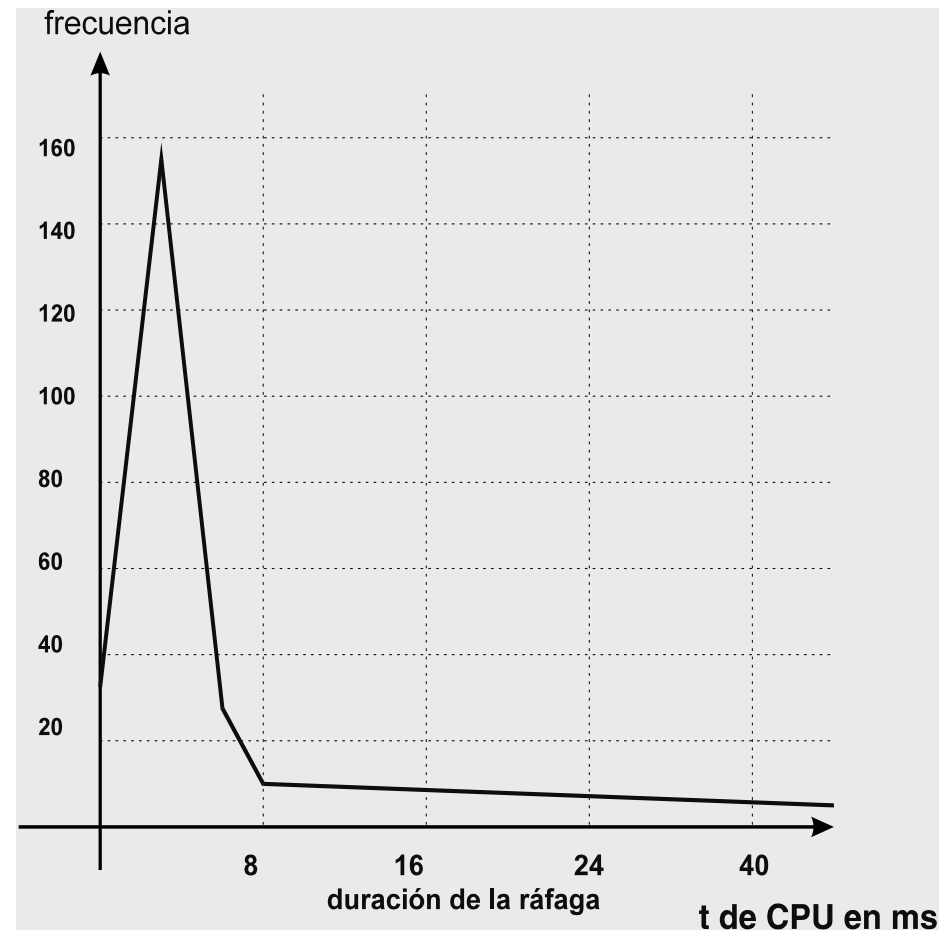
Proceso Limitado por E/S (carga: 30% de CPU y 70% de E/S)



- Duración de ráfagas de CPU

Estudios estadísticos muestran que la mayoría de los procesos tienen ráfagas cortas de CPU, combinadas con sus ráfagas de E/S

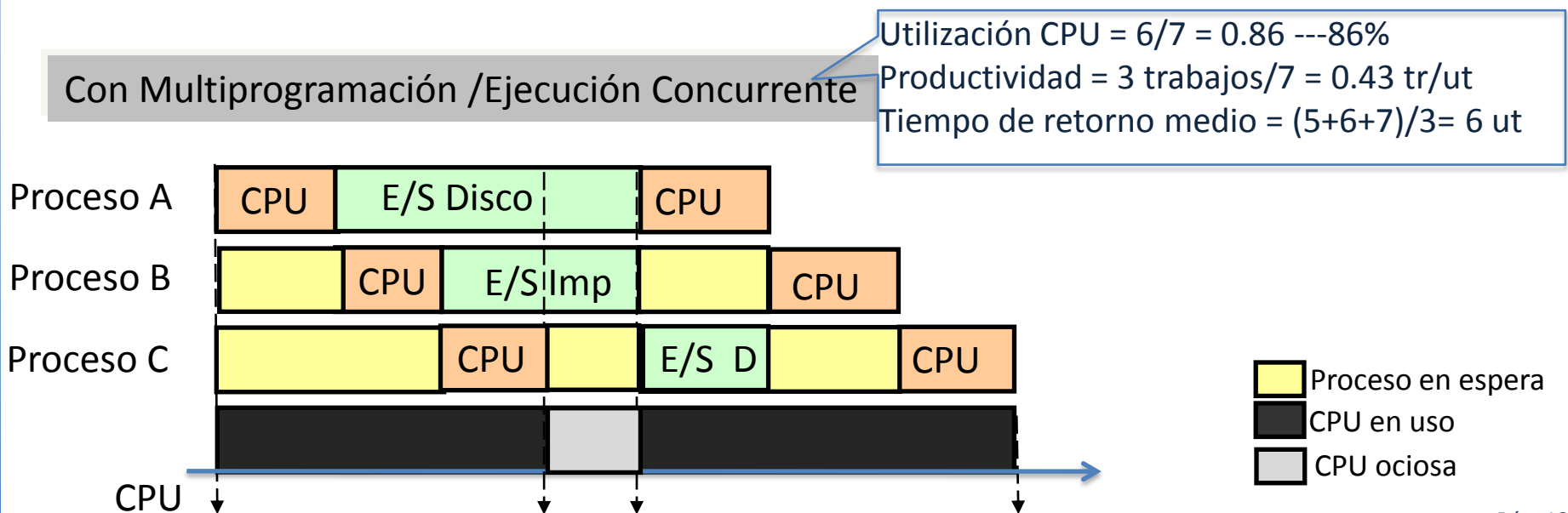
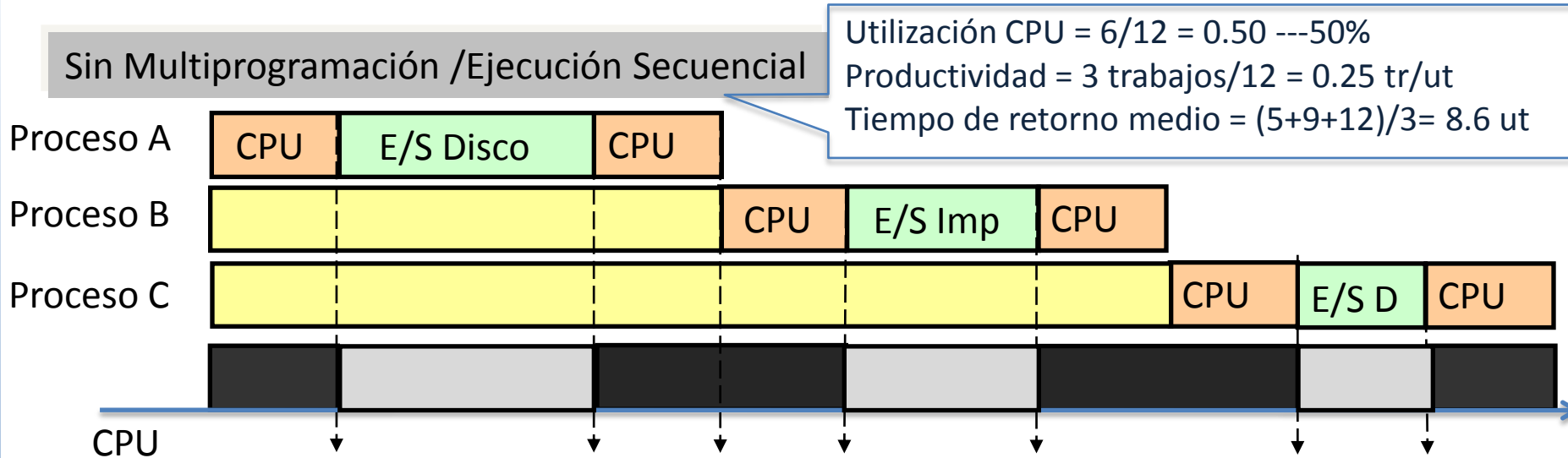
- **Gran** número de ráfagas de CPU de **corta** duración
- **Pequeño** número de ráfagas de CPU de **larga** duración.



- Concepto de Planificación
- **Criterios de Planificación**
- Algoritmos de Planificación
 - Algoritmo FCFS
 - Algoritmo SJF
 - Algoritmo SRTF
 - Algoritmo RR
- Planificación Múltiples Colas

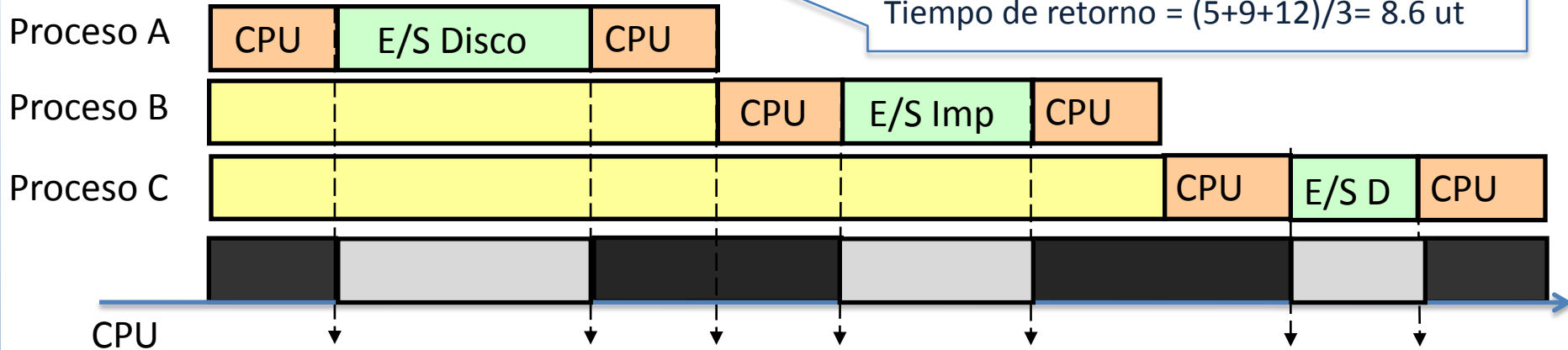
- ¿Cmo planificar segn el tipo de sistema ?
 - **Utilizacin de CPU:** Mantener la CPU tan ocupada como sea posible.
$$\text{Tiempo_recurso_ocupado} / \text{Tiempo_total}$$
 - **Tasa de rendimiento:** Maximizar el nmero de tareas procesadas por unidad de tiempo.
$$\text{Nmero_de_procesos_terminados} / \text{Tiempo_total}$$
 - **Tiempo de retorno:** Tiempo transcurrido entre la llegada de un proceso y su finalizacin.
$$\text{Tiempo de salida} - \text{Tiempo de entrada} = \sum \text{TCPU} + \sum \text{TE/S} + \sum \text{TColas}$$
 - **Tiempo de espera:** Tiempo que un proceso est en la cola de procesos preparados.
 - **Tiempo de respuesta:** Tiempo que transcurre desde que se lanza un proceso hasta que la CPU comienza a ejecutar su primera instruccin.
 - **Equidad:** Garantizar que cada proceso obtiene la proporcin justa de CPU. Es decir, que los procesos sean tratados de manera igualitaria. El extremo opuesto a equidad sera inanicin

- La **multiprogramación** en sí misma supone una mejora de muchos de los criterios de planificación respecto a la ejecución secuencial



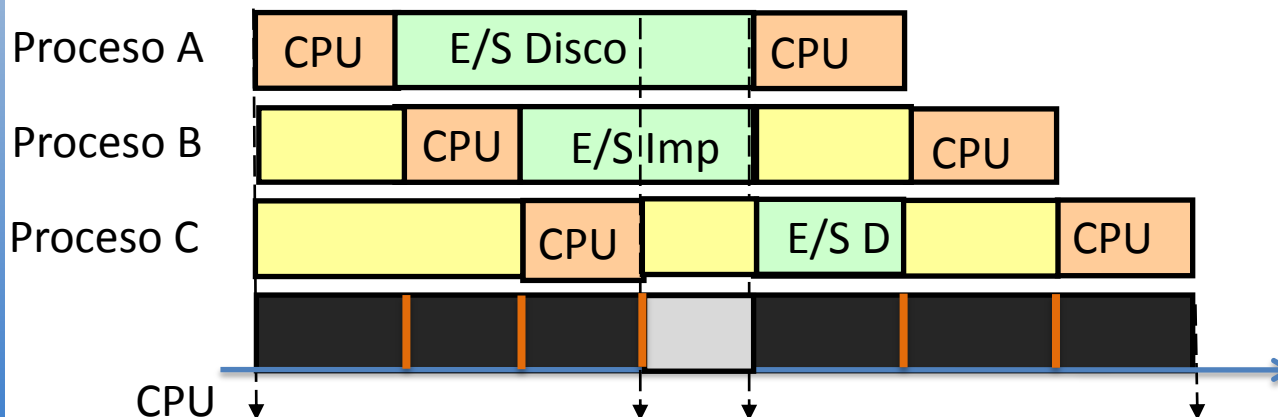
- La **multiprogramación** en sí misma supone una mejora de muchos de los criterios de planificación respecto a la ejecución secuencial

Sin Multiprogramación /Ejecución Secuencial



Utilización CPU = $6/12 = 0.50$ ---50%
 Productividad = 3 trabajos/12 = 0.25 tr/ut
 Tiempo de retorno = $(5+9+12)/3 = 8.6$ ut

Con Multiprogramación /Ejecución Concurrente



Utilización CPU = $6/7 = 0,86$ ---86%
 Productividad = 3 trabajos/7 = 0.43 tr/ut
 Tiempo de retorno = $(5+6+7)/3 = 6$ ut

| Cambios de contexto
 Proceso en espera
 CPU en uso
 CPU ociosa

- Concepto de Planificación
- Criterios de Planificación
- **Algoritmos de Planificación**
 - Algoritmo FCFS
 - Algoritmo SJF
 - Algoritmo SRTF
 - Algoritmo RR
- Planificación Múltiples Colas

• Planificador a Corto Plazo

– **Objetivo:** Decidir a qué proceso de los que están en la cola de procesos preparados se le asignará la CPU

– Se ejecuta cuando

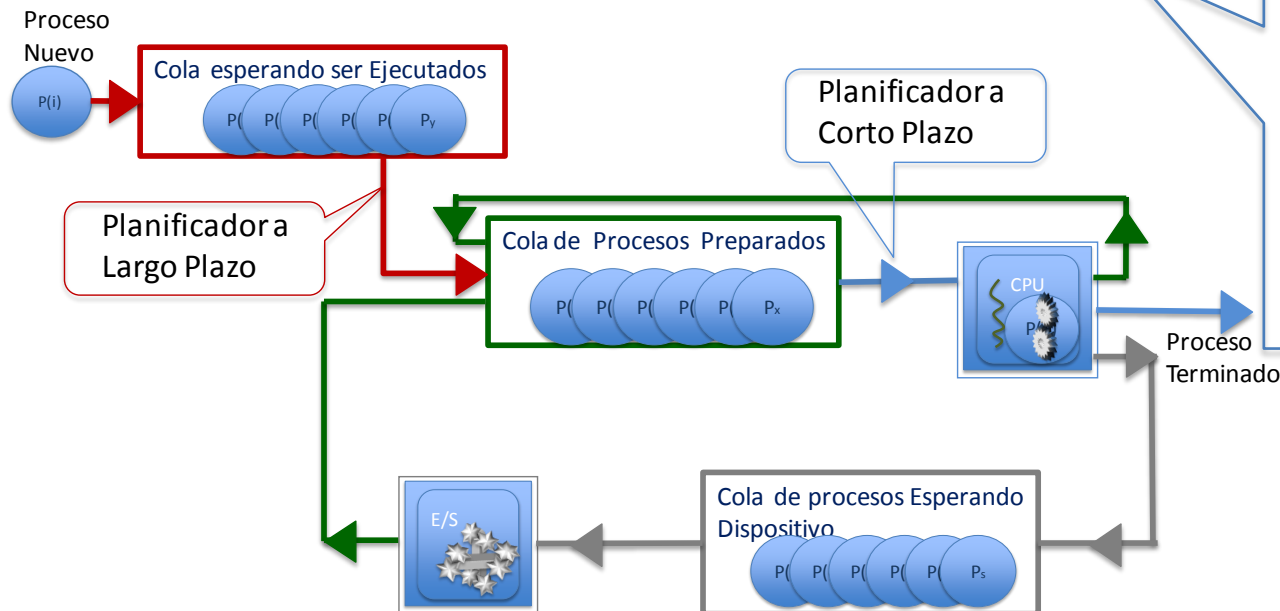
- la **CPU se encuentra ociosa**
- llegan **procesos nuevos a la cola de preparados**

CPU ociosa cuando:

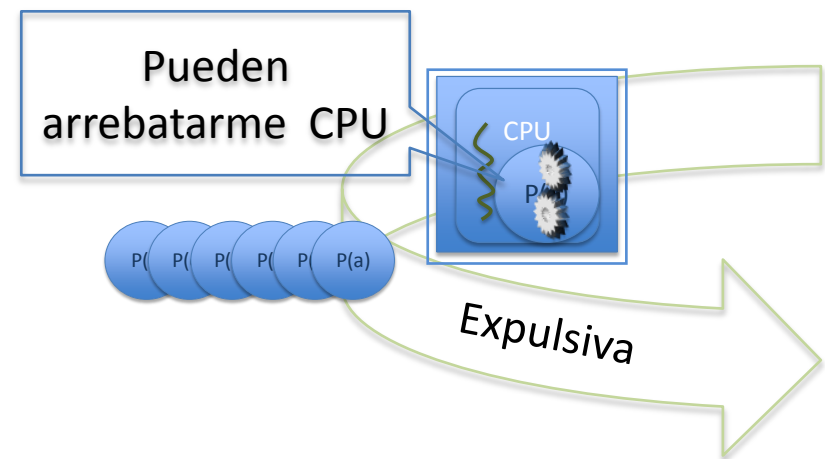
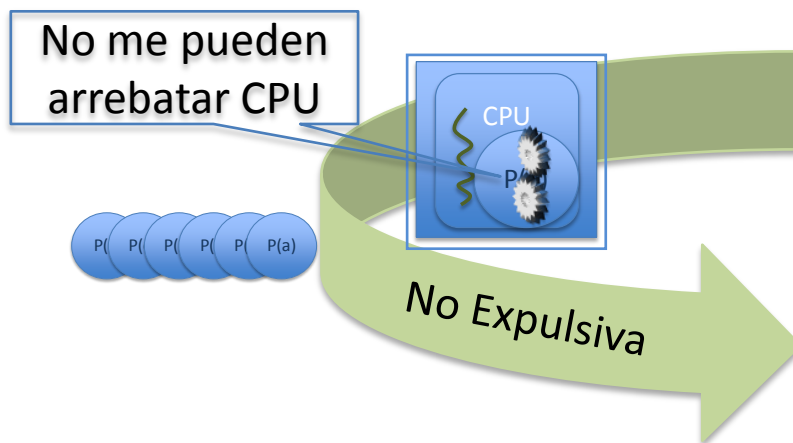
- Finaliza proceso
- El proceso solicita E/S

Debido a:

- cambia de ejecución al estado de preparado (por una interrupción)
- cambia de suspendido al estado de preparado (por fin de E/S)



- Políticas de Planificación: **No Expulsiva / Expulsiva**
 - **No Expulsiva o No Apropiativa** (“Non preemptive”):
 - » el proceso que está en CPU la abandona voluntariamente (ej. FCFS)
 - Menos cambios de contexto, posible acaparamiento de CPU, más equidad (Ej. Windows 3.11)
 - **Expulsiva o Apropiativa** (“Preemptive”):
 - » el planificador puede desalojar al proceso que está en CPU
 - Necesaria para implementar tiempo compartido y tiempo real: Unix, Windows NT/XP, Mac OS X



- Algoritmos de planificación:

- **FCFS**: First-Come First-Served
- **SJF**: Shortest-Job-First



- **SRTF**: Shortest-Remaining-Time-First
- **RR**: Round-Robin o por Turno Rotatorio



- **Prioridades**
 - No expulsivo /Expulsivo (“Preemptive”)
 - Estáticos / Dinámicos
- **Planificación con Múltiples Colas**

• Planificación FCFS (First-Come, First-Served)

- **No Expulsivo:** Cuando un proceso tiene asignada la CPU la mantiene hasta fin o E/S
- La CPU es asignada a los procesos por **Orden de Llegada a la cola** de preparados
- Ventajas: Es fácil de implementar
- Inconvenientes:
 - No optimiza tiempo de espera
 - **Efecto convoy** : trabajos largos retrasan a cortos
 - **No** adecuado para **sistemas interactivos**

Proceso	Instante de llegada	Ráfaga CPU
P1	0	24
P2	0	3
P3	0	3

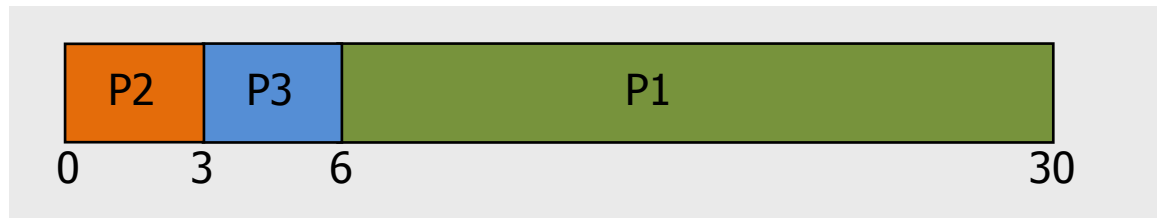
Caso 1) Orden de llegada
P1, P2, P3

Tiempo medio de espera:
 $(0 + 24 + 27) / 3 = 17$



Caso 2) Orden de llegada
P2, P3, P1

Tiempo medio de espera :
 $(6 + 0 + 3) / 3 = 3$

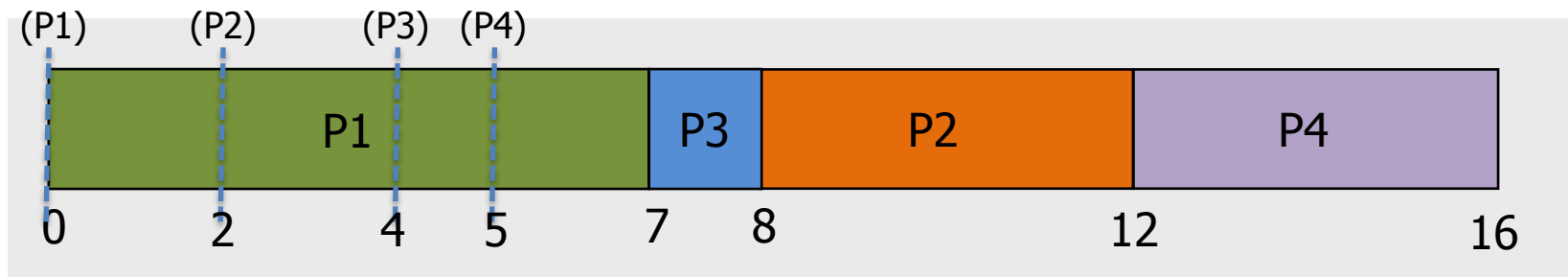


- **SJF (Shortest-Job-First)**

- Se asocia a cada trabajo el tiempo de la **siguiente ráfaga de CPU**.
- Se asigna la CPU al trabajo con menor tiempo asociado.
- **No expulsivo**

Procesos	Instante de llegada	Ráfaga CPU
P1	0	7
P2	2	4
P3	4	1
P4	5	4

Instante Llegada



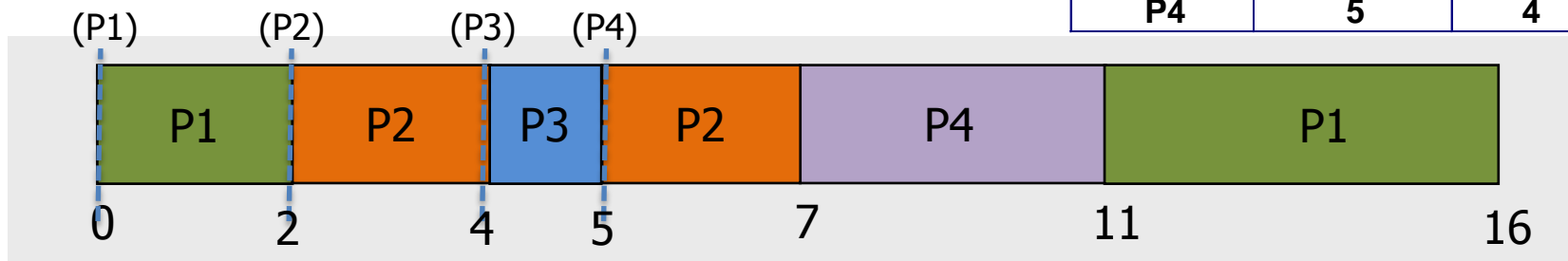
Tiempo de espera medio: $(0 + 6 + 3 + 7) / 4 = 4$

- **SRTF (Shortest-Remaining-Time-First)**

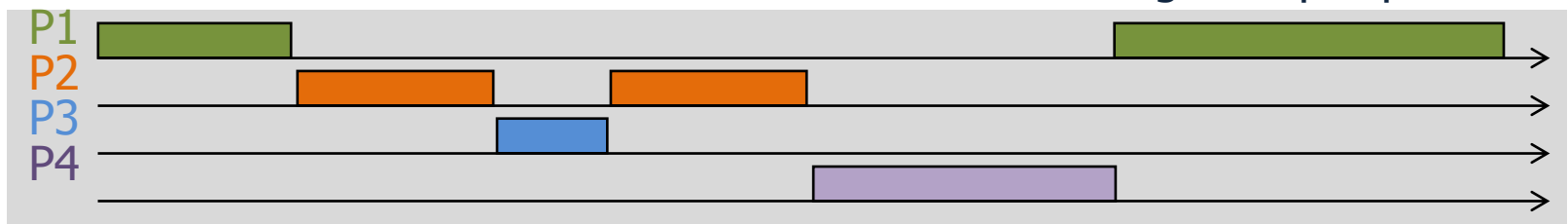
- La CPU es asignada al proceso que le queda **menos tiempo para finalizar ráfaga**
- **Expulsivo/Apropiativo**
- Ventajas: Optimiza la media de tiempo de espera
- Inconvenientes:
 - Predecir la duración del siguiente intervalo de CPU
 - Posibilidad de inanición a trabajos largos

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU
P1	0	7
P2	2	4
P3	4	1
P4	5	4

Diagrama de Gantt



Cronograma por procesos



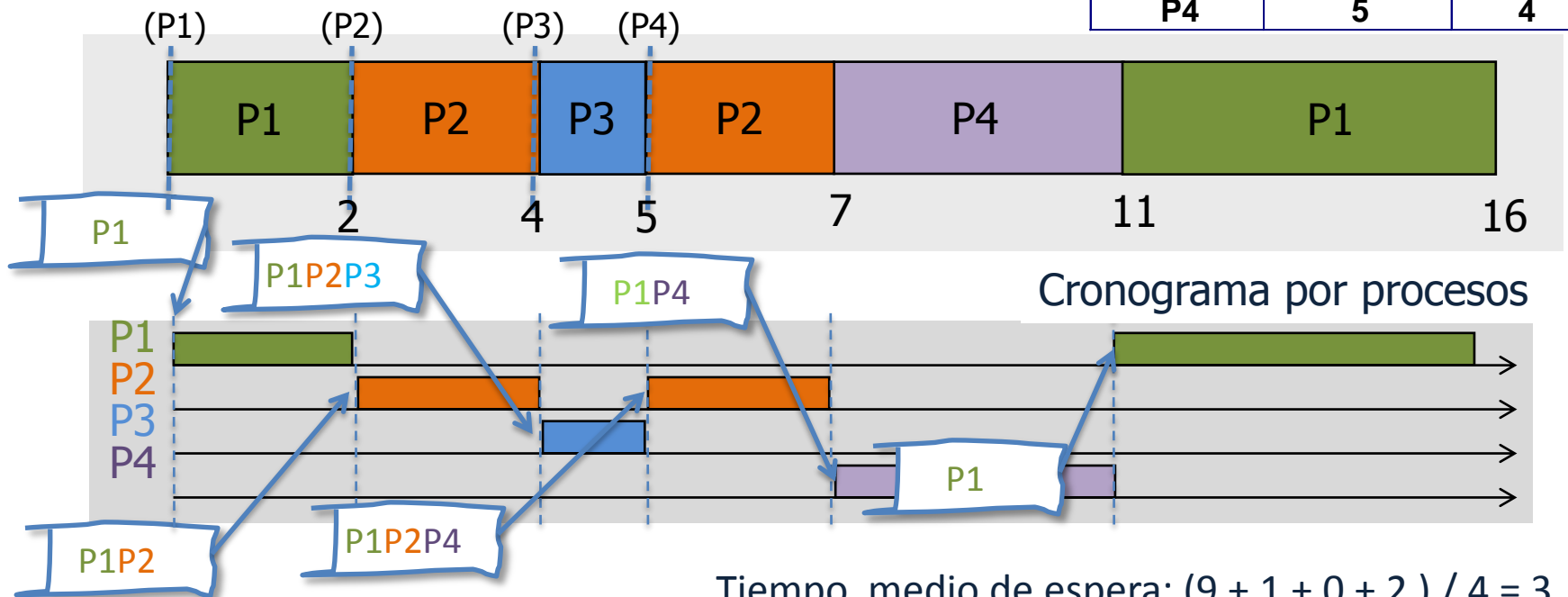
Tiempo medio de espera: $(9 + 1 + 0 + 2) / 4 = 3$

- **SRTF (Shortest-Remaining-Time-First)**

- La CPU es asignada al proceso que le queda **menos tiempo para finalizar ráfaga**
- **Expulsivo/Apropiativo**
- Ventajas: Optimiza la media de tiempo de espera
- Inconvenientes:
 - Predecir la duración del siguiente intervalo de CPU
 - Posibilidad de inanición a trabajos largos

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU
P1	0	7
P2	2	4
P3	4	1
P4	5	4

Diagrama de Gantt



Tiempo medio de espera: $(9 + 1 + 0 + 2) / 4 = 3$

• Planificación por Prioridades (Expulsivo)

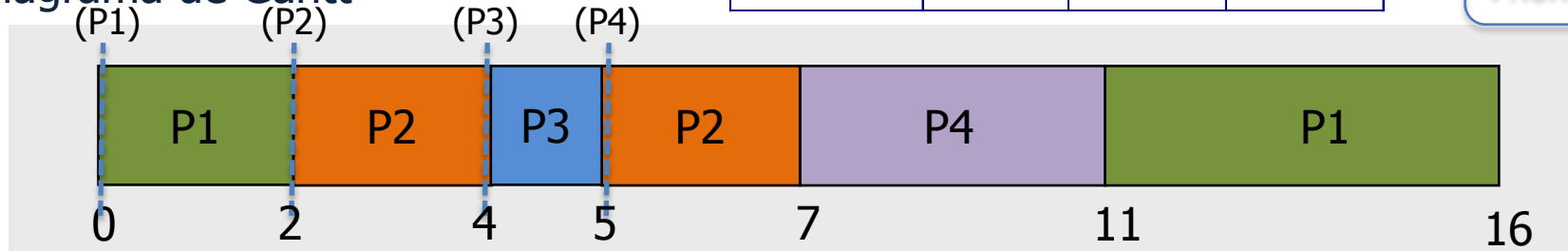
- Se asocia a cada proceso **un número** (entero), llamado **prioridad**, de acuerdo con algún criterio
- Se asigna la CPU al trabajo con mayor prioridad (normalmente, menor número)

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU	Prioridad
P1	0	7	15
P2	2	4	10
P3	4	1	5
P4	5	4	10

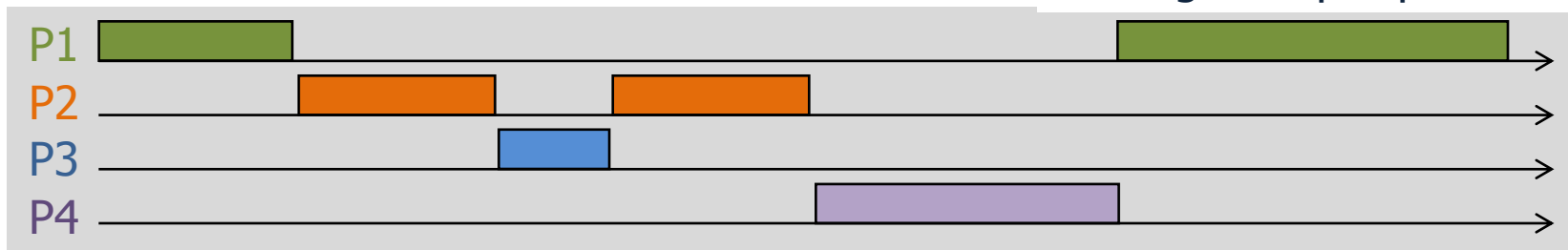
Menos Prioritario

Mas Prioritario

Diagrama de Gantt



Cronograma por procesos



Tiempo medio de espera: $(9 + 1 + 0 + 2) / 4 = 3$

• Planificación por Prioridades (Expulsivo)

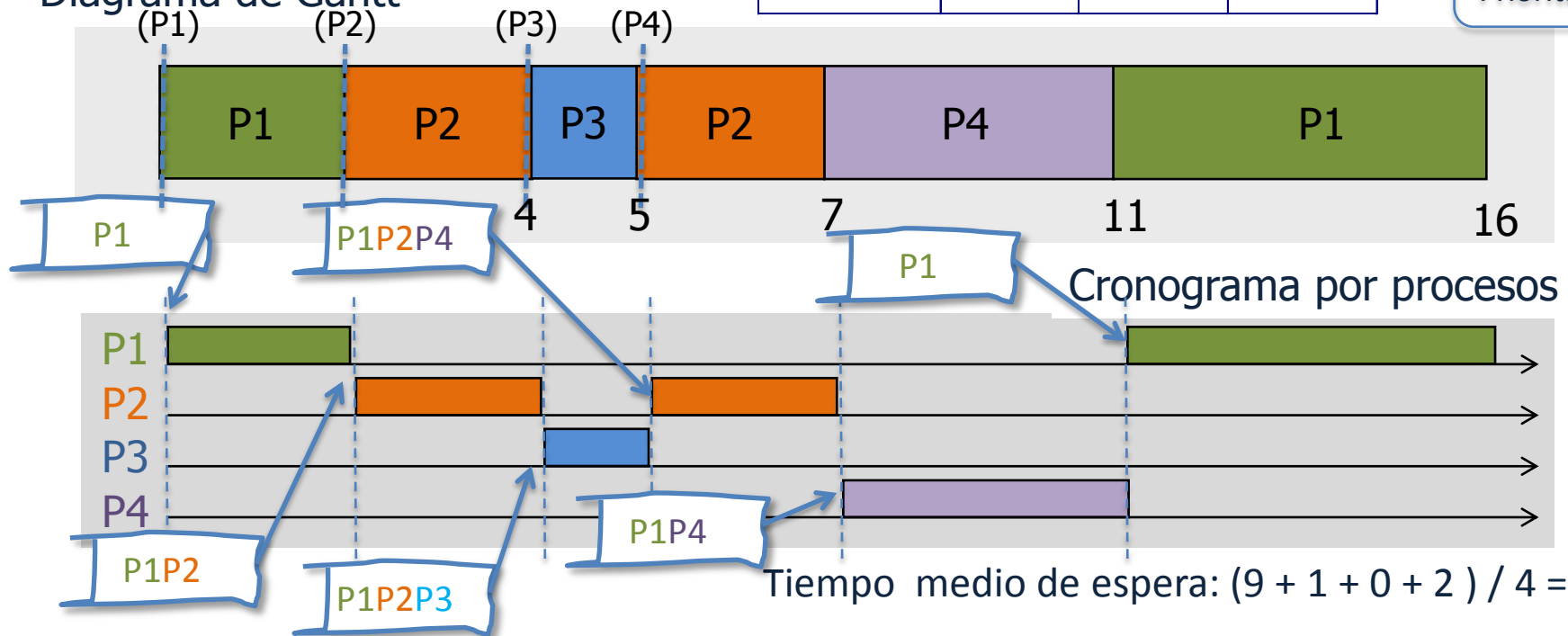
- Se asocia a cada proceso un **número** (entero), llamado **prioridad**, de acuerdo con algún criterio
- Se asigna la CPU al trabajo con mayor prioridad (normalmente, menor número)

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU	Prioridad
P1	0	7	15
P2	2	4	10
P3	4	1	5
P4	5	4	10

Menos Prioritario

Mas Prioritario

Diagrama de Gantt



• Planificación por Prioridades (No Expulsivo)

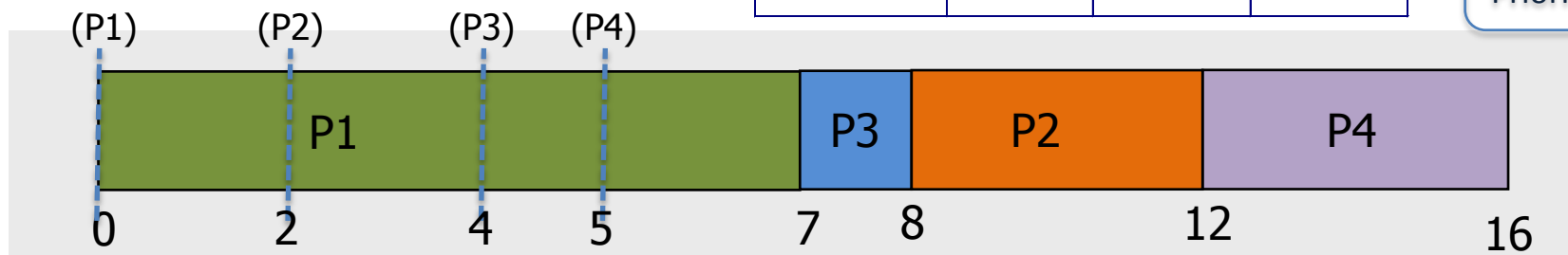
- Se asocia a cada proceso un número (entero), llamado **prioridad**, de acuerdo con algún criterio.
- Se asigna la CPU al trabajo con mayor prioridad (normalmente, menor número).

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU	Prioridad
P1	0	7	15
P2	2	4	10
P3	4	1	5
P4	5	4	10

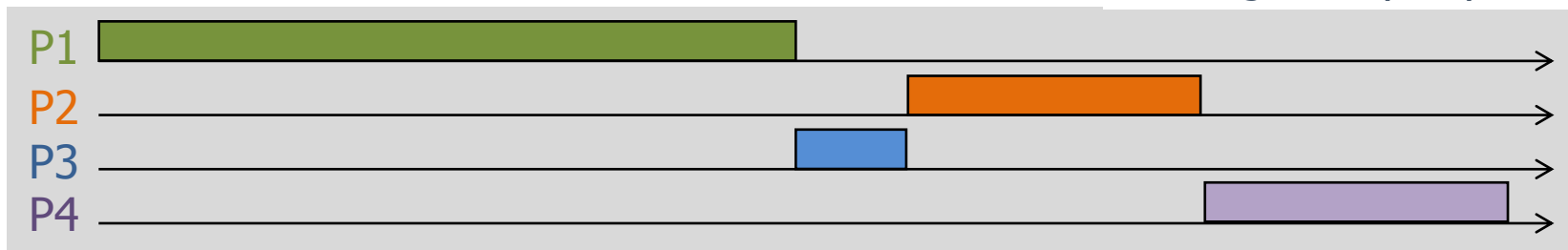
Menos Prioritario

Mas Prioritario

Diagrama de Gantt



Cronograma por procesos



Tiempo medio de espera: $(0 + 6 + 3 + 7) / 4 = 4$

• Planificación por Prioridades (No Expulsivo)

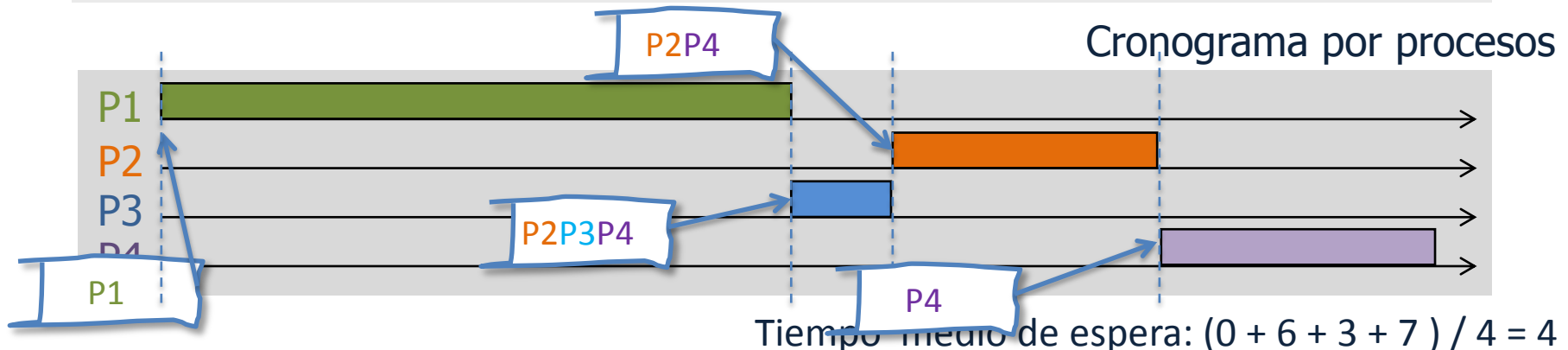
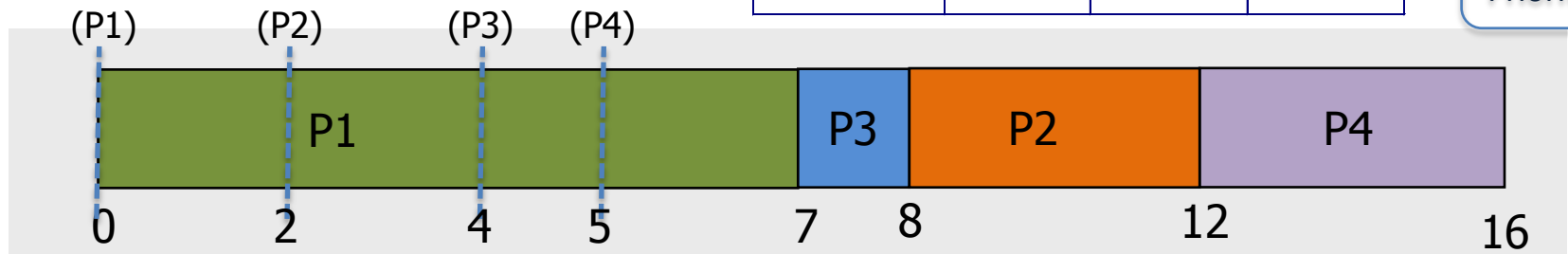
- Se asocia a cada proceso un número (entero), llamado **prioridad**, de acuerdo con algún criterio.
- Se asigna la CPU al trabajo con mayor prioridad (normalmente, menor número).

Procesos	Instante Llegada	Ráfaga CPU	Prioridad
P1	0	7	15
P2	2	4	10
P3	4	1	5
P4	5	4	10

Menos Prioritario

Mas Prioritario

Diagrama de Gantt

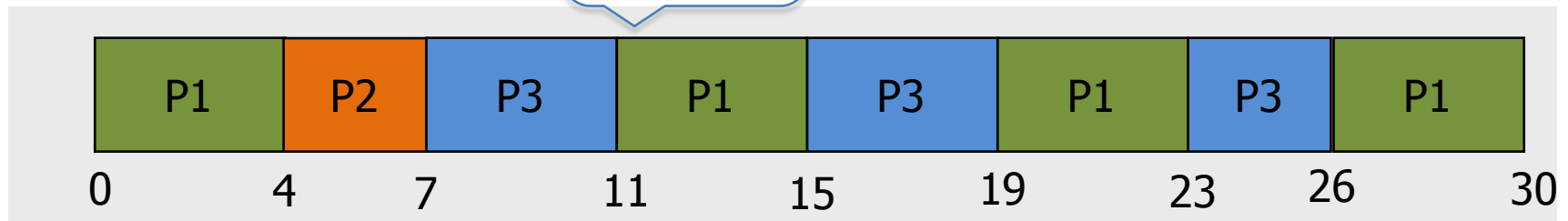


• Round-Robin (RR) o Planificación Circular

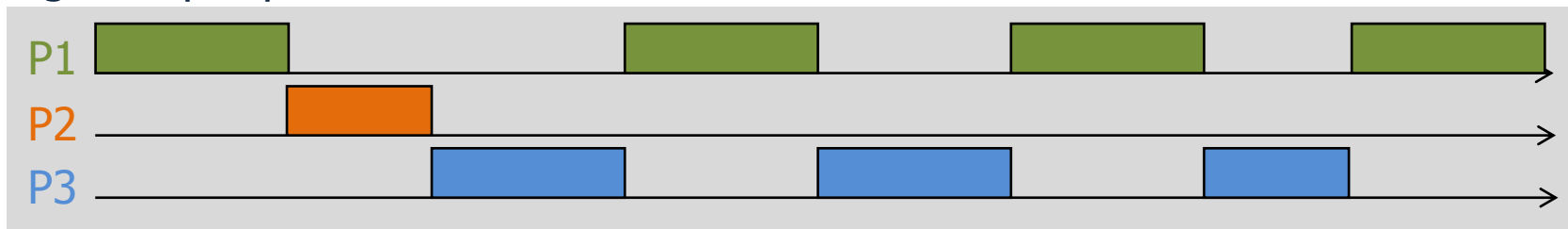
- A cada proceso se le asigna un tiempo de CPU o “quantum”
- Si la ráfaga de CPU es mayor que “quantum”, entonces el proceso es expulsado de la CPU y vuelve a la cola de preparados
- Si hay **n procesos** en preparados, **cada uno obtiene $1/n$** del tiempo **de la CPU** en intervalos de **q unidades**

Proceso	Instante Llegada	Ráfaga CPU
P1	0	16
P2	0	3
P3	0	11

Diagrama de Gantt



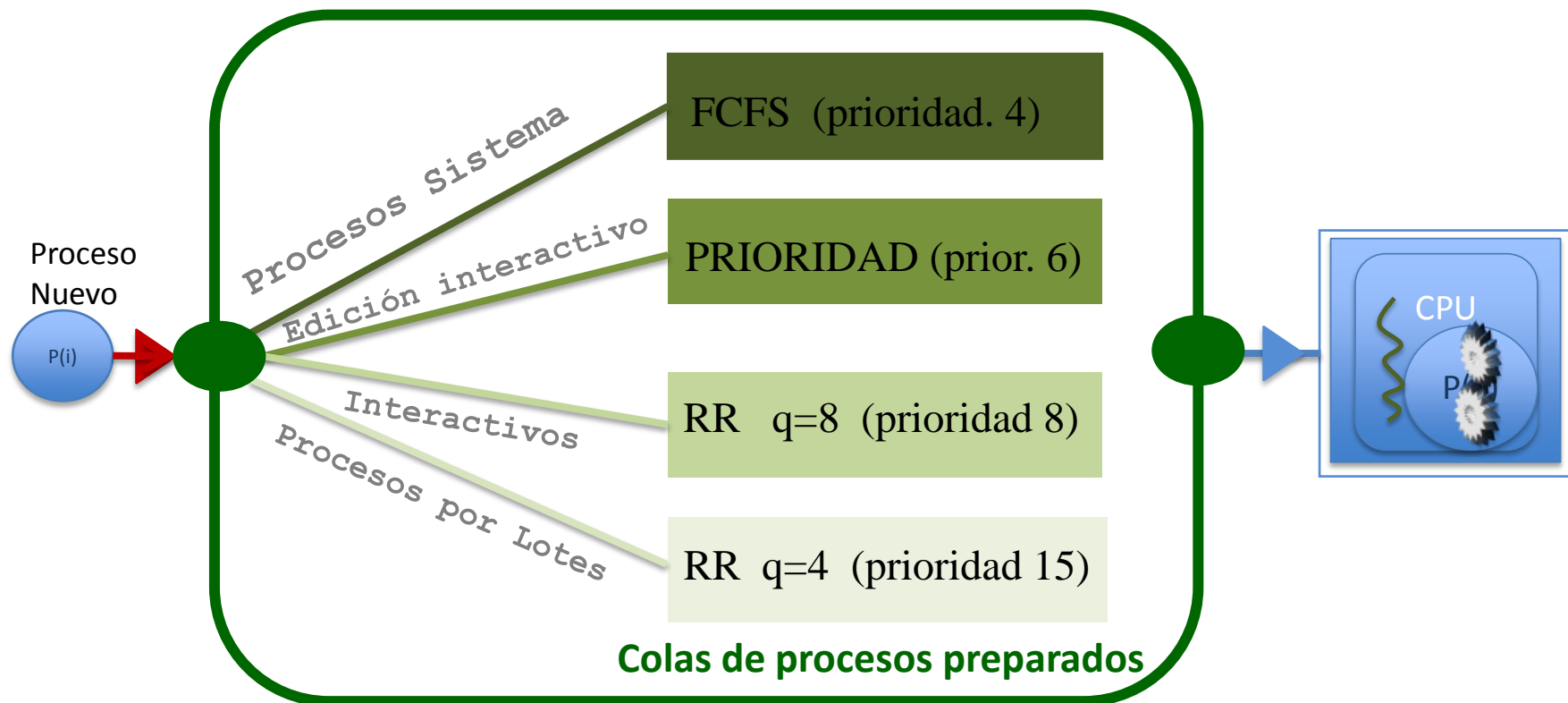
Cronograma por procesos



Tiempo medio de espera: $(14 + 4 + 15) / 3 = 11$

- Concepto de Planificación
- Criterios de Planificación
- Algoritmos de Planificación
 - Algoritmo FCFS
 - Algoritmo SJF
 - Algoritmo SRTF
 - Algoritmo RR
- **Planificación Múltiples Colas**

- **Varias colas de procesos preparados**
 - Cada cola está gestionada con una política de planificación
 - Necesaria **una planificación entre colas**
 - Prioridades expulsivas
 - Prioridades basadas en el % de uso de CPU



- **Múltiples Colas con Realimentación**

- Parámetros

- Número de colas.
 - Algoritmo de cada cola
 - Prioridad de cada cola.
 - Método de promoción de un proceso.
 - Método de degradación de un proceso.
 - Método para determinar la cola de entrada de un proceso.

