



Universidad Nacional
de **Entre Ríos**

Facultad de Ciencias de la Administración

Licenciatura en Sistemas

Organización de computadoras

Mg. Marcelo Alberto Colombani

marcol@fcad.uner.edu.ar



Unidad N° 5

Objetivos:

Conocer la forma en la que se encuentra organizada la memoria interna, identificar los tipos de memoria.

Comprender como se almacena la información en los dispositivos de almacenamiento masivo.

MEMORIAS

Tipos de memorias, clasificación. Parámetros característicos, tamaño, tiempo de acceso, costo, otros.

Memoria principal.

Características del almacenamiento externo.

Tipos de dispositivos de almacenamiento.

- **Cintas magnéticas: Descripción y características.**
- **Discos magnéticos: Descripción y características.**
- **Discos ópticos: Descripción y características.**
- **Otros**

Sistemas RAID de almacenamiento.



Unidad N° I

Bibliografía

Orden	Título	Autor(es)	Editorial	Año de edición
1	Organización de computadoras. Un enfoque estructurado.	Andrew S. Tanenbaum	Pearson Educación	Séptima Edición, 2000
3	Organización y arquitectura de computadores	William Stallings	Prentice Hall	Séptima Edición, 2007
4	Principios de arquitectura de computadoras	Murdocca, Miles J. Heuring, Vincent P.	Prentice Hall	2002
6	Estructura y diseño de computadores	David A. Patterson John L. Hennessy	Reverté	2000
9	Informática: Presente y Futuro.	Sanders	Mc Graw Hill	1988
11	Arquitectura de computadoras. De los microprocesadores a las supercomputadoras	Parhami, Behrooz	Mc Graw Hill	2007



Memorias

¿Qué son las memorias?

Una unidad de memoria es una parte integral de una computadora.

Su función primordial es almacenar la información que necesita la computadora.

Normalmente, una unidad de memoria contiene programas y datos.

Memorias

La memoria de una computadora tiene una organización jerárquica. En el nivel superior aquel que esta más cerca del procesador, están los registros del procesador.

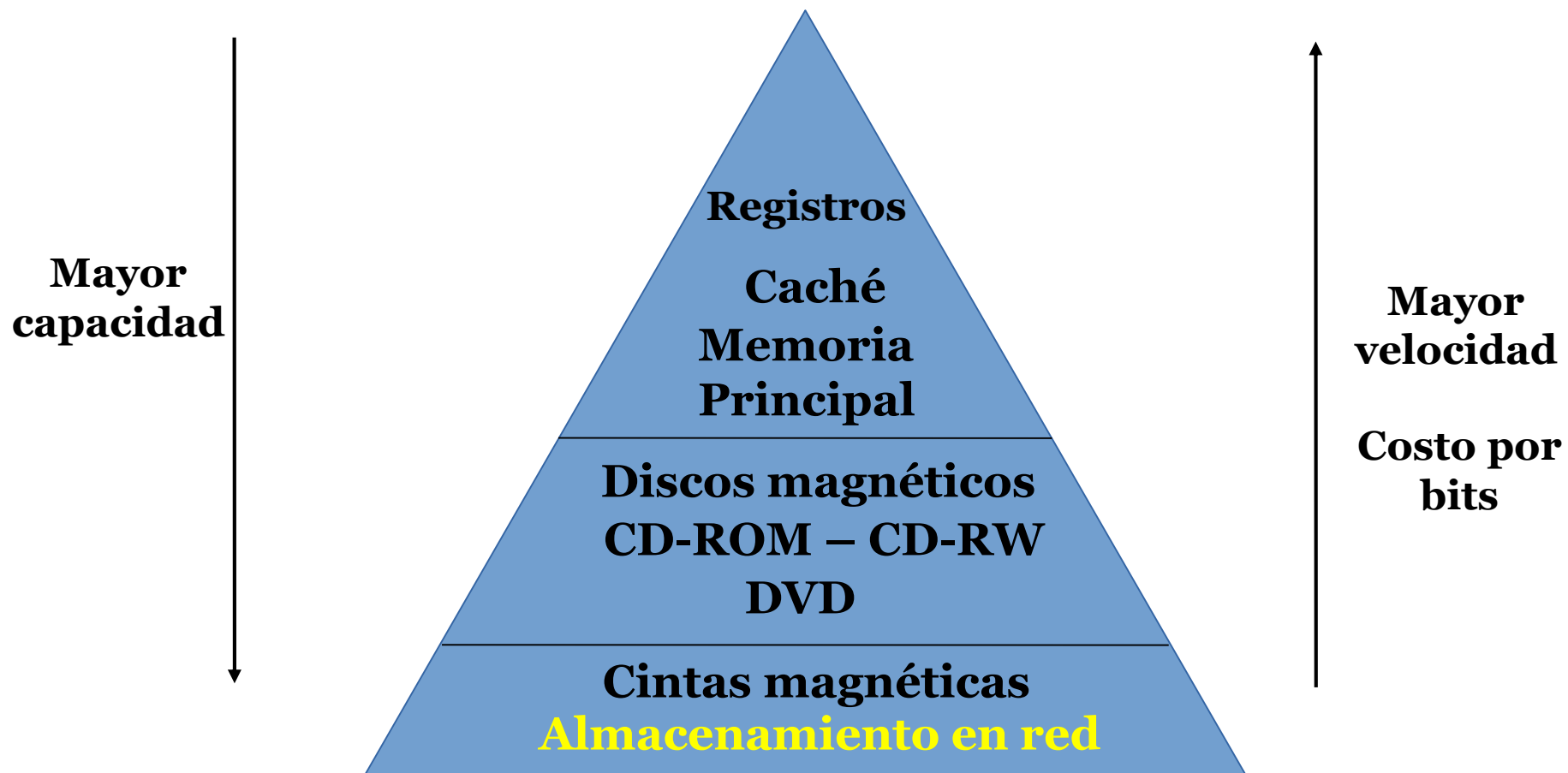
Luego las memorias cache L1, L2, etc.

Seguida de la memoria principal, normalmente memoria dinámica de acceso aleatorio (DRAM).

La jerarquía continua con la memoria externa, disco duro fijo, seguido de varios dispositivos extraíbles como discos ópticos y cintas magnéticas, pendrive.



Memorias





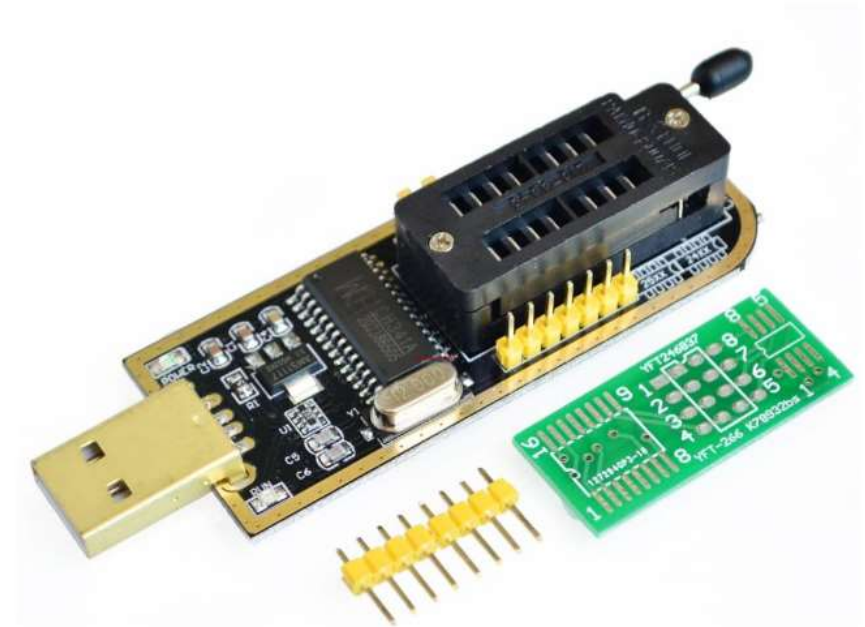
Tipos de memorias semiconductoras

Memory Type	Category	Erasure	Write Mechanism	Volatility
Random-access memory (RAM)	Read-write memory	Electrically, byte-level	Electrically	Volatile
Read-only memory (ROM)	Read-only memory	Not possible	Masks	Nonvolatile
Programmable ROM (PROM)				
Erasable PROM (EPROM)	Read-mostly memory	UV light, chip-level	Electrically	
Electrically Erasable PROM (EEPROM)		Electrically, byte-level		
Flash memory		Electrically, block-level		

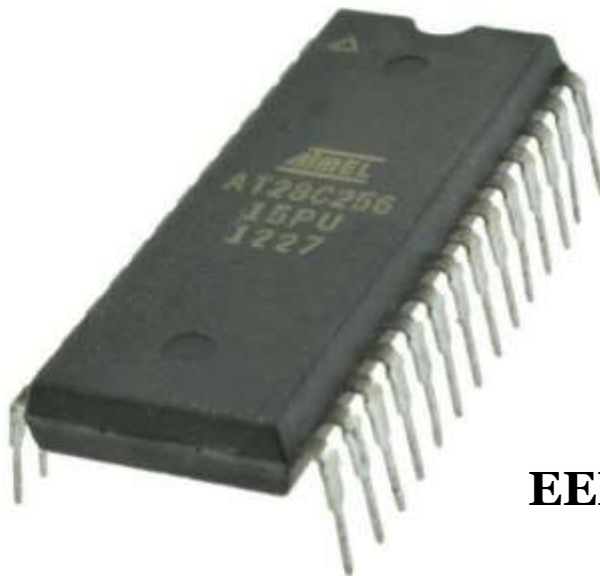
Tipos de memorias semiconductoras



EPROM



Programador Memoria EEPROM



EEPROM



Memorias

Memorias de lectura - escritura (RAM)

- **A veces llamada memorias aleatorias**
- **Lectura y escritura**
- **Volátiles**
- **Almacenamiento temporal**

Las implementaciones de RAM son:

DINÁMICAS - DRAM

ESTÁTICAS - SRAM

Dinámicas - DRAM

- Bits se almacenan como cambios en capacitores
- Construcción simple
- Se utiliza como memoria principal
- Más lenta

Memorias de semiconductores que se diseñan empleando transistores MOS (Metal Oxido Semiconductor) y mantienen la información utilizando el efecto capacitivo de los transistores MOS.

Refresco de la memoria

Para evitar la pérdida de información, es necesario refrescar las memorias a intervalos regulares. Refrescar la memoria consiste en incrementar el nivel de tensión de la señal y volver a escribirla. Esta actividad queda a cargo de la lógica de refresco. Cada refresco dura el tiempo de ciclo de la memoria.

Tiempo de acceso $t_C = 60 \text{ ns}$.

Estáticas - SRAM

- Los bits son almacenados como interruptores on / off
- No necesita ciclos de refresco
- Construcción más compleja
- Más rápida
- Más cara
- Se utiliza como memoria cache

Una memoria de semiconductores construida a partir de transistores bipolares almacena la información en forma de tensiones en los biestables.

En esta memoria no hay diferencia entre el tiempo de acceso y el tiempo de ciclo o duración del ciclo.

Tiempo de acceso $t_C = 10 \text{ ns}$.



DRAM - SRAM

La capacidad de la DRAM es aproximadamente 16 veces la de SRAM.

El tiempo del ciclo de las SRAM es de 8 a 16 veces más rápido que las DRAM.



DISCO MAGNÉTICO

Los discos magnéticos son el medio más popular de almacenamiento secundario para acceso directo.

Un disco magnético es un plato metálico o plástico recubierto con una capa de material magnetizable por sus dos caras (usualmente níquel).

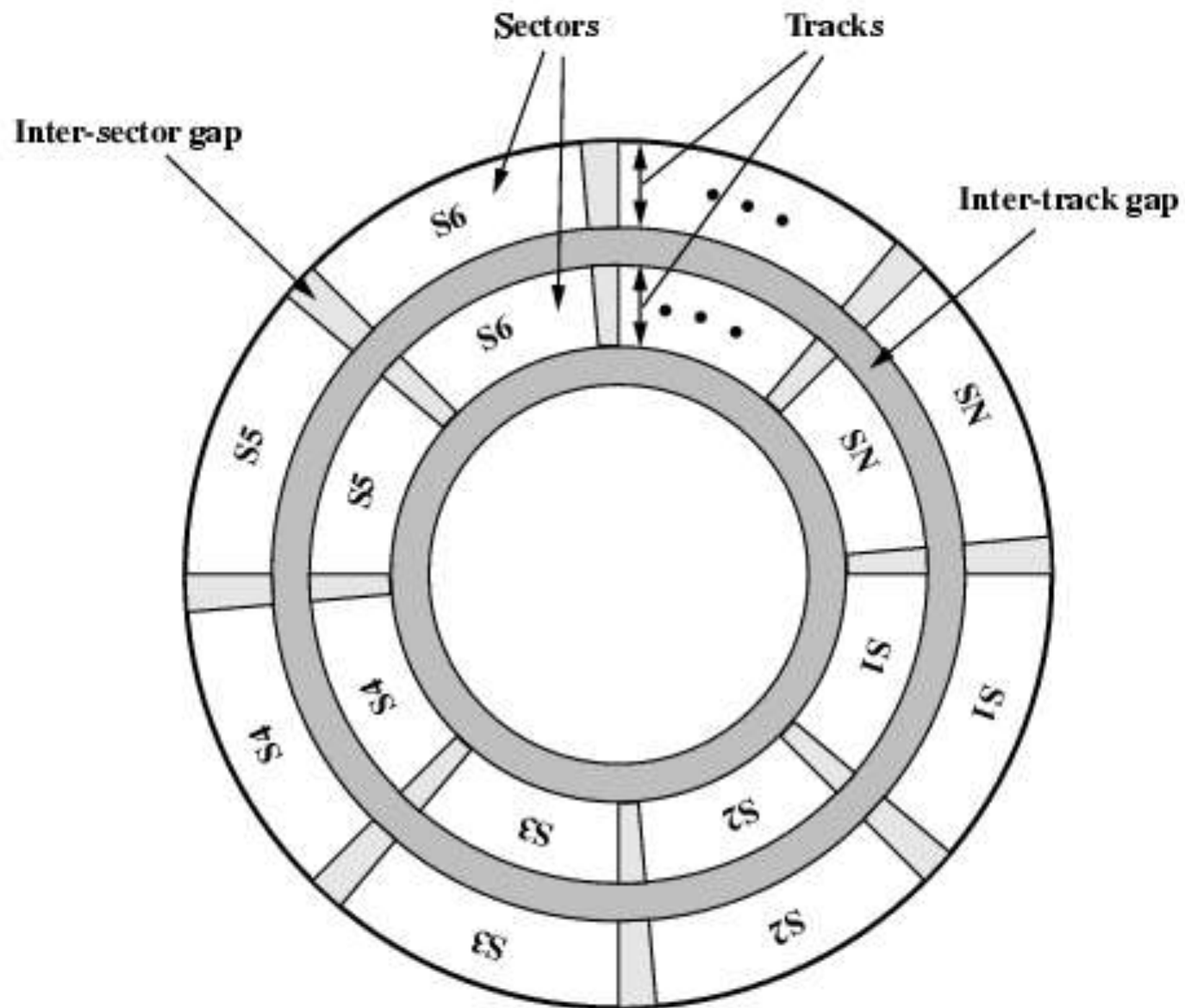
Se podría utilizar una analogía con un disco fonográfico (vinilo) sin surcos.

DISCO MAGNÉTICO

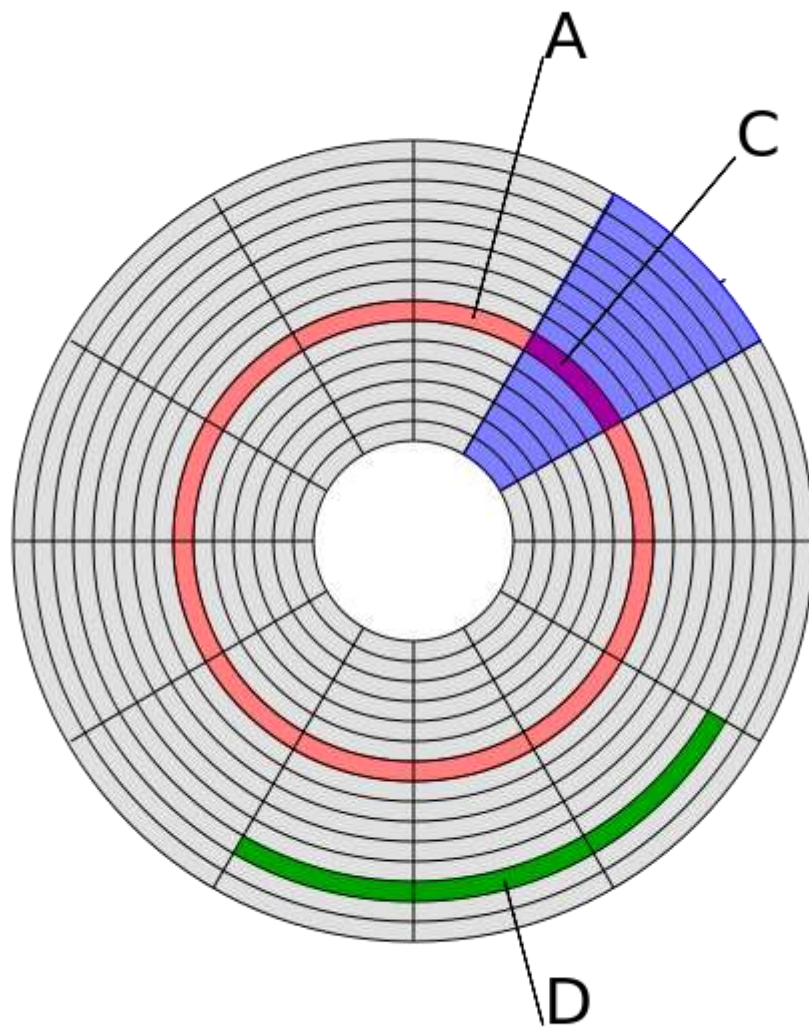
La estructura física de un disco

- **Platos (PLATTERS)**, y en la superficie de cada una de sus dos caras existen
- **Pistas (TRACKS)** concéntricas, como surcos de un disco de vinilo, y las pistas se dividen en:
 - **Sectores (SECTORS)**. Tamaño de 512 byte. Ahora 4096 bytes.
 - El disco duro tiene una cabeza (HEAD) en cada lado de cada plato, y esta cabeza es movida por un motor servo cuando busca los datos almacenados en una pista y un sector concreto.
 - El concepto "cilindro" (CYLINDER) es un parámetro de organización: el cilindro está formado por las pistas concéntricas de cada cara de cada plato que están situadas unas justo encima de las otras.
 - **Cluster**: es una agrupación de sectores, su tamaño depende de la capacidad del disco. (Grupo)

Estructura física del disco

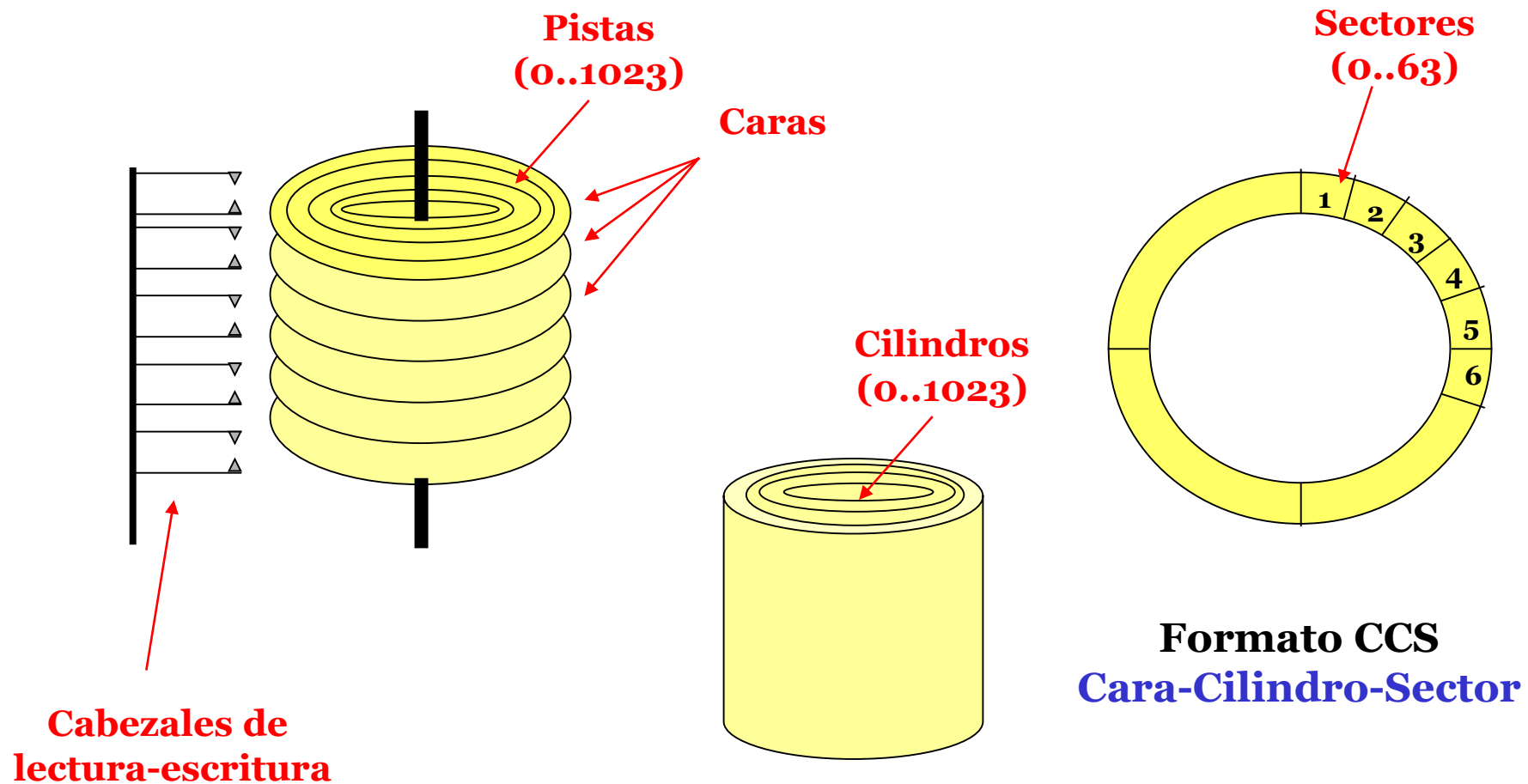


Estructura física del disco



(A) En rojo la pista. (C) En magenta un sector. (D) En verde un clúster.

Estructura física del disco





DISCO MAGNÉTICO

Cálculo de capacidad de almacenamiento

Ejemplo: un rígido de

- 8 platos,**
- con 1024 pistas (cilindros) por cara,**
- y 63 sectores (de 512 Bytes) por pista,**
- tendrá una capacidad por cara de $63 \times 512 \times 1.024 = 33.030.144$**
- Como tiene 8 platos = 16 caras, la capacidad neta total será:
 $33.030.144 \times 16 = 520 \text{ MB.}$**

Generalizando, la capacidad neta de un disco o disquete puede calcularse como:

Capacidad = Sectores por pista x Tamaño sector (Bytes) x Pistas (cilindros) por cara x Nro de caras.

SSD - solid state drive

Uno de los desarrollos más significativos en la arquitectura de computadoras en los últimos años es el uso creciente de unidades de estado sólido (SSD) para complementar o incluso reemplazar las unidades de disco duro (HDD), tanto como memoria secundaria interna como externa.

El término estado sólido se refiere a los circuitos electrónicos contruidos con semiconductores. Una unidad de estado sólido es un dispositivo de memoria hecho con componentes de estado sólido que se puede usar como reemplazo de una unidad de disco duro.

Los SSDs actuales en el mercado utilizan un tipo de memoria de semiconductores denominada memoria flash.

Comparación de SSD con HDD

A medida que el costo de los SSD basados en flash ha disminuido y el rendimiento y la densidad de bits aumentaron, los SSD se han vuelto cada vez más competitivos con los HDD.

Los SSD tienen las siguientes ventajas sobre los HDD:

- Operaciones de entrada / salida de alto rendimiento por segundo (IOPS): aumenta significativamente los subsistemas de E / S de rendimiento.**
- Durabilidad: menos susceptible a golpes físicos y vibraciones.**
- Mayor vida útil: los SSD no son susceptibles al desgaste mecánico.**

Comparación de SSD con HDD

Los SSD tienen las siguientes ventajas sobre los HDD:

- **Menor consumo de energía:** los SSD usan tan solo 2.1 vatios de energía por unidad, considerablemente menos que los HDD de tamaño comparable.
- **Capacidades de funcionamiento más silenciosas y frías:** se requiere menos espacio en el piso, menores costos de energía y una empresa más ecológica.
- **Menores tiempos de acceso y tasas de latencia:** más de 10 veces más rápido que los discos giratorios en un HDD.

DISCOS ÓPTICOS

Los discos ópticos presentan una capa interna protegida, donde se guardan los bits mediante distintas tecnologías.

En todas ellas dichos bits se leen merced a un rayo láser incidente.

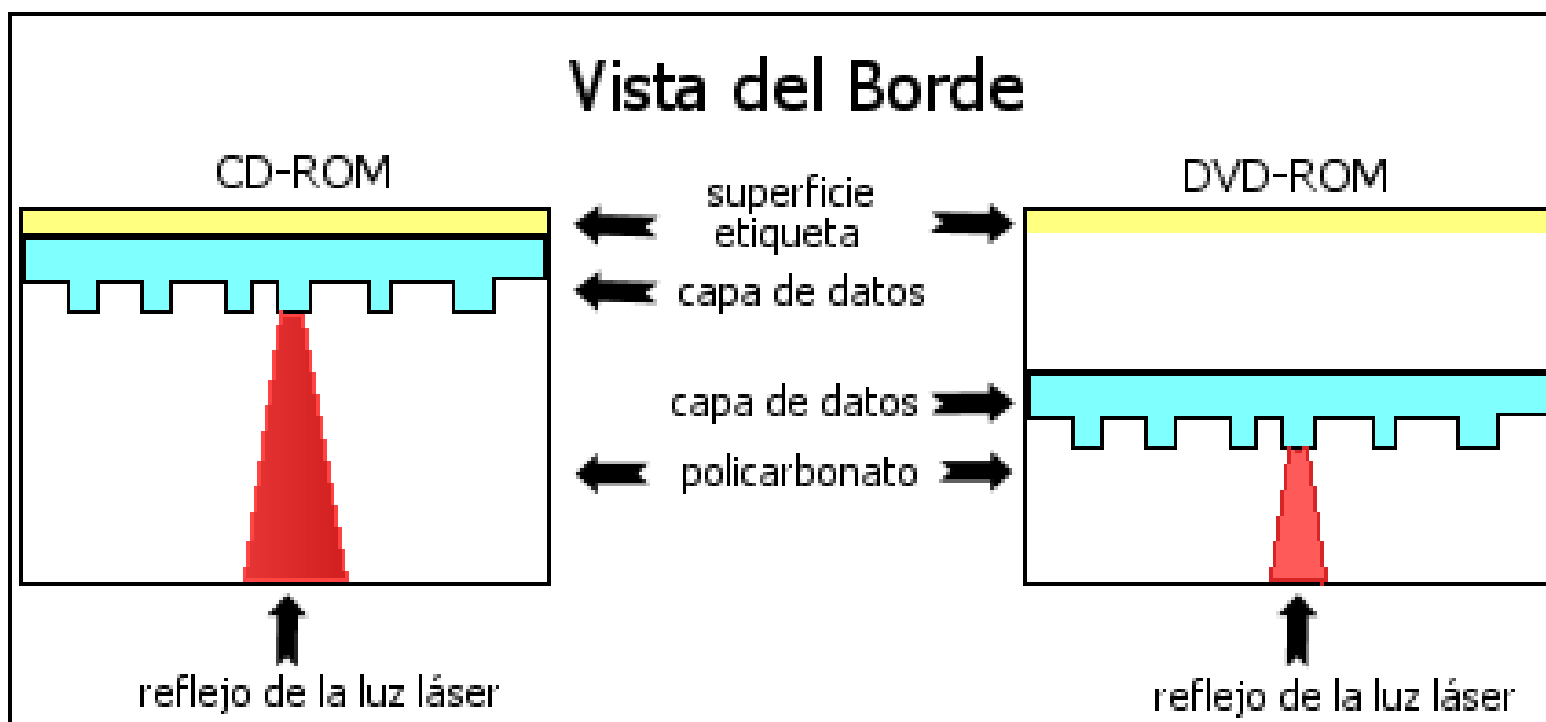
Este, al ser reflejado, permite detectar variaciones microscópicas de propiedades óptico-reflectivas ocurridas como consecuencia de la grabación realizada en la escritura.

Un sistema óptico con lentes encamina el haz luminoso, y lo enfoca como un punto en la capa del disco que almacena los datos.

Los CD se graban por una sola cara y se leen desde abajo mediante un haz láser, comenzando cerca del centro y dirigiéndose hacia la periferia.

La velocidad de rotación del disco varía de acuerdo con la posición radial del lector óptico, siendo máxima al comienzo (500 rpm) y mínima al final (200 rpm).

DRAM - SRAM





DISCOS ÓPTICOS

Cálculo de capacidad de almacenamiento

Un tipo de CD-ROM de 60 min de duración (también son comunes los de 74 min) presenta la espiral constituida por 270.000 sectores conteniendo cada uno 2048 bytes (2 K) para datos.

En total se pueden almacenar:

$$\begin{aligned} & \mathbf{2048 \text{ bytes} \times 270.000 = 552.960.000 \text{ bytes}} \\ & \mathbf{= 552.960.000 / 1.048.576 \text{ MB} = 527 \text{ MB.}} \end{aligned}$$

DISCOS ÓPTICOS

Existen unidades lectoras CD-ROM de tipo 2x, 4x, 6x y 8x,... de doble, cuádruple, séxtuple, óctuple, ... velocidad que la velocidad simple de una unidad CD de audio estándar, respectivamente.

Las mismas tienen, en consecuencia, tiempos de acceso y transferencia respectivamente más rápidos que la velocidad CD estándar.

Lectoras de:

1x = > 150 KB / seg

2x = > 300 KB / seg

4x = > 600 KB / seg

6x = > 900 KB / seg

8x = > 1200 KB / seg

16x = > 2400 KB / seg

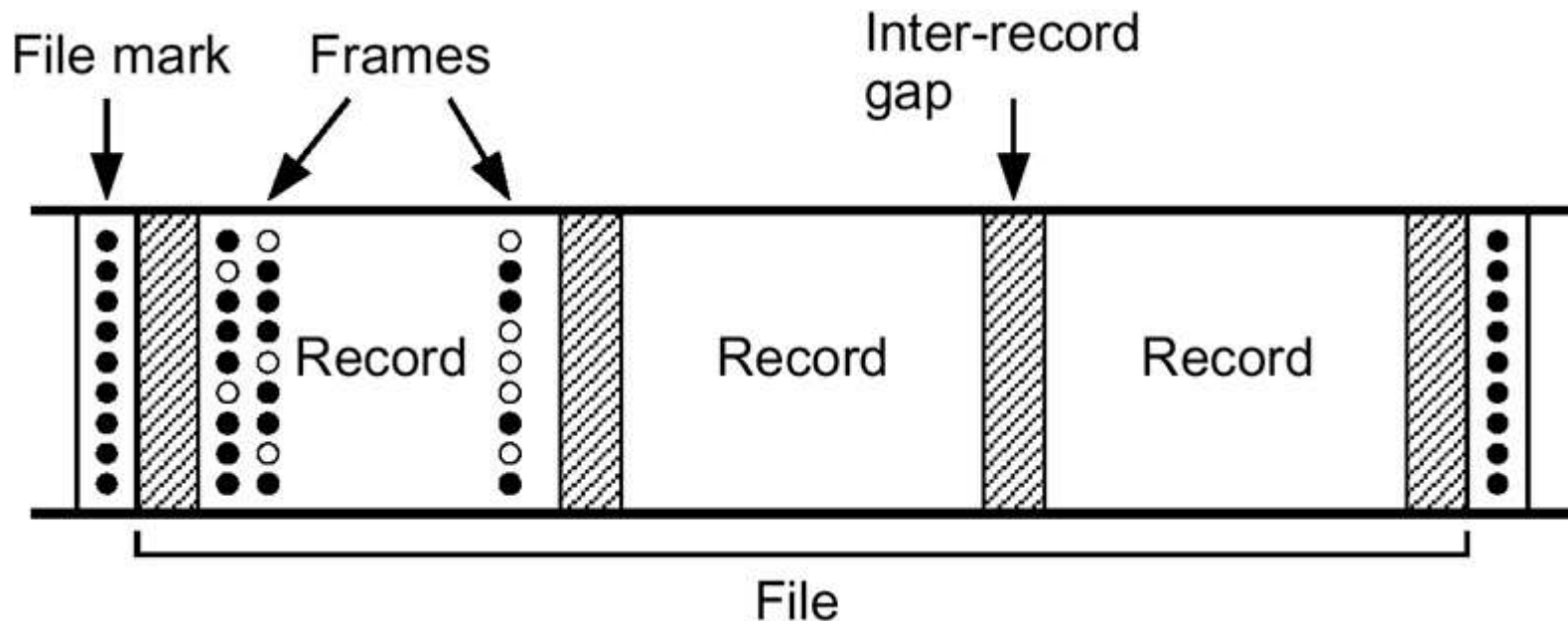
Disco	Bytes
Blue-Ray Disc DL	50.050.629.632
HD DVD-ROM DL	33.393.473.536
Blue-Ray Disc	25.025.314.816
HD DVD-ROM	15.076.554.752
DVD+R DL	8.547.991.552
DVD-R DL	8.543.666.176
DVD-R	4.707.319.808
DVD+R	4.700.372.992
CD Audio (80 m)	846.720.000
CD Audio (74 m)	783.216.000
CD-ROM (80 m)	737.280.000
CD-ROM (74 m)	681.984.000

CINTA MAGNÉTICA

Una cinta magnética es un listón de plástico cubierto por un lado con una capa de óxido de hierro o dióxido de cromo, o algún otro material que se puede magnetizar.

Por medio de pulsos electromagnéticos se graban los impulsos que representan los bit.

La forma de presentación puede ser un carrete grande o en un cartucho o casete pequeño.





CINTA MAGNÉTICA

- Cuadros o marcos.
- Canal o pista.

9	1	0	1	1	0	1	0	0
8	0	1	0	0	0	1	1	1
7	1	0	1	0	0	1	0	0
6	1	1	0	0	0	1	1	1
5	1	1	1	0	0	1	1	1
4	1	1	0	0	1	1	0	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1



CINTA MAGNÉTICA

Utilidad

Se podría utilizar para resguardar información confidencial ya que puede ser retirada del centro de computo y almacenarse en un lugar seguro, a pesar de que los sistemas operativos poseen resguardo o protección al acceso a los datos, siempre esta la posibilidad de un accesos no permitido.

Sistemas RAID de almacenamiento

El acrónimo RAID (del inglés Redundant Array of Independent Disks), o *conjunto redundante de discos independientes*, hace referencia a un sistema de almacenamiento de datos que usa múltiples unidades de almacenamiento de datos (discos duros o SSD) entre los que se distribuyen o replican los datos.

Beneficios:

- **Mayor integridad**
- **Mayor tolerancia a fallos**
- **Mayor throughput (rendimiento)**
- **Mayor capacidad**

En resumen, un RAID combina varios discos duros en una sola unidad lógica.

Pueden soportar el uso de uno o más discos de reserva (hot spare).

Sistemas RAID de almacenamiento

Niveles RAID estándar

- RAID 0
- RAID 1 (Mirroring)
- RAID 2
- RAID 3
- RAID 4
- RAID 5
- RAID 6





Sistemas RAID de almacenamiento

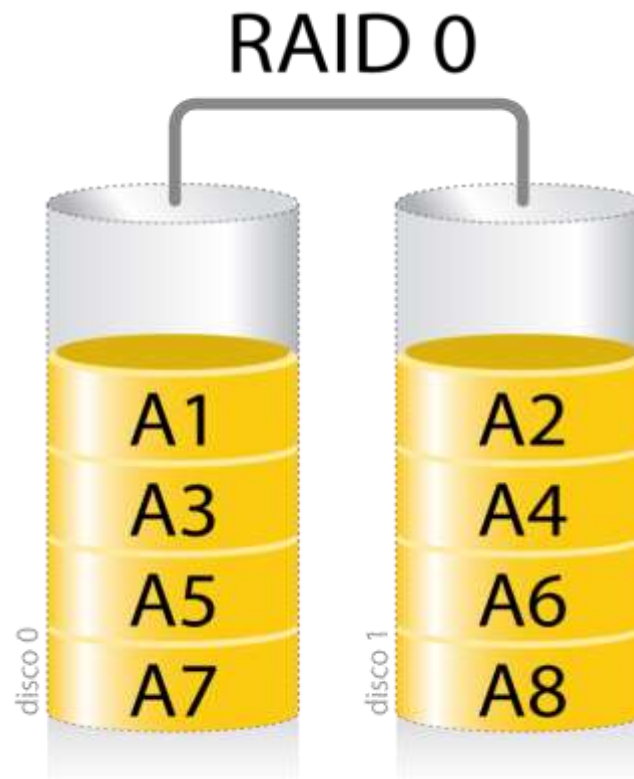
Storage



RAID 0

Conjunto dividido, distribuye los datos equitativamente entre dos o más discos sin información de paridad que proporcione redundancia.

+ Velocidad - respaldo

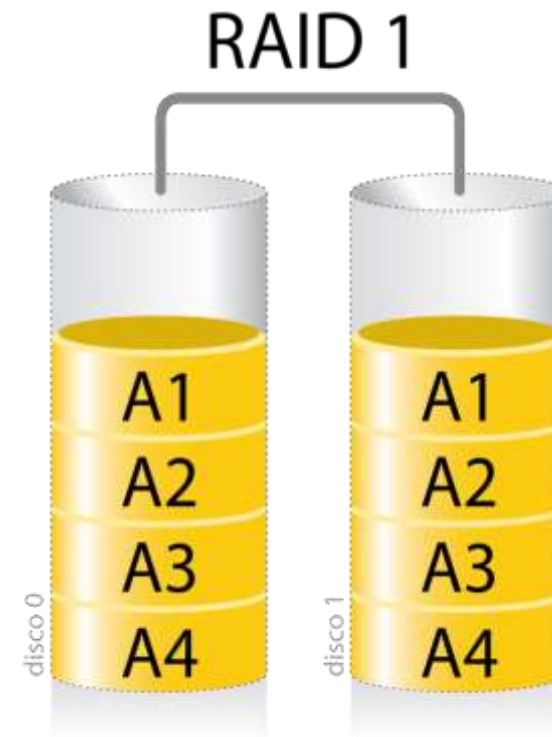


RAID 1 - Espejo

Un RAID 1 crea una copia exacta (o espejo) de un conjunto de datos en dos o más discos.

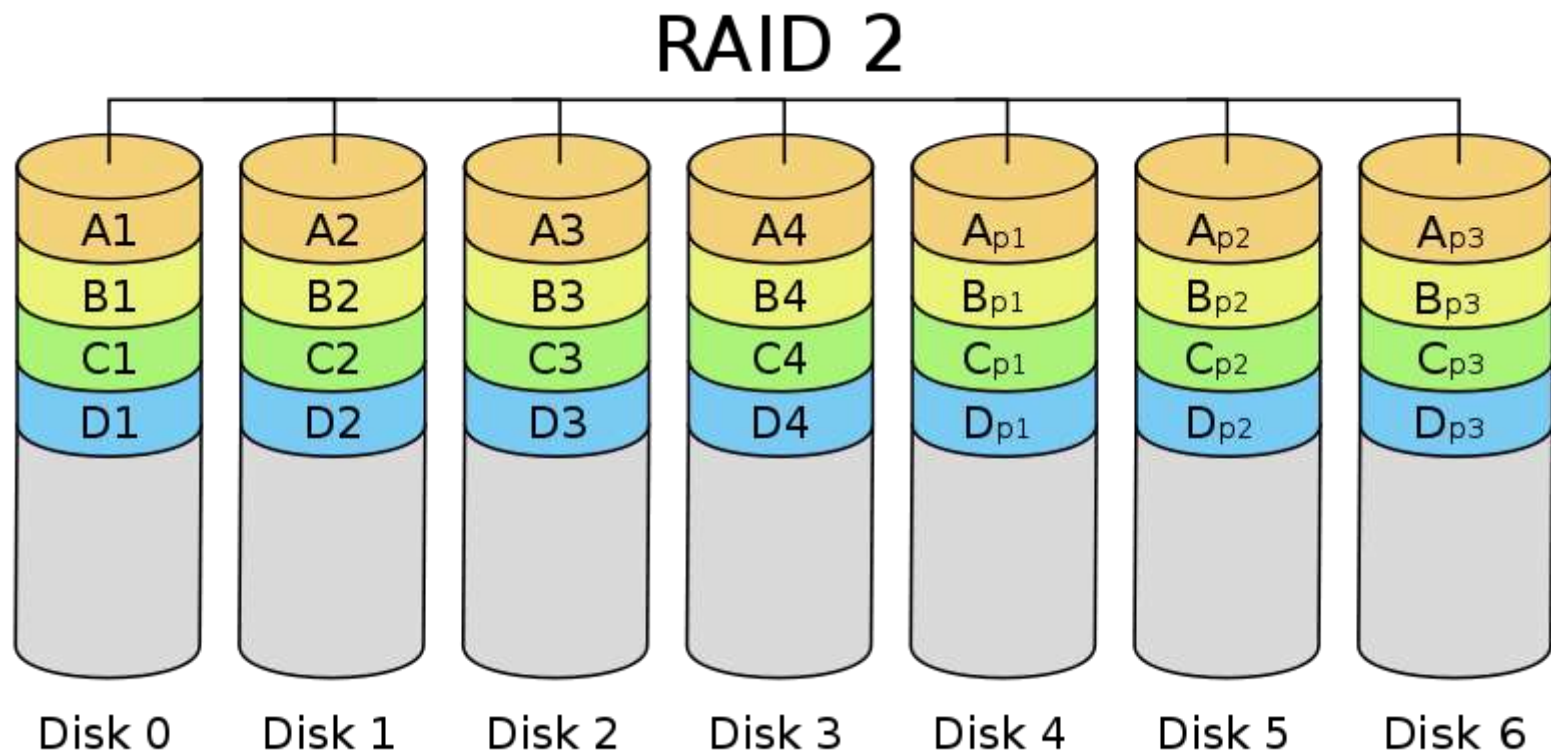
Resulta útil cuando el rendimiento en lectura es más importante que la capacidad.

+ respaldo – Velocidad + costo



RAID 2

Un RAID 2 usa división a nivel de bits con un disco de paridad dedicado y usa un código de Hamming para la corrección de errores. El RAID 2 se usa rara vez en la práctica.

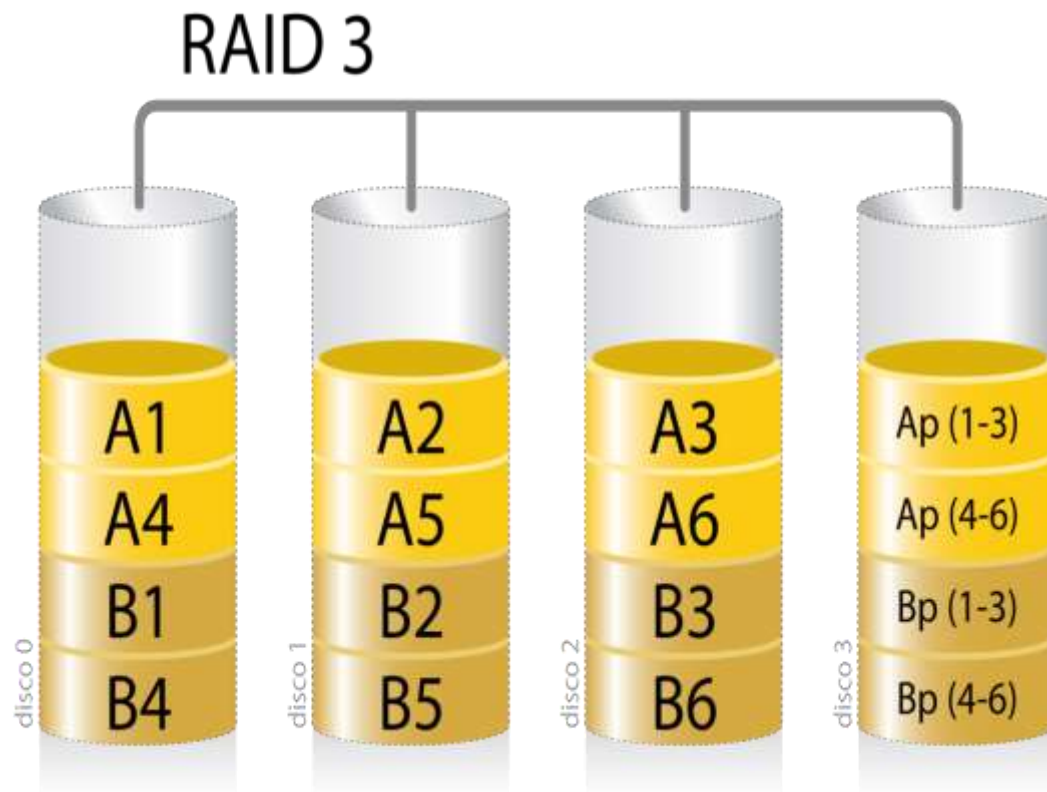


RAID 3

Un RAID 3 divide los datos a nivel de bytes en lugar de a nivel de bloques. Los discos son sincronizados por la controladora para funcionar al unísono. Éste es el único nivel RAID original que actualmente no se usa. Permite tasas de transferencias extremadamente altas.

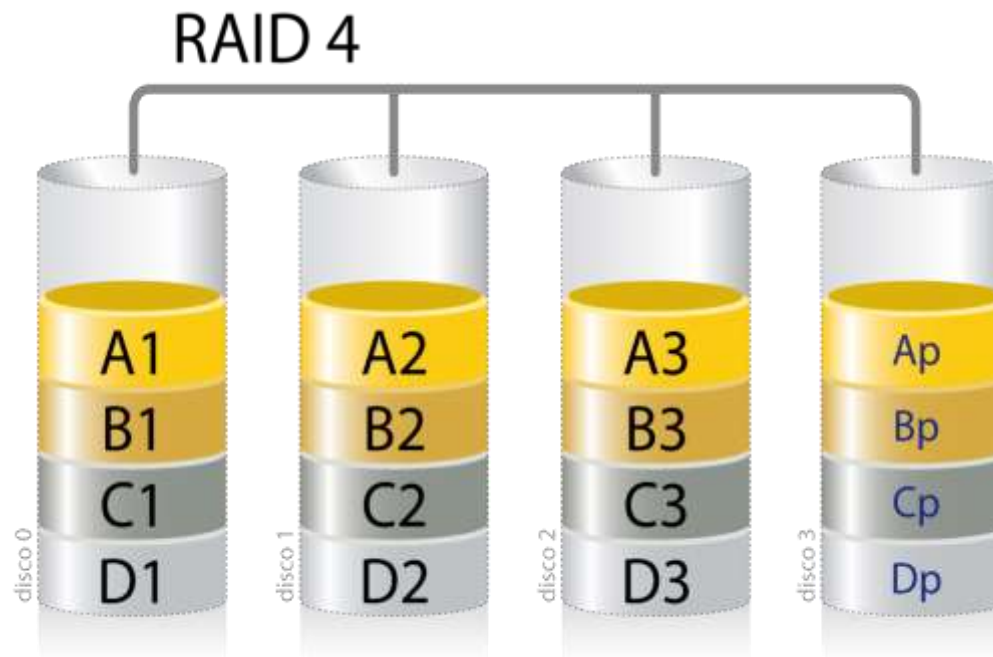
Más eficaz que raid 2.

Si se pierde el disco de control de paridad perdemos toda la información redundante.



RAID 4

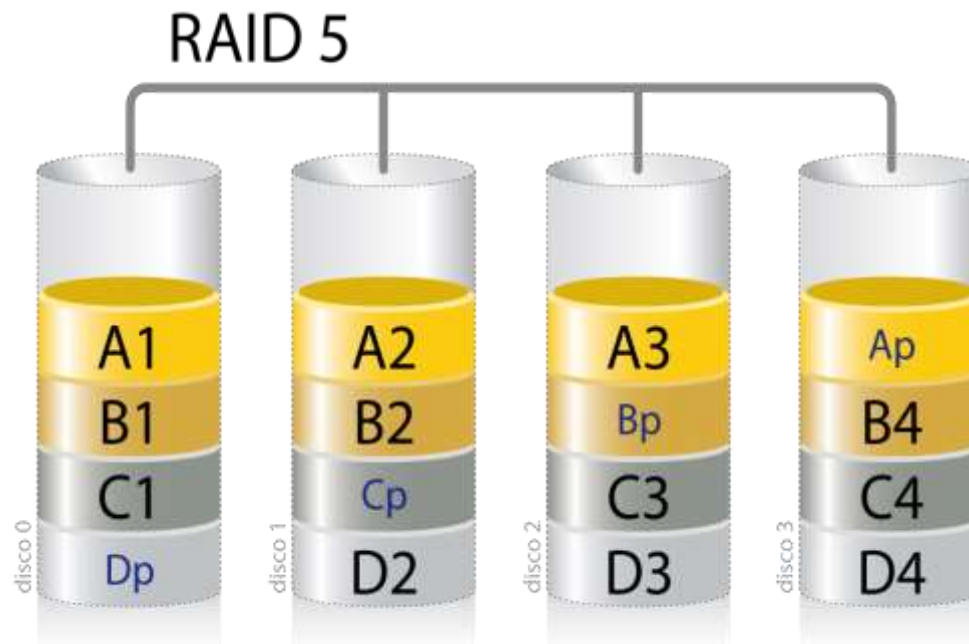
Un RAID 4, también conocido como IDA (acceso independiente con discos dedicados a la paridad) usa división a nivel de bloques con un disco de paridad dedicado. Necesita un mínimo de 3 discos físicos. El RAID 4 es parecido al RAID 3 excepto porque divide a nivel de bloques en lugar de a nivel de bytes. Esto permite que cada miembro del conjunto funcione independientemente cuando se solicita un único bloque.



RAID 5

Un RAID 5 (también llamado distribuido con paridad) es una división de datos a nivel de bloques distribuyendo la información de paridad entre todos los discos miembros del conjunto. El RAID 5 ha logrado popularidad gracias a su bajo coste de redundancia. Generalmente, el RAID 5 se implementa con soporte hardware para el cálculo de la paridad. RAID 5 necesitará un mínimo de 3 discos para ser implementado.

+ Velocidad + respaldo + costo



RAID 6

Un RAID 6 amplía el nivel RAID 5 añadiendo otro bloque de paridad, por lo que divide los datos a nivel de bloques y distribuye los dos bloques de paridad entre todos los miembros del conjunto. El RAID 6 no era uno de los niveles RAID originales.

