

12: Almacenamiento

Sistemas Operativos 2
Ing. Alejandro León Liu



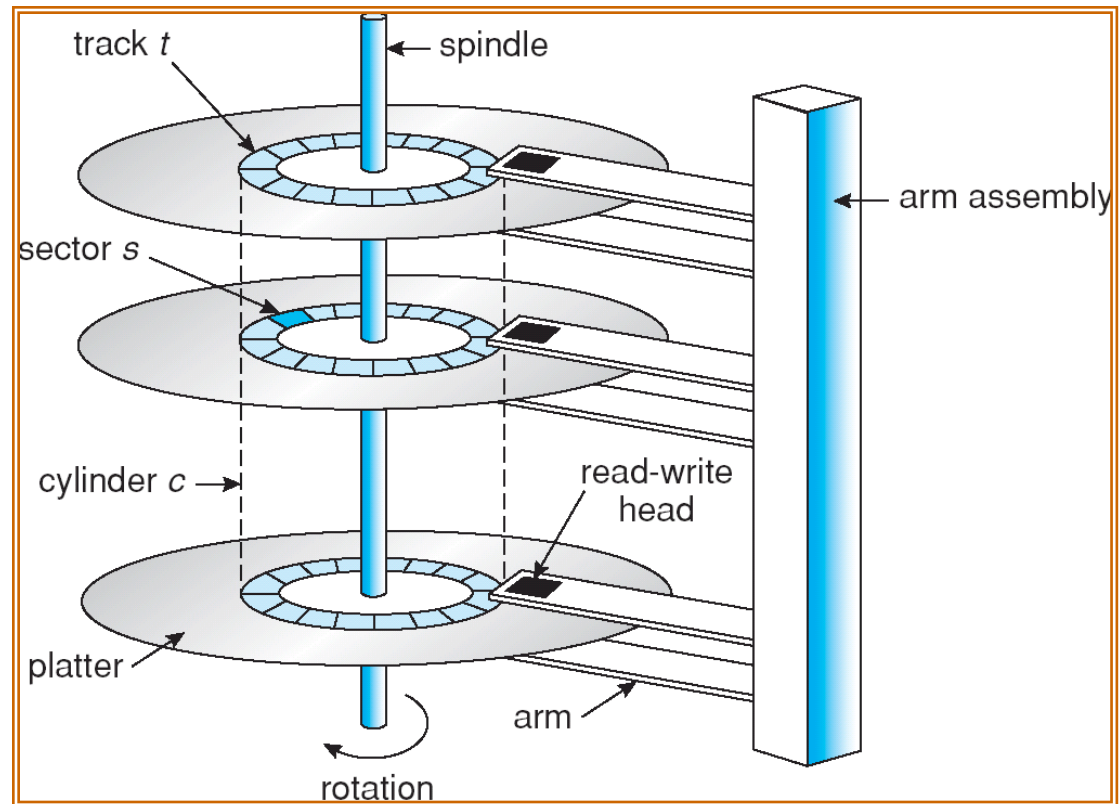
-
- ▶ **Almacenamiento secundario**
 - ▶ Estructura
 - ▶ Acceso a Discos
 - ▶ Calendarización
 - ▶ Manejo de Disco
 - ▶ RAID
 - ▶ Almacenamiento terciario

ALMACENAMIENTO SECUNDARIO

- ▶ File system
 - ▶ Interfaz
 - ▶ Implementación
 - ▶ Almacenamiento
 - ▶ Secundario
 - ☐ No volátil
 - ☐ No accesible por el CPU
 - ▶ Terciario

► Discos magnéticos

- Brazo
- Pistas
- Sectores
- Cilindros



- ▶ Giran 60-120 veces por segundo (5400-7200 rpm)
- ▶ Velocidad de lectura
 - ▶ Tiempo de posicionamiento
 - Seek time
 - Tiempo para mover el brazo al cilindro correspondiente
 - Rotational Latency
 - Tiempo para posicionar sector en el cabezal
 - ▶ Tasa de transferencia
 - Velocidad a la que los datos se mueven del disco a la computadora
- ▶ Bus de datos
 - ▶ SATA
 - ▶ IDE
 - ▶ Otros: USB

- ▶ Cintas magnéticas
 - ▶ Usado anteriormente
 - ▶ Tiempo de acceso lento
 - ▶ Tiempo de escritura parecido a discos
 - ▶ Utilizado para Backup

- ▶ Discos de estado sólido (SSD)
 - ▶ Memoria flash NAND no volátil
 - ▶ Acceso aleatorio
 - ▶ Menor tiempo de acceso
 - ▶ Silenciosos
 - ▶ Robusto: Condiciones extremas
 - ▶ Costo alto y menor capacidad que discos magnéticos.
 - ▶ Vida útil limitada

-
- ▶ Almacenamiento secundario
 - ▶ **Estructura**
 - ▶ Acceso a Discos
 - ▶ Calendarización
 - ▶ Manejo de Disco
 - ▶ RAID
 - ▶ Almacenamiento terciario

ESTRUCTURA

- ▶ Arreglo unidimensional de bloques lógicos
- ▶ Bloque lógico: unidad de transferencia
- ▶ Tamaño de bloque lógico
 - ▶ Pequeño
 - ▶ Archivos pequeños
 - ▶ Minimizar fragmentación interna
 - ▶ Grande
 - ▶ Se tiene suficiente espacio (no afecta la fragmentación interna)
 - ▶ Transferencia más rápida
 - ▶ Generalmente 512 bytes

- ▶ Número de bloque lógico mapeado a sector.
 - ▶ Ordenado por:
 - ▶ Sectores de una misma pista
 - ▶ Pistas del mismo cilindro
 - ▶ Resto de cilindros de afuera hacia el centro
- ▶ No es una fórmula, sino es una tabla de traducción
 - ▶ Mapeo puede ocultar sectores dañados
 - ▶ Número variable de sectores por pista

- ▶ Almacenamiento secundario
- ▶ Estructura
- ▶ **Acceso a Discos**
- ▶ Calendarización
- ▶ Manejo de Disco
- ▶ RAID
- ▶ Almacenamiento terciario

ACCESO A DISCOS (Disk attachment)

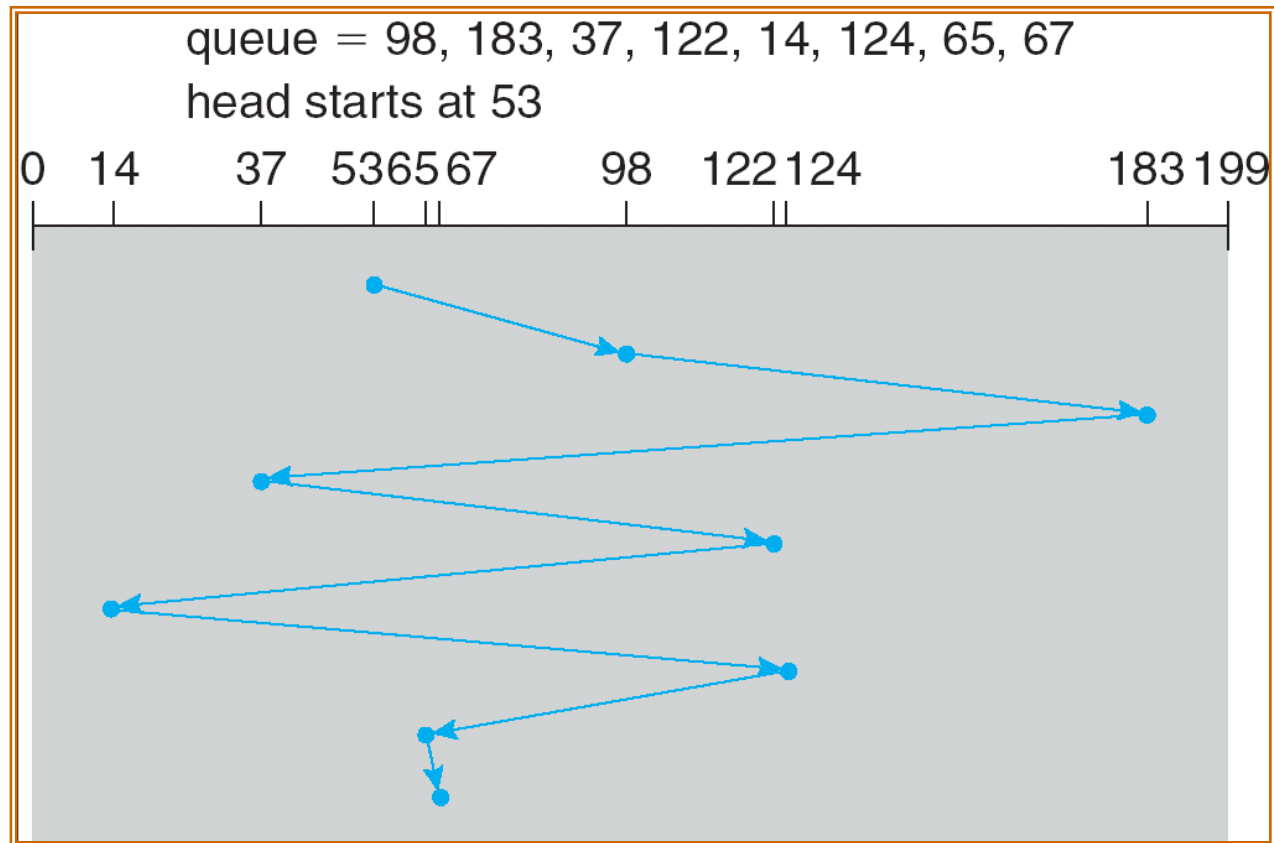
- ▶ Acceso local
- ▶ NAS (Network attached Storage)
 - ▶ Almacenamiento a nivel de archivos sobre una red
 - ▶ Distintos protocolos
 - ▶ FTP
 - ▶ SFTP
 - ▶ NFS
 - ▶ Rsync
 - ▶ AFP
- ▶ SAN (Storage area network)
 - ▶ Conectar dispositivos de almacenamiento a través de red
 - ▶ F.S. ve como discos locales

- ▶ Almacenamiento secundario
- ▶ Estructura
- ▶ Acceso a Discos
- ▶ **Calendarización**
- ▶ Manejo de Disco
- ▶ RAID
- ▶ Almacenamiento terciario

CALENDARIZACIÓN

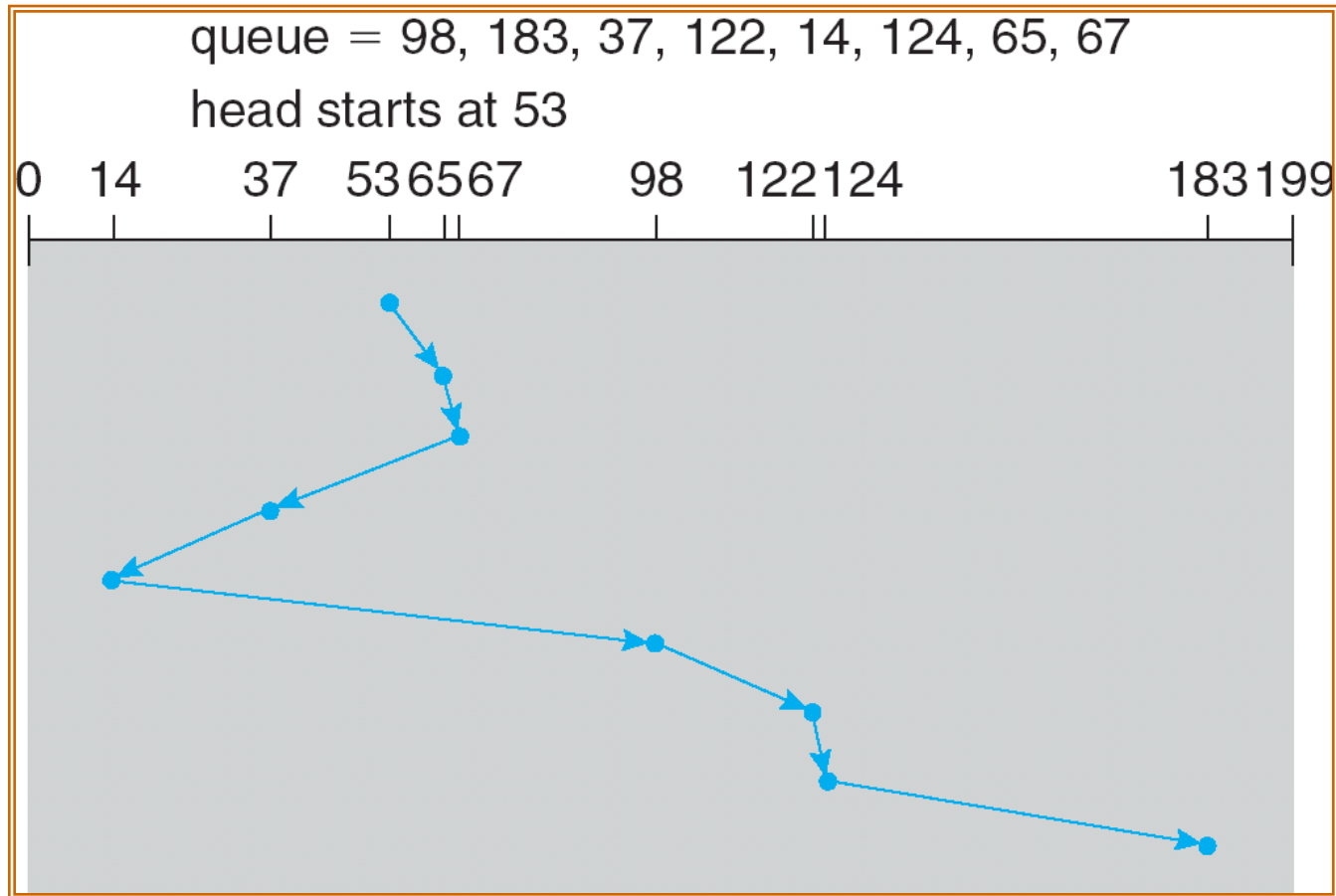
- ▶ S.O. debe utilizar hardware eficientemente
 - ▶ Seek time >> Rotational latency
- ▶ Operación en disco:
 - ▶ Read/write
 - ▶ Dirección en disco
 - ▶ Dirección en memoria
 - ▶ Número de sectores a transferir

► FIFO: simple, “justo”



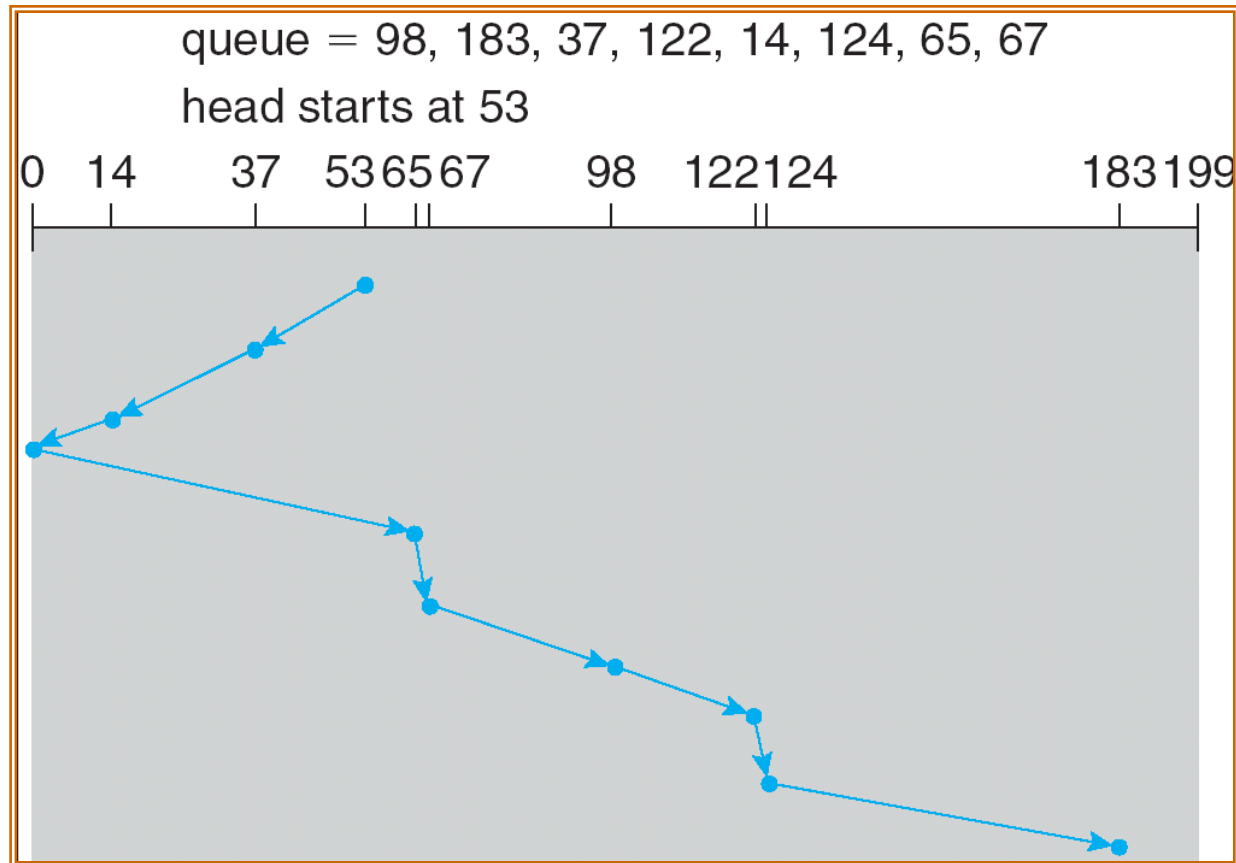
► Total desplazamiento: 640

► Shortest seek time first (SSTF)



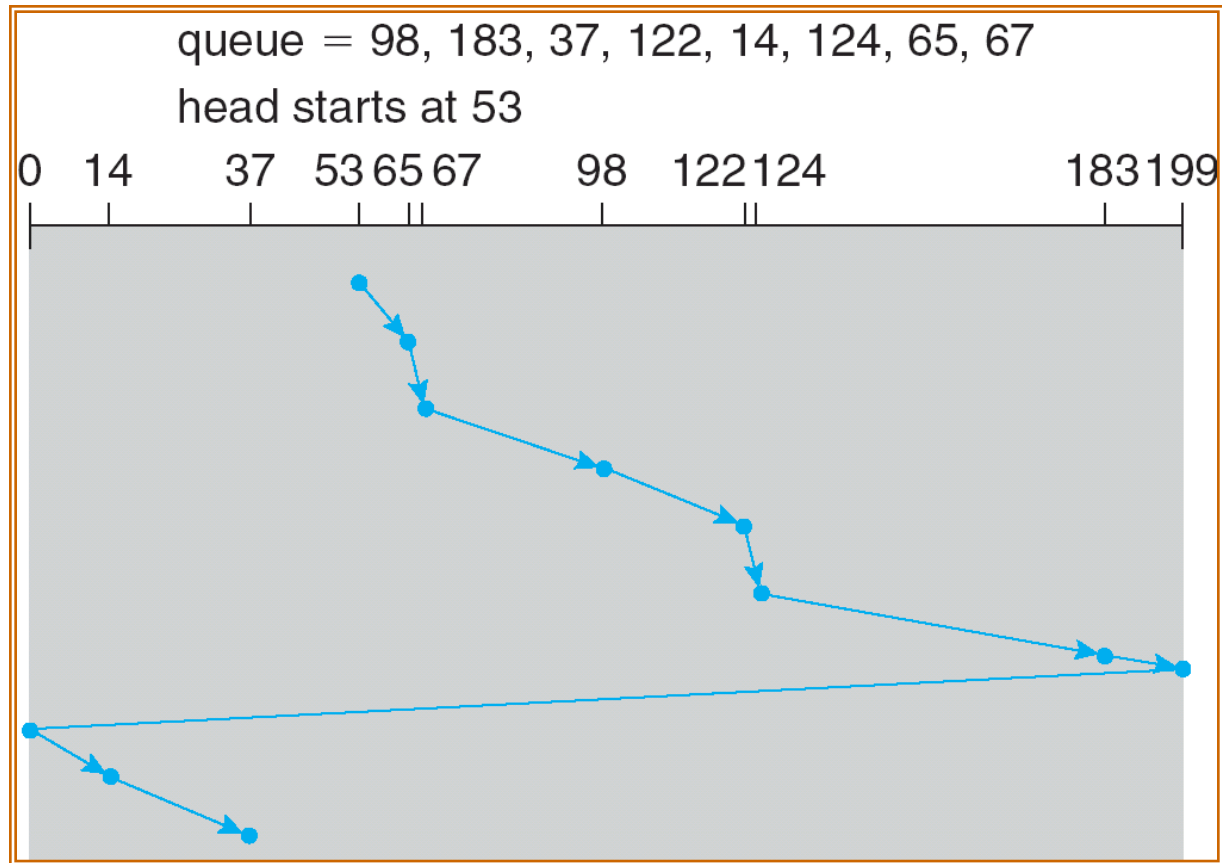
► Total desplazamiento: 236. Posible starvation

► SCAN: Elevador



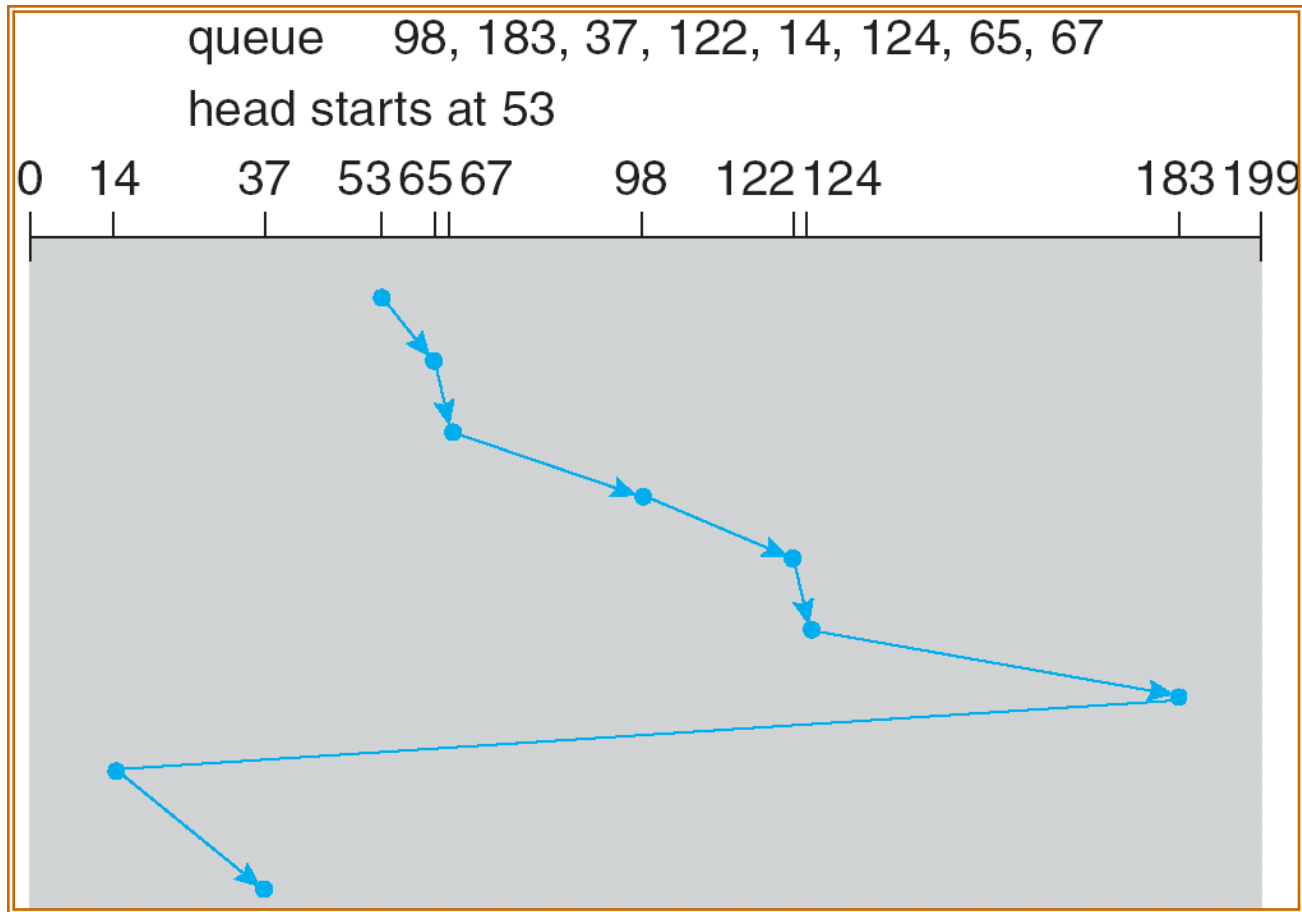
► Total desplazamiento: 208.

► C-Scan: Operaciones en una dirección.



► Espera más justa

▶ LOOK & C-LOOK: No llegar al final



► Criterios de selección

- Algoritmo óptimo: depende de solicitudes.
 - Default: SSTF & LOOK
- SCAN & LOOK: mejor desempeño a sistemas con bastante carga
- Mejor desempeño para un archivo continuo
- Directorio en cilindro del centro: minimizar distancia entre directorio y data.
- Cache del directorio

- ▶ Almacenamiento secundario
- ▶ Estructura
- ▶ Acceso a Discos
- ▶ Calendarización
- ▶ **Manejo de Disco**
- ▶ RAID
- ▶ Almacenamiento terciario

MANEJO DE DISCO

► Formateo

- Disco nuevo: “en blanco”
- Fábrica: Formateo en bajo nivel
 - Dividir y enumerar sectores (header, datos, error correcting code)
- Particionar
 - Dividir en particiones
 - S.O. ve cada partición como un disco diferente
- Formateo lógico
 - Crear un sistema de archivos en la partición
 - Agrupar bloques en clusters.

► Swap

- Archivo funciona como swap
- Raw partition: más eficiente
- Linux: soporta ambos

► Boot

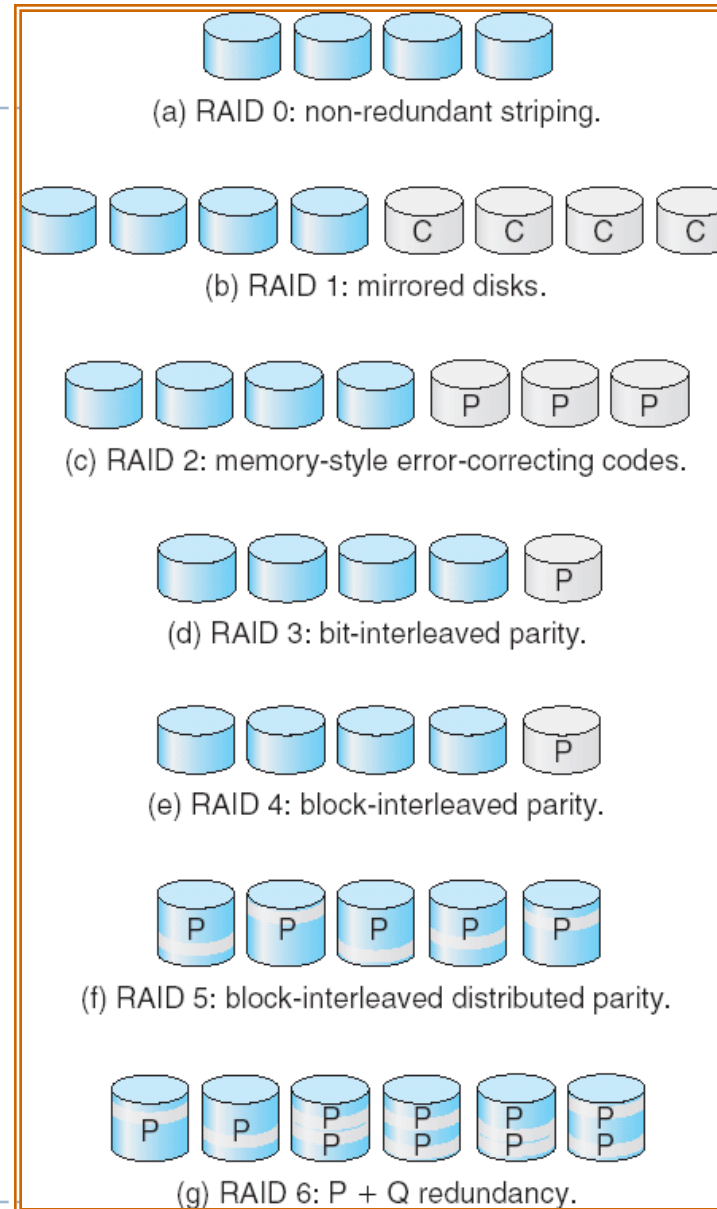
- ROM: incorrompible, inmodificable
- Master boot record
 - Instrucciones de cómo cargar el S.O.
 - Boot loader

- ▶ Sectores dañados
 - ▶ Incluso vienen de fábrica
 - ▶ Detectar sector dañado: ya no utilizarlo
 - ▶ Perder optimización de file system
 - ▶ Sectores de resguardo
 - ▶ Cilindro de resguardo
 - ▶ Correr todos los sectores para que los archivos se mantengan continuos

- ▶ Almacenamiento secundario
- ▶ Estructura
- ▶ Acceso a Discos
- ▶ Calendarización
- ▶ Manejo de Disco
- ▶ **RAID**
- ▶ Almacenamiento terciario

RAIDS

- ▶ **Redundant arrays of inexpensive disks**
 - ▶ Anteriormente usados por costos
 - ▶ Ahora usados por redundancia y velocidad de transferencia
- ▶ **Redundancia**
 - ▶ $\text{ProbFalla}(d1 \ \& \ d2 \ \& \ d3) \ll \text{ProbFalla}(d1)$
 - ▶ Mirroring: Escrituras se llevan a cabo en varios discos
- ▶ **Paralelismo**
 - ▶ n lecturas concurrentes en n discos
 - ▶ Striping: Dividir una misma lectura en los n discos
 - ▶ A nivel de bits
 - ▶ A nivel de bloques



► Problemas

- Compatibilidad de S.O. y hardware
- Fallas de discos correlacionadas
- Falta de escrituras atómicas
 - Falla puede dejar varias réplicas en diferentes estados
- En caso de fallos, la recuperación no es tan sencilla

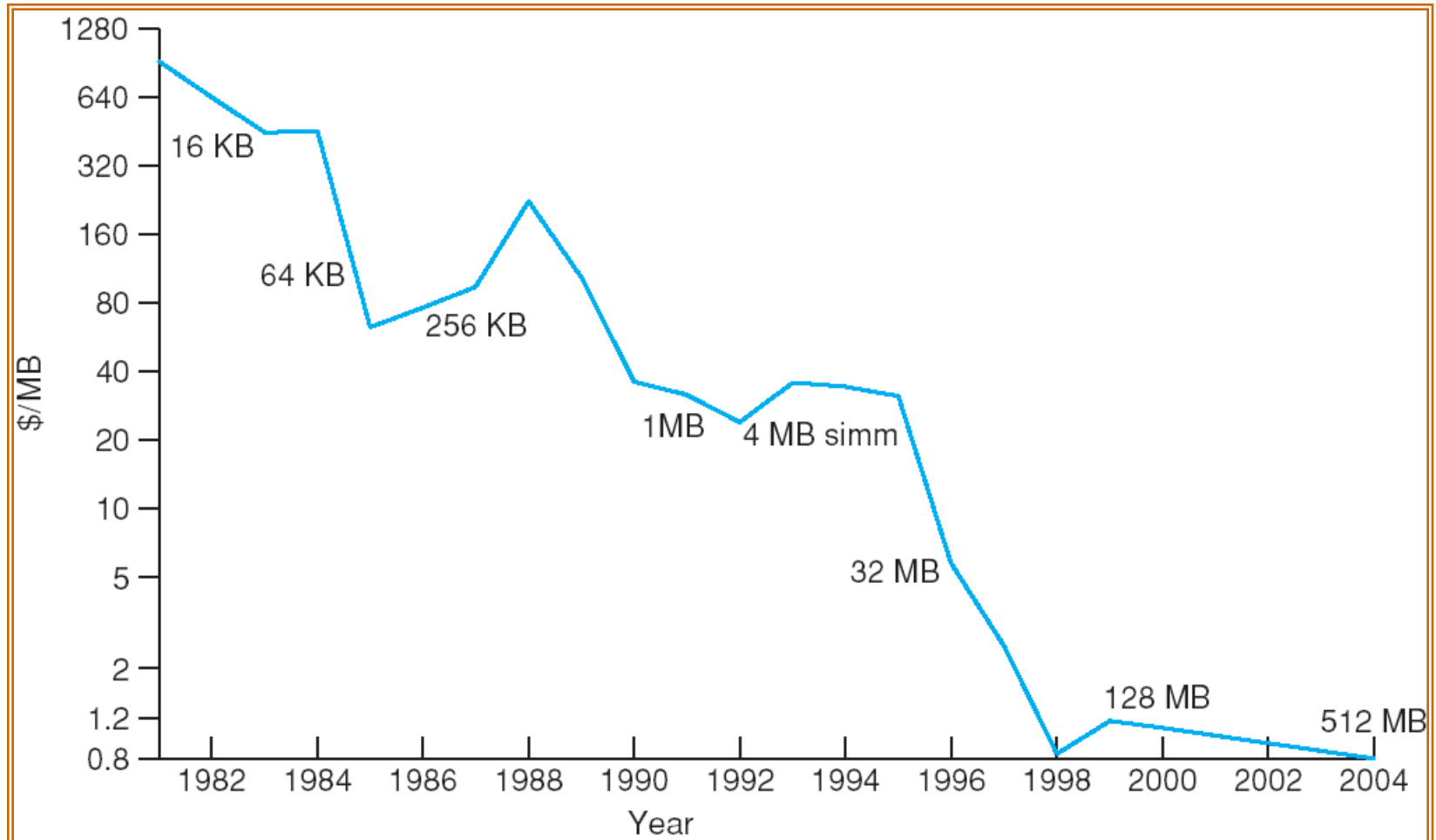
- ▶ Almacenamiento Seguro
 - ▶ Información nunca se pierde
 - ▶ Múltiples discos, diferentes motivos de fallo
 - ▶ Write
 - ▶ Exitoso
 - ▶ Error total: conserva valor antiguo
 - ▶ Error parcial: algunos sectores cambiaron
 - ▶ Implementación con dos discos
 - ▶ Escribir en el primer bloque
 - Error: segundo bloque contiene valor antiguo
 - ▶ Escribir en el segundo bloque
 - Error: primer bloque contiene nuevo valor

- ▶ Almacenamiento secundario
- ▶ Estructura
- ▶ Acceso a Discos
- ▶ Calendarización
- ▶ Manejo de Disco
- ▶ RAID
- ▶ **Almacenamiento terciario**

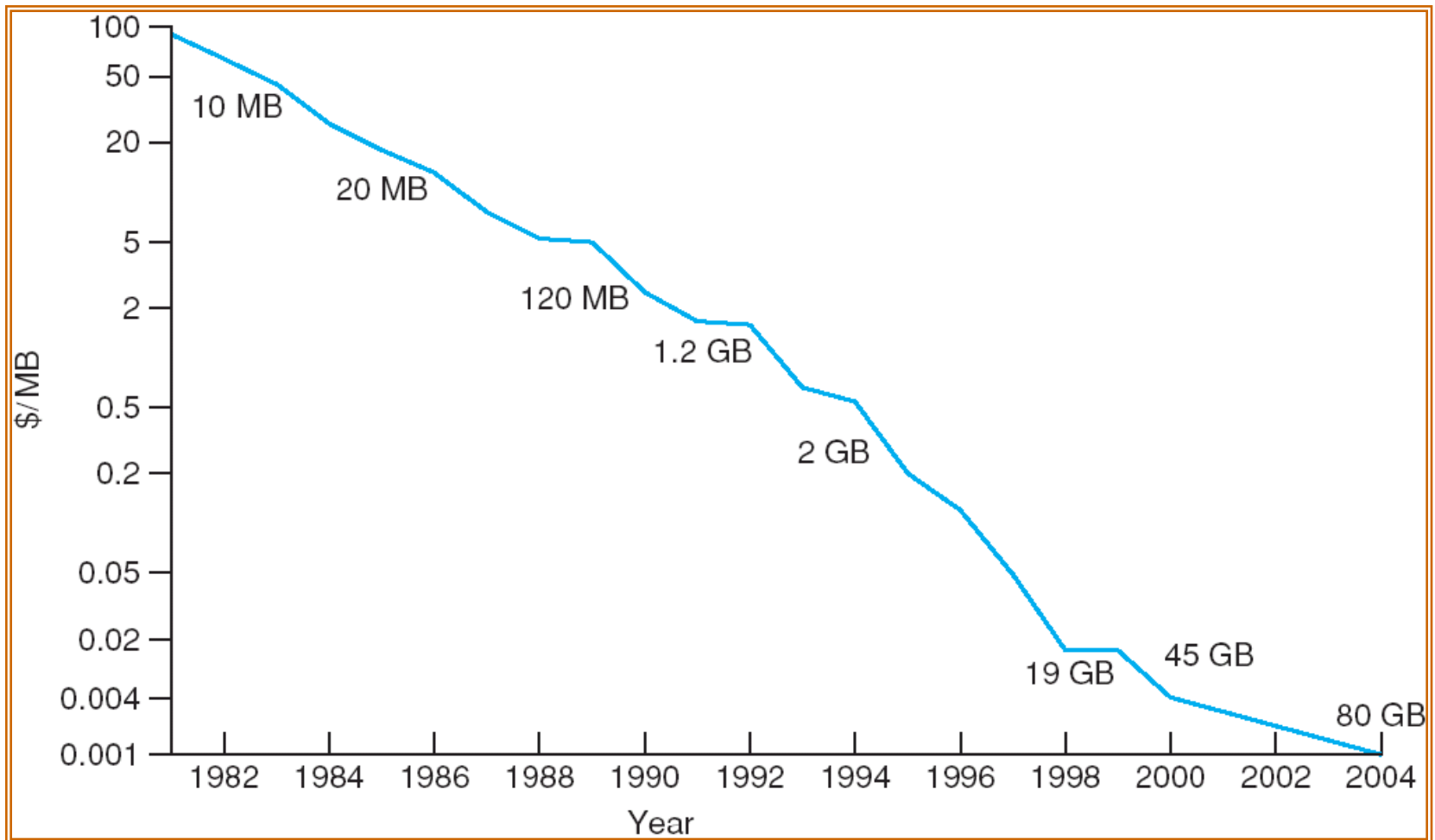
ALMACENAMIENTO TERCARIO

- ▶ Almacenamiento removible
- ▶ Bajo costo
- ▶ Más lento que almacenamiento secundario
- ▶ CD-ROMS, etc

► Precio de RAM vrs. tiempo



► Precio de Discos Duros vrs. tiempo



► Precios de cintas magnéticas vrs. tiempo

