



Análisis y Diseño de Sistemas Operativos

Sistema Operativo-Procesos

Msc. Ing. Félix Fernando Vargas V – felix.f83@gmail.com

Programa Ingeniería de Sistemas

Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Universidad de Pamplona

Extensión Villa del Rosario

Colombia



Agenda

- ✓ Sistema Operativo -SO-
- ✓ Procesos

Sistemas Operativos

- Es un programa que controla la ejecución de los programas de aplicación, y que actúa como interfaz entre los programas de usuario y el hardware.
- Es el controlador de los sucesos que se producen en un sistema informático.
- Es un administrador de procesos *—parte lógica-* y recursos *-hardware-*.
- Es un gran software centrado en ofrecer:
 - Comodidad
 - Eficiencia
 - Capacidad de evolución

Sistemas Operativos

SO como interfaz entre Usuario y Hardware.

- El hardware es transparente al usuario final.
- Un SO, ofrece servicios a:
 - Creación de programas
 - Ejecución de programas
 - Acceso a los dispositivos de E/S
 - Acceso controlado a los Archivos
 - Acceso al sistema
 - Detección y respuesta a errores.
 - Contabilidad



Figura 1, Niveles y Vistas de un Sistema Informático

Sistemas Operativos

SO como administrador de recursos.

- Un computador, es un conjunto de recursos, para el traslado, almacenamiento y proceso de datos. Además de ser utilizados para soportar las funciones que permiten las funciones anteriores.
- Un SO, es un programa ejecutado por el procesador.

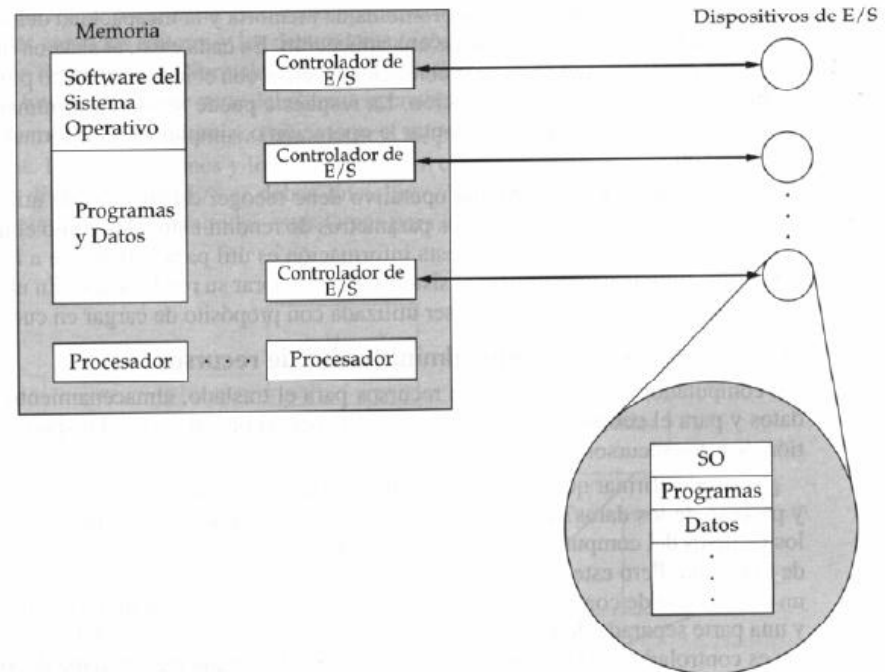


Figura 1, SO, como administrador de Recursos

Sistemas Operativos

La facilidad de la evolución en un SO, obtiene:

- Actualizaciones del hardware y nuevos tipos de hardware
- Nuevos servicios
- Correcciones



Figura 2, Visión de un Sistema Operativo

Sistemas Operativos

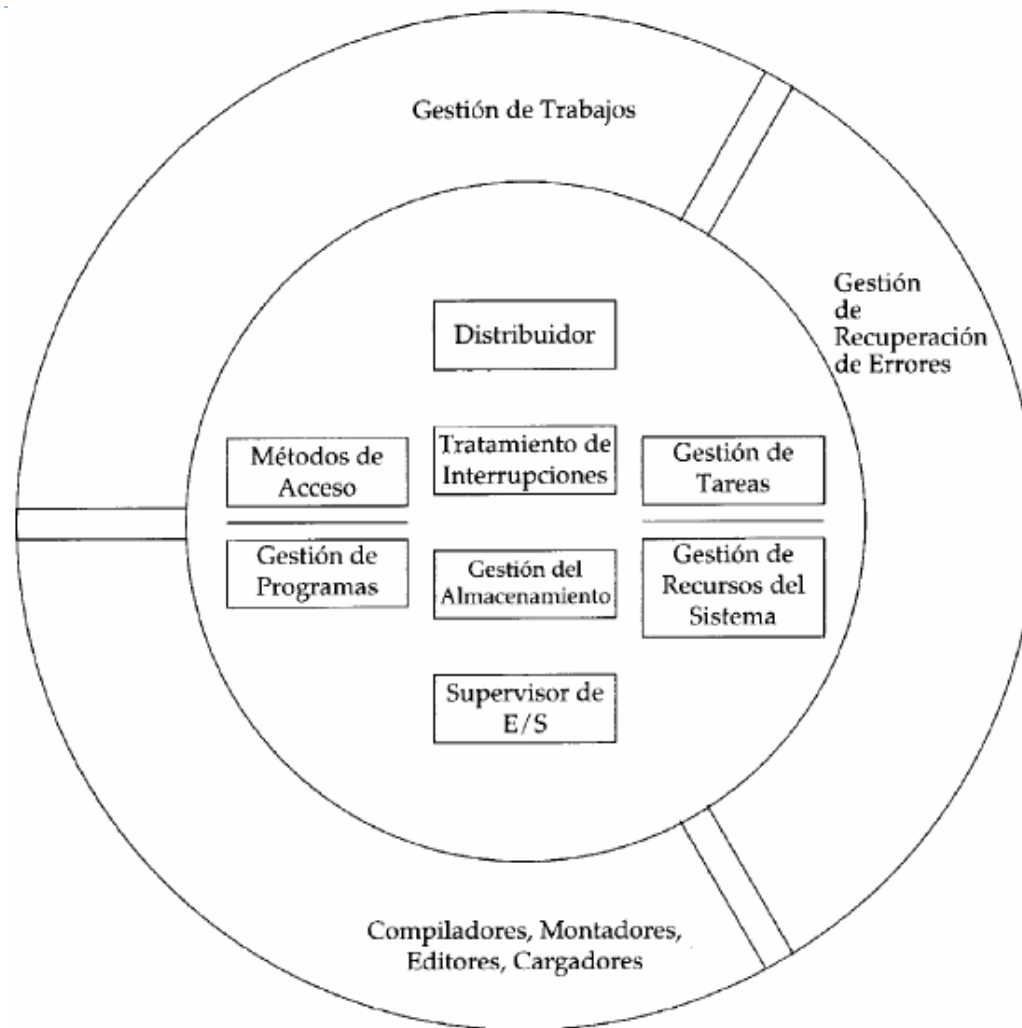


Figura 3, Bloques Constituyentes del SO MVS

Sistemas Operativos

Procesos

Es un programa en ejecución. –entidad activa-

El “espíritu animado” de un programa

La entidad que puede ser asignada al procesador y ejecutada por el.

Los problemas presentados en:

- Operación por lotes con multiprogramación
- El tiempo compartido
- Los sistemas de transacciones en tiempo real

Fueron la base para el desarrollo al concepto de proceso.

Es un concepto de diseño, sobre el cual se extraen los requerimientos para el desarrollo de un sistema operativo.

La visión de sistema, consiste en una colección de procesos.

Sistemas Operativos

Procesos

Respecto a los procesos, es responsabilidad del SO:

- Crearlos.
- Eliminarlos.
- Planificarlos.
- Comunicarlos
- Sincronizarlos
- Ejecutarlos
- Proveer de mecanismo que atiendan los interbloqueos.
- Evaluarlo

La ejecución de un proceso debe proceder de forma secuencial.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

- La misión principal del procesador es ejecutar las instrucciones maquina que residen en memoria principal.
- Instrucción es hablar de programas. El procesador puede ejecutar intercaladamente los programas obteniendo así niveles de eficiencia.
- El procesador ejecuta instrucciones a partir del *contador de programa* o puntero a las instrucciones.
- Durante la ejecución, el contador puede apuntar a código de programas diferentes, los cuales son parte de otras aplicaciones.
- La ejecución de un programa individual se conoce como proceso o tarea.
- El comportamiento de un proceso individual puede caracterizarse por el listado de la secuencia de instrucciones que se ejecutan por dicho proceso. Dicho listado se conoce como *traza de proceso*.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

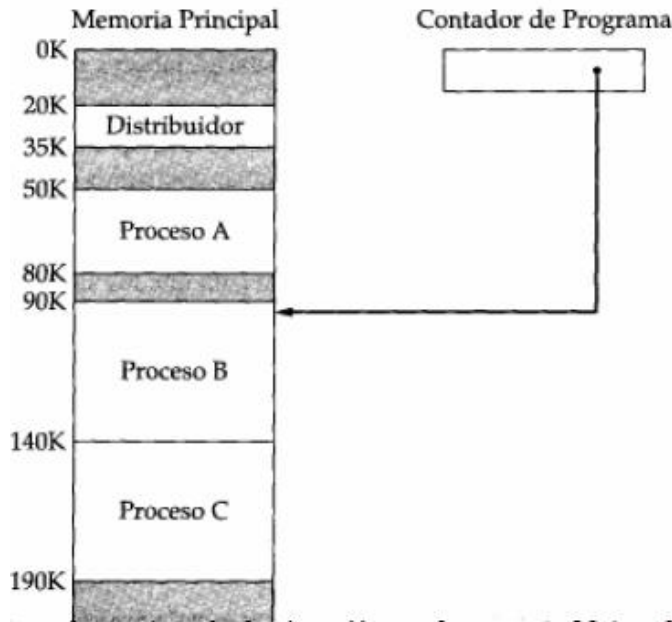


Figura 4.1, Procesos en Memoria Real

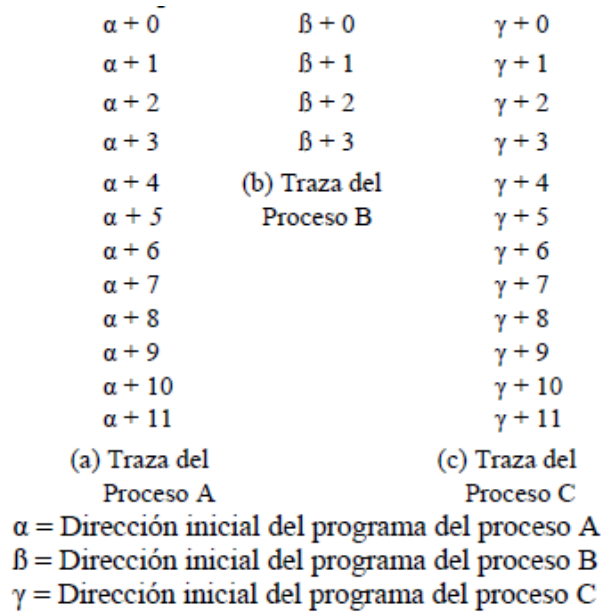


Figura 4.2, Trazas de los Procesos

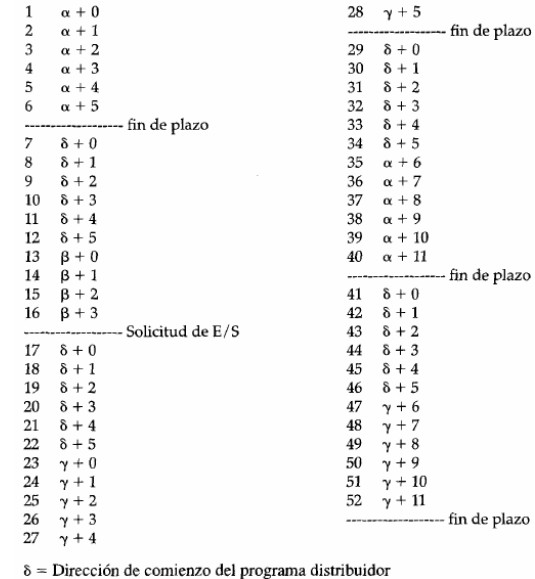


Figura 4.2, Trazas combinada de los Procesos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

- En algún momento, un proceso puede estar ejecutándose por el procesador o no. De esta forma un proceso tiene dos estados, “*ejecución*”, “*no ejecución*”.
- Un proceso nuevo creado por el sistema operativo, entra en estado de “*no ejecución*”, de modo que el proceso existe, es conocido por el sistema y esta ejecutando la oportunidad de ejecutarse.
- En algunos intervalos de tiempo, el proceso que se está ejecutando será interrumpido y el programa distribuidor –del SO- escogerá un nuevo proceso para que se ejecute. El proceso interrumpido cambia de estado, a “*no ejecución*”
- Debe ser posible poder seguir un proceso. Como debe representarse?

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

- Debe existir información relativa a cada proceso, que incluya el estado actual y la posición de memoria del proceso.
- Debe existir una forma en la cual los procesos que no se están ejecutando puedan almacenarse y esperar su *turno* para ejecución.
- Un proceso puede generar procesos con fines de ofrecer un servicio, o segmentar su trabajo. –generación de procesos (process spawning)-
- Un *proceso padre*, crea *procesos hijos* –parientes, están relacionados, están jerárquicamente conectados-, por tanto necesitarán conectarse y comunicarse.

Sistemas Operativos

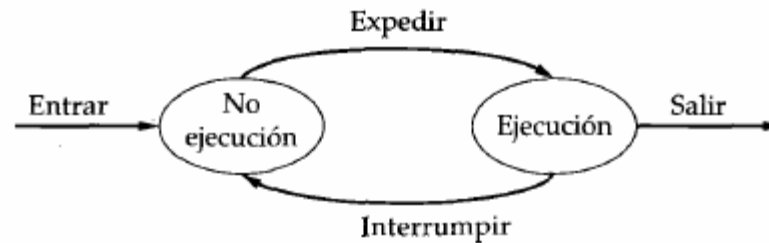
Procesos –Descripción y Control-

Un proceso puede crearse cuando:

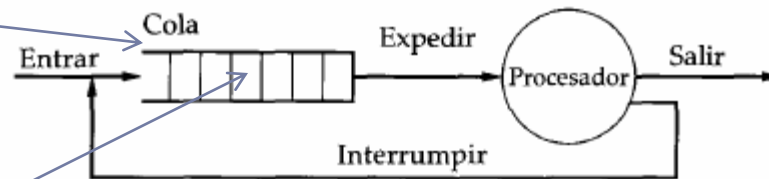
- Existe secuenciamiento de trabajos.
- Se requiere una conexión interactiva –Cliente / Servidor-
- Se requiere dar un servicio -Creado por el SO-
- Un proceso existente requiere distribuir su carga de trabajo

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-



(a) Diagrama de transición de estados



(b) Diagrama de colas

Lista enlazada.

Cada bloque representa un proceso

Figura 5, Modelo de Procesos de dos Estados

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control

Terminación de Procesos

Debe existir una forma de saber cuando termina un proceso

- Instrucciones explícitas de detención (Halt) o terminación a un servicio del SO.
- *Halt*, genera una interrupción al SO para indicar que ha concluido.
- En una aplicación interactiva es el usuario quien termina el proceso. Provocando una petición de servicio al SO de que finalice el proceso específico.
- La vida de un proceso esta limitada por su creación y terminación.
- Cuando se crea un proceso, hay que construir las estructuras de datos que se utilizan por administrar el proceso, y asignar el espacio de direcciones que va a utilizar el proceso. Proceso= estructuras de datos + memoria

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control

Terminación de Procesos

Terminación normal	El proceso ejecuta una llamada a un servicio del SO que indica que ha terminado de ejecutar.
Tiempo limite excedido	El proceso ha ejecutado por más del tiempo limite total especificado. Hay varias posibilidades para la clase de tiempo que se mide. Entre éstas se incluyen el tiempo total transcurrido (“tiempo de reloj”), el tiempo que ha estado ejecutando y, en el caso de un proceso interactivo, el tiempo transcurrido desde que el usuario realizó su última entrada de datos.
No hay memoria disponible	El proceso necesita más memoria de la que el sistema le puede proporcionar
Violación de límites	El proceso trata de acceder a una posición de memoria a la que no le está permitido acceder.
Error de protección	El proceso intenta utilizar un recurso o un archivo que no le está permitido utilizar, o trata de utilizarlo de forma incorrecta, como escribir en un archivo que es solo de lectura.
Error aritmético	El proceso intenta hacer un cálculo prohibido, como una división por cero, o trata de almacenar un número mayor del que el hardware acepta.
Tiempo máximo de espera rebasado	El proceso ha esperado más allá del tiempo máximo especificado para que se produzca cierto suceso.
Fallo de EJS	Se produce un error en la entrada o la salida, tal como la incapacidad de encontrar un archivo, un fallo de lectura o escritura después de un número máximo de intentos (cuando, por ejemplo, hay un región defectuosa en una cinta), o una operación ilegal (como intentar leer de una impresora).
Instrucción inválida	El proceso intenta ejecutar una instrucción inexistente (a menudo como resultado de un salto a una zona de datos para intentar ejecutar los datos).
Instrucción privilegiada	El proceso intenta usar una instrucción reservada para el sistema operativo.
Mal uso de los datos	Un elemento de dato es de un tipo equivocado o no está inicializado.
Intervención del operador o del SO	Por alguna razón el operador o el sistema operativo termina con el proceso (por ejemplo, si existe un interbloqueo).
Terminación del padre	Cuando un proceso padre finaliza, el sistema operativo puede diseñarse para terminar automáticamente con todos SUS descendientes.
Solicitud del padre	Un proceso padre tiene normalmente la autoridad de terminar con cualquiera de sus descendientes.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Cola:

- Es una lista
- De tipo FIFO, “*Primero en entrar, primero en salir*” –*First In, First Out*-.
○ El procesador se basa en turnos rotatorio -*round robin*-
- Cada proceso de la cola, se le asigna una cantidad de tiempo para ejecutar, y luego vuelve a la cola –a menos que se bloquee-.
- Modelo anterior no es completo.
- Procesos en estado de no ejecución, están listos para ejecutarse o están bloqueados
- Estados más detallados de un proceso:
 - Nuevo
 - Listo
 - Bloqueado
 - Ejecución
 - Terminado

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

- El procesador necesariamente no se basa en el concepto de cola para ejecutar instrucciones. Podría recorrer la cola buscando los procesos que no se encuentren bloqueados y que lleven más tiempo en la cola.
- El estado no ejecución, se divide en dos estados:
 - Listo y Bloqueado
- Cuando se crea un nuevo proceso, el SO realiza tareas de gestión interna
 - Se asocia un identificador al proceso
 - Se asignan y construyen algunas tablas necesarias para gestionar el proceso
 - El proceso esta en estado nuevo –el SO gestiona el proceso, pero a un no se ha comprometido a ejecutarlo-

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Un proceso sale del sistema en dos pasos

- El proceso termina cuando llega al punto normal de terminación, cuando se abandona –debido a un error irrecuperable-, o cuando otro proceso con mayor autoridad le indica que abandone.
- El proceso cambia a estado terminado. El proceso no se ejecuta más, sin embargo las tablas y otra información asociada con el trabajo son conservados temporalmente por el SO, todo ello se elimina cuando ninguna utilidad necesita usar la información.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

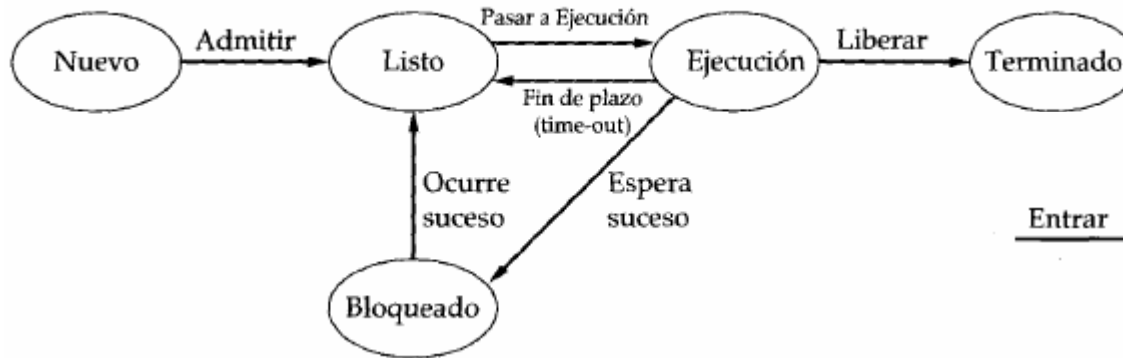
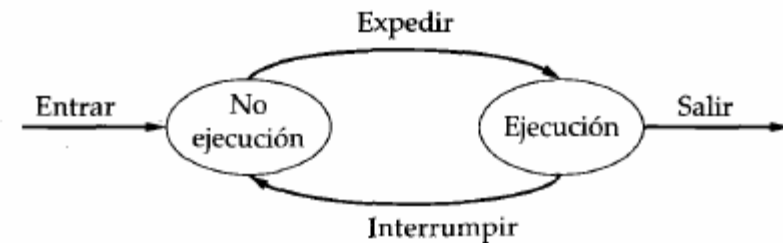
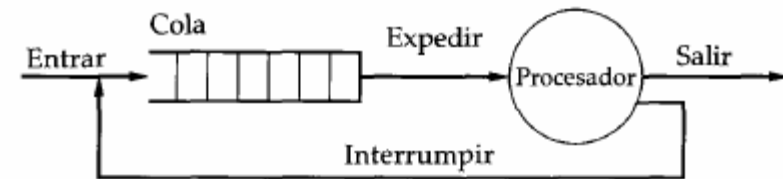


Figura 6, Modelo de Procesos de cinco Estados



(a) Diagrama de transición de estados



(b) Diagrama de colas

Figura 5, Modelo de Procesos de dos Estados

$M = (Q, \Sigma, \delta, q_0, F)$, donde:

- Q ; Es un conjunto finito llamado conjunto de estados.
- Σ ; Es un conjunto de símbolos llamado alfabeto de entrada.
- δ ; δ es una aplicación llamada función de transición, se define $\delta: Q \times \Sigma \rightarrow Q$
- q_0 ; Es un elemento de Q llamado estado inicial.
- F ; Es un subconjunto de Q , llamado conjunto de estados finales.

Definición I, Máquina de Estados Finitos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Longitud de cola muy grande

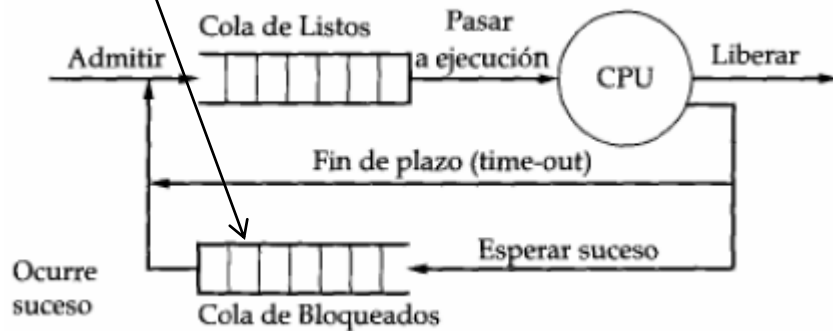


Figura 7, Modelo de una cola de bloqueos

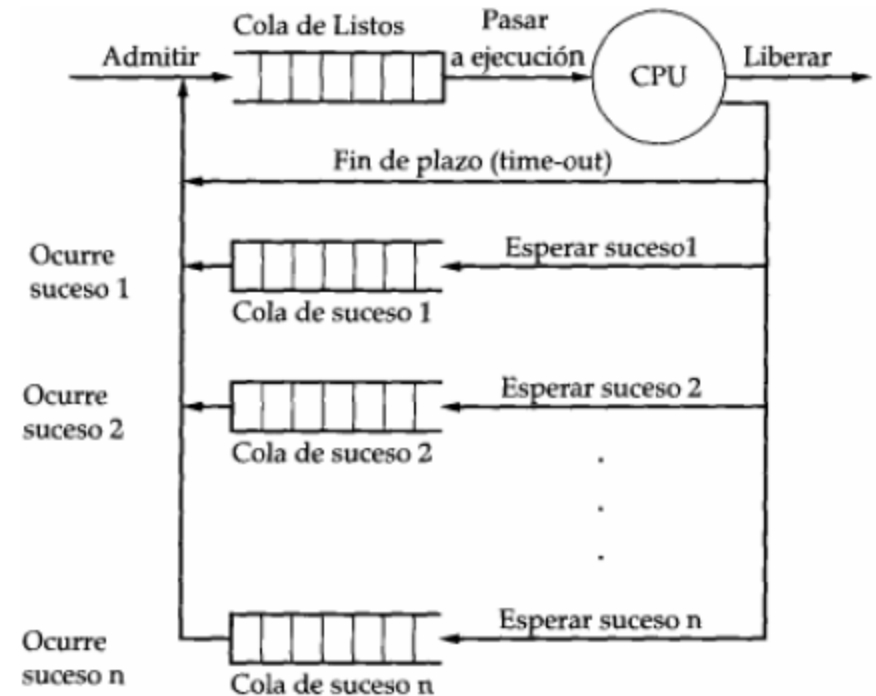


Figura 8, Modelo múltiples colas de bloqueos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Si la expedición de procesos esta dictada por un esquema de prioridades, entonces es conveniente tener un número de colas de listos, una por cada nivel de prioridad.

Los estados de Listo, Ejecución y Bloqueado, ofrecen una forma sistemática de modelar el comportamiento de los procesos y de guiar la implementación del SO.

Por que incorporar más estados?

- Consumir menos memoria real.
- No estar atado a la memoria virtual.
- Los módulos de E/S, son más lentos que el procesador, lo cual conduce a un procesador ocioso, que no se ocupa en totalidad aunque se aplique multiprogramación –dado que las esperas de los procesos es por la disponibilidad de los módulos de E/S-

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Intercambio-

Se basa en el traslado de una parte o la totalidad del proceso de la memoria real a la memoria secundaria.

Es una operación de E/S en disco. –es más rápida, en comparación a impresora o cinta-, lo cual mejora el rendimiento del sistema.

Los procesos que se encuentren en bloque y se encuentren en memoria principal, son trasladados a memoria secundaria por el SO, -pasándolos a la cola de suspendidos- dejando solamente en memoria real, los procesos que se encuentren en estado listo y ejecución.

La cola de procesos suspendidos, esta conformada por procesos temporalmente expulsados de la memoria real.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Intercambio-

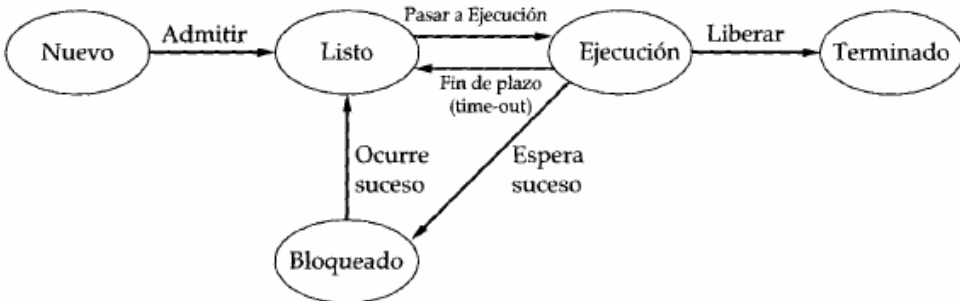


Figura 9, Modelo de Procesos de cinco Estados

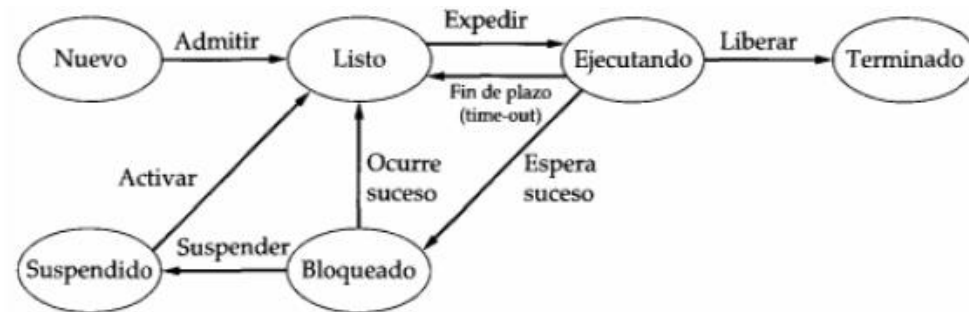


Figura 10, Modelo de Procesos con estado suspendido -de intercambio-

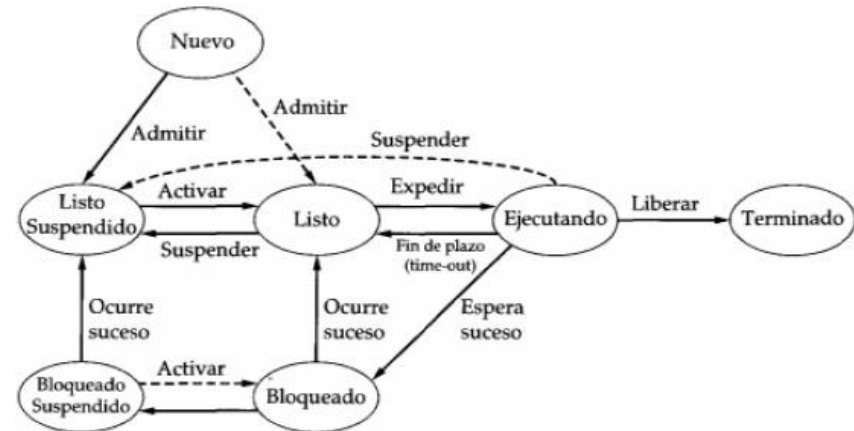


Figura 11, Modelo de Procesos con dos estados suspendidos

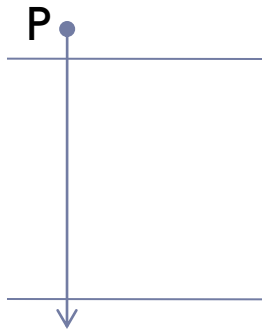
Modelos de Comportamiento de Procesos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Intercambio-

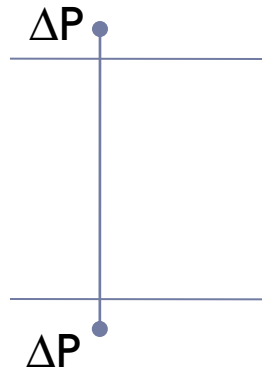
Memoria Real



Memoria Secundaria

Modelos de Comportamiento de Procesos con memoria principal

Memoria Real



Memoria Secundaria

Modelos de Comportamiento de Procesos

Procesos parcialmente en memoria principal.
Las pilas de procesos son soportadas en memoria real y secundaria.
El uso de memoria virtual, elimina el intercambio Explícito.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Suspensión

Hablar de proceso suspendido, es hablar de un proceso que no esta en memoria principal.

Un proceso que no esta en memoria principal no esta disponible de inmediato para ser ejecutado, este o no este esperando un suceso.

El proceso puede estar esperando o no un suceso.

La condición de bloqueado es independiente de la de suspendido, y el acontecimiento del proceso bloqueante no lo habilita para su ejecución.

El proceso, no puede apartarse de este estado, hasta que el agente lo ordene explícitamente.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Razones para suspensión-

- Intercambio
- Otra razón del SO
- Solicitud de un usuario
- Por tiempo
- Solicitud del proceso padre

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Razones para suspensión-

El sistema operativo es el controlador de los sucesos en un sistema informático.

El SO, es quien:

- *Planifica y expide* a los procesos para su ejecución en el procesador.
- *Asigna* los recursos a los procesos.
- El que *responde* a solicitudes deservicios básicos realizadas por los programas de usuario.

Es una entidad que administra el uso que hacen los procesos de los recursos del sistema.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Procesos Suspendidos –Razones para suspensión-

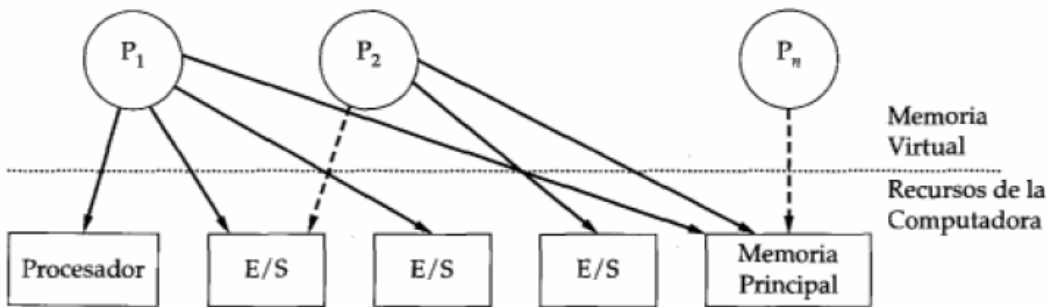


Figura 12, Procesos y recursos

Número de procesos creados y en memoria virtual.

En ejecución cada proceso accede a recursos.

La parte de P_1 , que esta en memoria Principal, se ejecuta.

P_2 , esta bloqueado, esperando un modelo de E/S que esta usando P_1 .

P_n , esta descargado en disco, por tanto Esta suspendido.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

- Si el SO administra los procesos y los recursos, debe disponer de información sobre el estado actual de cada proceso y de cada recurso.
- El SO, construye, y mantiene tablas de información sobre cada entidad que esta administrando. Tablas de memoria, de E/S, de archivos y de procesos.
- Las tablas de memoria, se utilizan para seguir la memoria real y secundaria.
- Parte de la memoria real, esta reservada para el SO, el resto es disponible para el uso de procesos.

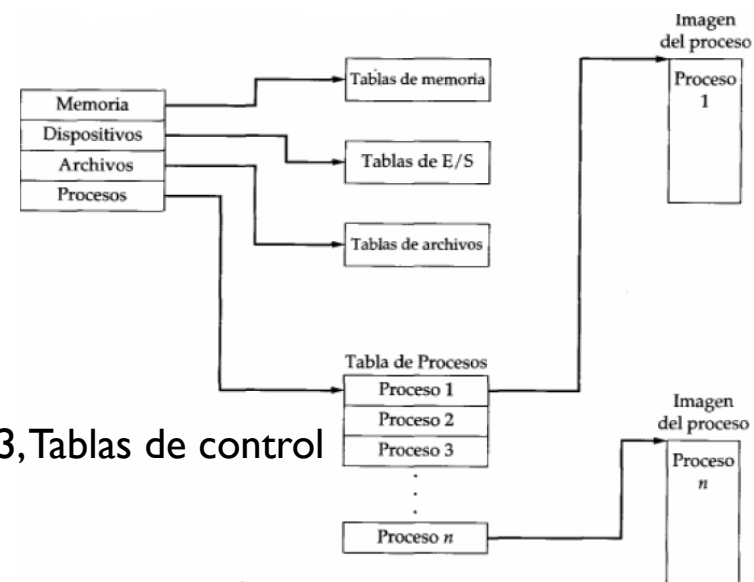


Figura 13, Tablas de control

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

Los procesos se mantienen en memoria secundaria a través de memoria virtual o un mecanismo de intercambio.

Las tablas de memoria deben incluir la siguiente información:

- La asignación de la memoria principal, a los procesos.
- La asignación de memoria secundaria a los procesos.
- Atributos de protección de segmentos de memoria real y virtual.-que procesos pueden acceder a que segmentos compartidos-
- Otra información adicional para la gestión de memoria virtual.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

Las tablas de E/S, son utilizadas para administrar los dispositivos E/S y canales del sistema.

El SO, crea y mantiene las tablas. ¿Cómo se crean las tablas por primera vez?

El SO, tiene algún conocimiento acerca de su entorno básico –memoria real existente, dispositivos de E/S y sus identificadores-. Es la descripción de su ambiente, sobre la cual se configura el SO y se inicia, para ello el SO debe tener acceso a los datos que definen el entorno básico, los cuales se crean fuera del SO, con la ayuda humana.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

En consideración a lo que debe conocer un SO para administrar y controlar los procesos. –Donde esta ubicado el proceso, los atributos del proceso para administrarlo

¿Cual es la manifestación mínima de un proceso?

- Un proceso debe incluir uno o más programas que serán ejecutados.
- Asociados a los programas hay un conjunto de ubicaciones de datos para las variables locales y globales, y las constantes definidas. Dado esto, un proceso constará de la memoria suficiente para albergar los programas y los datos del proceso.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

- En la ejecución de un programa, se utiliza una pila, la cual lleva la cuenta de las llamadas a procedimientos y de los parámetros que se pasan entre procedimientos.
- Cada proceso, tiene un conjunto de atributos utilizados por el SO para controlar el proceso. También conocidos, como bloque de control del proceso, o bloque de control de tarea, o descriptor de proceso, entre otras.
- La colección de programas, datos, pila y atributos, se conocen como *imagen del proceso*.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

Ubicar la imagen del proceso depende del esquema de gestión de memoria utilizado. –*en un bloque de memoria contigua, mantenido en memoria secundaria, DD-*

Para administrar el proceso, es necesario que una “*parte*” de su imagen, se encuentre en memoria real.

Para ejecutar el proceso, es necesario que la imagen completa se cargue en memoria real. Dado esto, el SO debe conocer la ubicación de cada proceso en DD y memoria real.

Los SO, utilizan esquemas de gestión de memoria en el que la imagen de un proceso se encuentra en un conjunto de bloques almacenados no secuencialmente –segmentos, paginas-.

Un parte de la imagen de un proceso puede estar en un tiempo dado en memoria real, o secundaria, por tanto las tablas de proceso deben mostrar la ubicación de cada segmento o página de cada imagen de proceso.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control- Estructuras de control del SO

La información de control de proceso puede categorizarse de la siguiente manera:

- **Identificación del proceso.**
 - Mapas de memoria para la asignación a procesos
 - Comunicación entre procesos
 - Jerarquía de procesos
- **Información de estado del procesador**
 - Contenido de los registros del procesador.
 - Incluyen los registros visibles al usuario, de control y estado, y los punteros de la pila. -PSW-
 - Los registros de la pila, soportan el control de la ejecución de los programas, y llevan la cuenta de las interrupciones.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Estructuras de control del SO

La información de control de proceso puede categorizarse de la siguiente manera:

- Información de control del proceso
- Información adicional para que el SO controle y coordine los procesos activos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control- Estructuras de control del SO

Elementos Básicos de un Bloque de Control de Proceso

Identificación de Proceso

Identificadores

Los identificadores numéricos que se pueden guardar en el bloque de control de proceso incluyen:

- Identificador de este proceso
- Identificador del proceso que creó a este proceso (el proceso padre)
- Identificador del usuario

Información de Estado del Procesador

Registros Visibles para el Usuario

Un registro visible para el usuario es aquél al que puede hacerse referencia por medio del lenguaje máquina que ejecuta el procesador. Normalmente, existen de 8 a 32 de estos registros, aunque algunas implementaciones RISC tienen más de 100.

Registros de Control y de Estado

Hay varios registros del procesador que se emplean para controlar su funcionamiento. Entre estos se incluyen:

- *Contador de programa*: Contiene la dirección de la próxima instrucción a ser tratada.
- *Códigos de condición*: Muestran el resultado de la operación aritmética o lógica más reciente (signo, cero, acarreo, igualdad, desbordamiento).
- *Información de estado*: incluye los indicadores de habilitación o inhabilitación de interrupciones y el modo de ejecución.

Punteros de pila

Cada proceso tiene una o más pilas LIFO del sistema asociadas. Las pilas se utilizan para almacenar los parámetros y las direcciones de retorno de los procedimientos y de las llamadas al sistema. El puntero de pila siempre apunta a la cima de la pila.

Información de Control del Proceso

Información de Planificación y de Estado

Esta es la información que se necesita por el sistema operativo para llevar a cabo sus funciones de planificación. Los elementos típicos de esta información son los siguientes:

- *Estado del proceso*: Define la disposición del proceso para ser planificado para ejecutar (en ejecución, listo, esperando, detenido).
- *Prioridad*: Se puede usar uno o más campos para describir la prioridad de planificación de los procesos. En algunos sistemas se necesitan varios valores (por omisión, actual, la más alta permitida).
- *Información de planificación*: Esta dependerá del algoritmo de planificación utilizado. Como ejemplos se tienen la cantidad de tiempo que el proceso ha estado esperando y la cantidad de tiempo que el proceso ejecutó la última vez.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control- Estructuras de control del SO

- *Suceso*: La identidad del suceso que el proceso está esperando antes de poder reanudarse.

Estructuración de Datos

Un proceso puede estar enlazado con otros procesos en una cola, un anillo o alguna otra estructura. Por ejemplo todos los procesos que están en estado de espera de un nivel determinado de prioridad pueden estar enlazados en una cola. Un proceso puede mostrar una relación padre-hijo (creador - creado) con otro proceso. El bloque de control de proceso puede contener punteros a otros procesos para dar soporte a estas estructuras.

Comunicación entre Procesos

Puede haber varios indicadores, señales y mensajes asociados con la comunicación entre dos procesos independientes. Una parte de esta información o toda ella se puede guardar en el bloque de control de proceso.

Información de Control del Proceso

Privilegios de los procesos

A los procesos se les otorgan privilegios en términos de la memoria a la que pueden acceder y el tipo de instrucciones que pueden ejecutar. Además, también se pueden aplicar privilegios al uso de los servicios y utilidades del sistema.

Gestión de Memoria

Esta sección puede incluir punteros a las tablas de páginas y/o segmentos que describen la memoria virtual asignada al proceso.

Propiedad de los Recursos y Utilización

Se pueden indicar los recursos controlados por el proceso, tales como los archivos abiertos. También se puede incluir un histórico de la utilización del procesador o de otros recursos; esta información puede ser necesaria para el planificador.

Sistemas Operativos

Procesos – Descripción y Control- Estructuras de control del SO

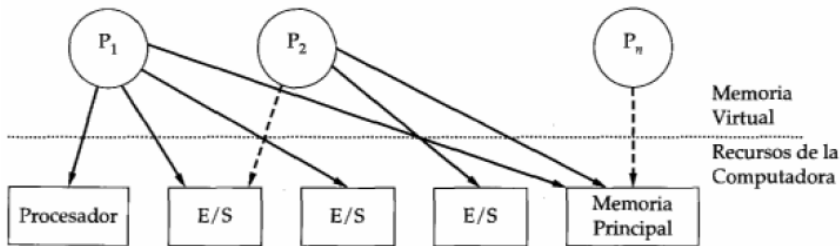


Figura 14.1 Procesos y recursos

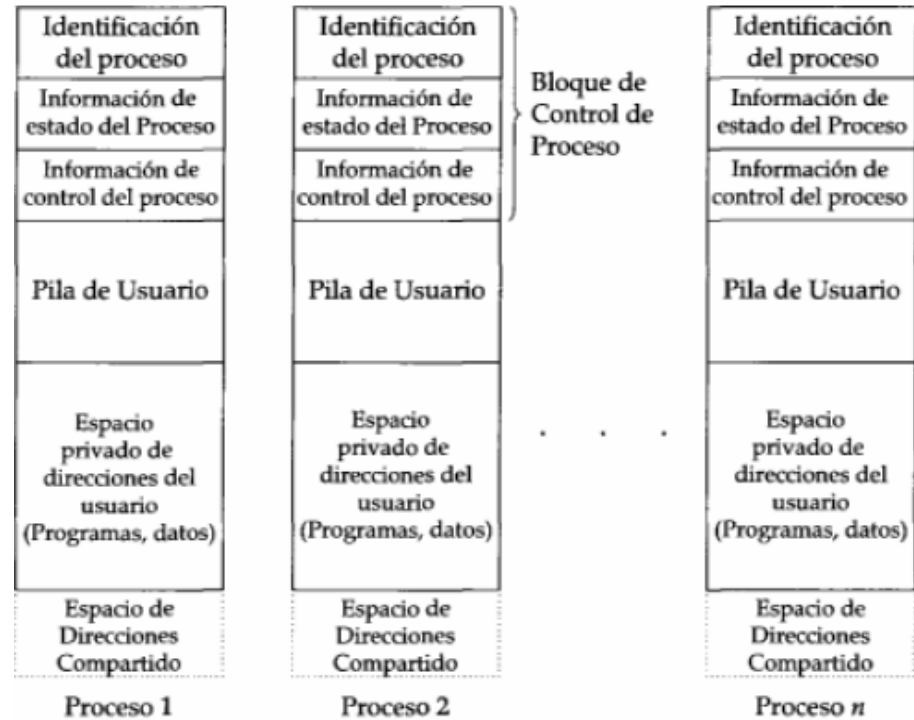


Figura 14.2 Procesos de Usuario en Memoria Virtual

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Bloque de Control

Es la estructura de datos central de un SO.

Contiene toda la información de un proceso

Los bloques son accedidos y/o actualizados por las rutinas de un S.O:

- Planificación
- Asignación de recursos -programación-
- Tratamiento de interrupciones
- Análisis y supervisión de rendimiento -Evaluación-

“El conjunto de bloques de control de procesos, definen el estado del SO.”

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Bloque de Control

Factor de Diseño

Serie de rutinas del SO que acceden a la información de los bloques de control de procesos.

- Acceso directo a tablas de control.
- Id del proceso, es el índice en la tabla de punteros de bloques de control.
- La dificultad no esta en el acceso, pero si en la protección.
 - Error en una rutina, tratamiento de interrupciones, puede dañar la capacidad del SO para administrar los procesos.
 - Cambio de diseño en la estructura de bloque o en la semántica, afecta varios módulos del SO.

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Bloque de Control

Factor de Diseño

¿Como solucionar la actualización de estructuras?

¿Una estructura de datos puede ser genérica?

¿Una estructura de datos se puede describir?

Todas las rutinas del SO, pasan por una rutina de manejo.

- Protege los bloques de control de proceso
- Arbitro para leer/escribir

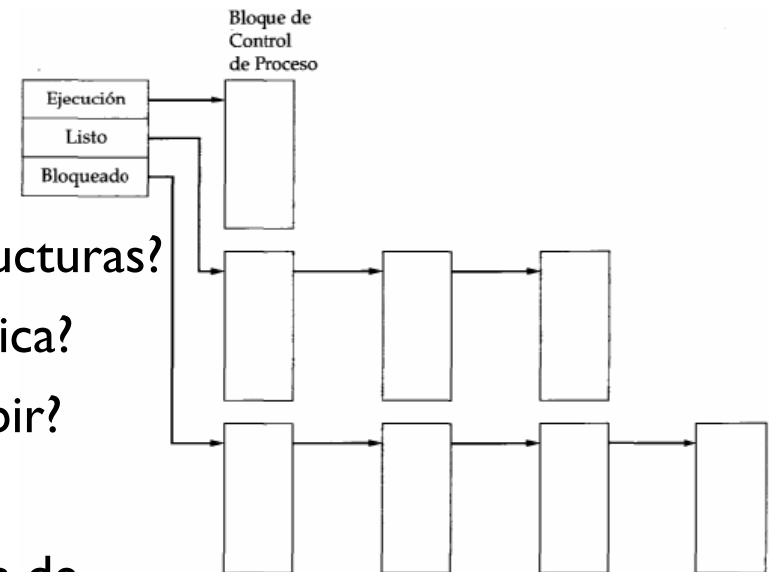


Figura 15 Estructura de colas de procesos

Sistemas Operativos

Procesos –Descripción y Control-

Bloque de Control

Factor de Diseño

La aplicación de una rutina de manejo, depende del rendimiento y el grado que se le atribuya al resto del software del sistema como correcto.

¿Es posible garantizar que un software es cien por ciento correcto?

¿Como?