

Tema 3: Sistemas de almacenamiento

Diseño de sistemas electrónicos

Universidad Carlos III de Madrid

Dpto. Tecnología Electrónica

Índice

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Conceptos generales
- Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete (FD)
 - Disco duro (HD)
- Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact disc (CD)
 - Digital Versatile Disc (DVD) / Blue-Ray
- Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - Tarjetas de memoria: PCMCIA, CF, SD
 - Dispositivos USB / Discos de estado solido (SSD)
- Tarjetas inteligentes

Conceptos Generales

Definiciones principales

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

- **Bit**: Valor unitario ("0" ó "1") para la información digital (b)
- **Byte**: Agrupamiento de 8 bits para la representación de datos (B)
- **Word**: Unidad de organización de la memoria (número de bits utilizados para la representación de los datos: 8, 16, 32 ó 64 bits)
- **Capacidad**: Cantidad de palabras/bytes que se pueden almacenar (kB, MB, GB, TB)
- **Unidad de transferencia**: Número de palabras/bytes leídos/escritos en la memoria como bloque
- **Velocidad de transferencia**: Cantidad de bits/bytes/palabras que pueden transferirse por unidad de tiempo, normalmente en segundos (bps, Bps, Wps)
- **Tiempo de acceso**: Tiempo medio necesario para alcanzar la ubicación de una posición en la memoria (ms, μ s, ns).
- **Tecnología de almacenamiento**: Magnética, óptica o semiconductor

Métodos de acceso a la información (I)

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

- **Secuencial**: El acceso sólo puede hacerse siguiendo una secuencia fija, por lo que el tiempo de acceso depende de la posición de la información (por ejemplo, cintas magnéticas, CD, DVD, FIFO, LIFO)
- **Aleatorio**: El acceso puede hacerse a cualquier posición de memoria, por lo que el tiempo de acceso es independiente de la posición de la información (por ejemplo, ROM, RAM, disco duro)
- **Asociativo**: El acceso es aleatorio, pero ahora el acceso no está directamente relacionado con la dirección de la información, sino con el contenido que se espera en esa posición de memoria (por ejemplo, Google utiliza árboles asociativos)

Métodos de acceso a la información (II)

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Acceso secuencial

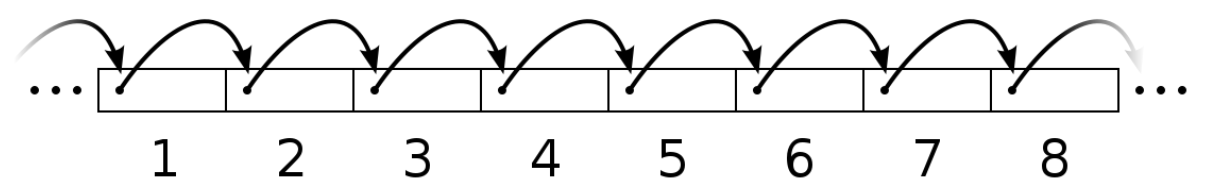


Figura 1

Acceso aleatorio

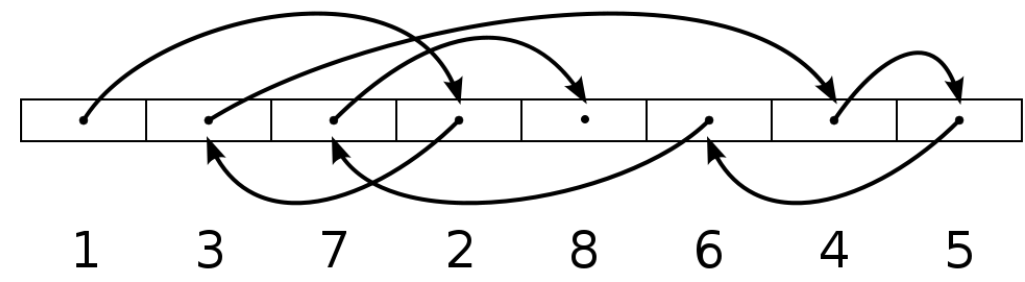


Figura 2

Acceso asociativo

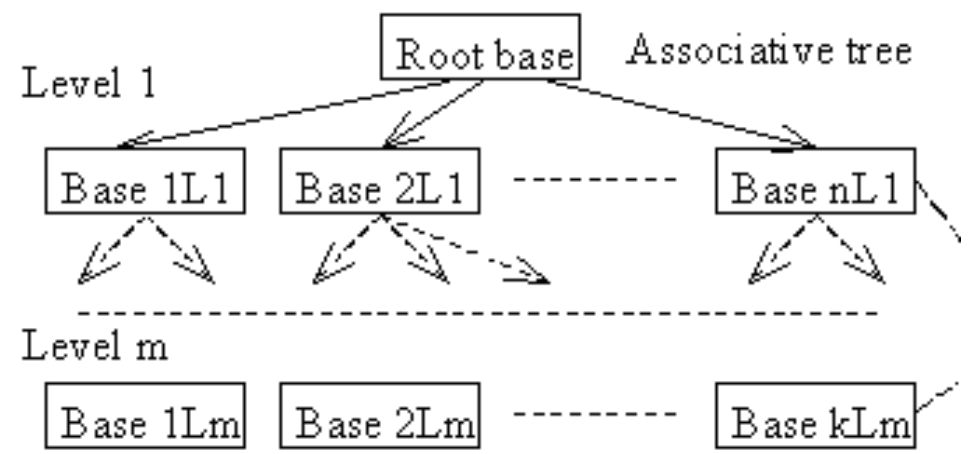


Figura 3

Figura 1: https://en.wikipedia.org/wiki/Random_access
 Figura 2: https://en.wikipedia.org/wiki/Random_access
 Figura 3: http://edv-detail.narod.ru/AVM_main.html

Métodos de acceso a la información: Ejemplos

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Acceso aleatorio: RAM

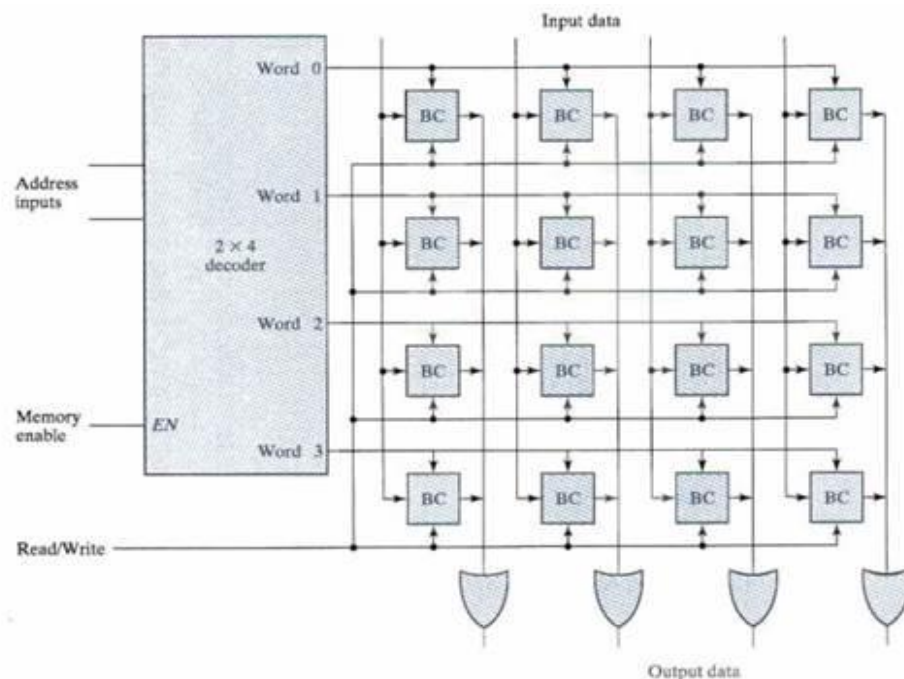


Figura 1

Acceso secuencial: FIFO, LIFO

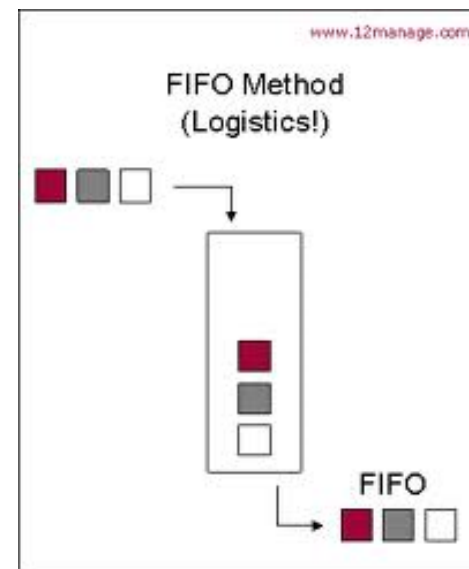


Figura 2

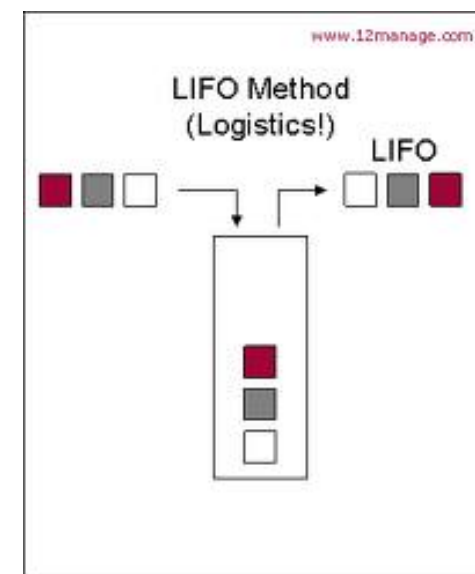


Figura 3

Figura 1: <https://www.transutors.com/questions/enclose-the-4-x-4-ram-of-fig-7-6-in-a-block-diagram-showing-all-inputs-and-outputs-a-2014022.htm>

Figura 2: <http://www.differencebetween.info/difference-between-fifo-and-lifo>

Figura 3: <http://www.differencebetween.info/difference-between-fifo-and-lifo>

Alteración y mantenimiento de la información

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- **Alteración de la información:** Las memorias pueden ser de sólo lectura (ROM) o de lectura/escritura (RAM, discos duros)
- **Mantenimiento de la información:** Capacidad de mantener la información durante mucho tiempo
 - Volátil (RAM) / No volátil (ROM, disco duro, EPROM, EEPROM)
 - No volátil: Estático (SRAM) / Dinámico (DRAM)

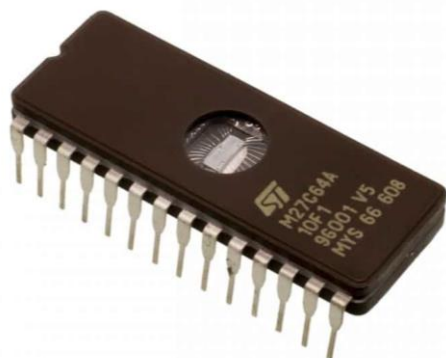


Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://memim.com/asynchronous-communication.html>

Figura 2: <https://actualizatehoy.com/c-tecnologia/que-es-la-memoria-rom/>

Figura 3: <https://www.mercadolibre.com.mx/memoria-ram-8gb-1x8gb-kingston-kvr16s118-valueram/p/MLM6065665>

Jerarquía de memoria (I)

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Hay muchas tecnologías para las memoria y todas ellas coexisten en un solo sistema
 - Esto se debe a que cada una de ellos tiene propiedades de rendimiento / coste / capacidad muy diferentes
- Dependiendo de sus propiedades, las memorias tienen diferentes relaciones, adoptadas tradicionalmente por la industria:
 - Más capacidad = "Más" coste total
 - Más capacidad = Menos coste por bit
 - Menos tiempo de acceso = Más coste por bit
 - Más capacidad = "Más" tiempo de acceso
- Esta relación de almacenamiento entre rendimiento, coste y capacidad obliga a hacer un diseño jerárquico del sistema de almacenamiento, para tener sólo los dispositivos de memoria que el sistema necesite, pero con el mejor coste, porque es normal tener diferentes dispositivos de memoria en el mismo sistema

Jerarquía de memoria : Ejemplo para un PC

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

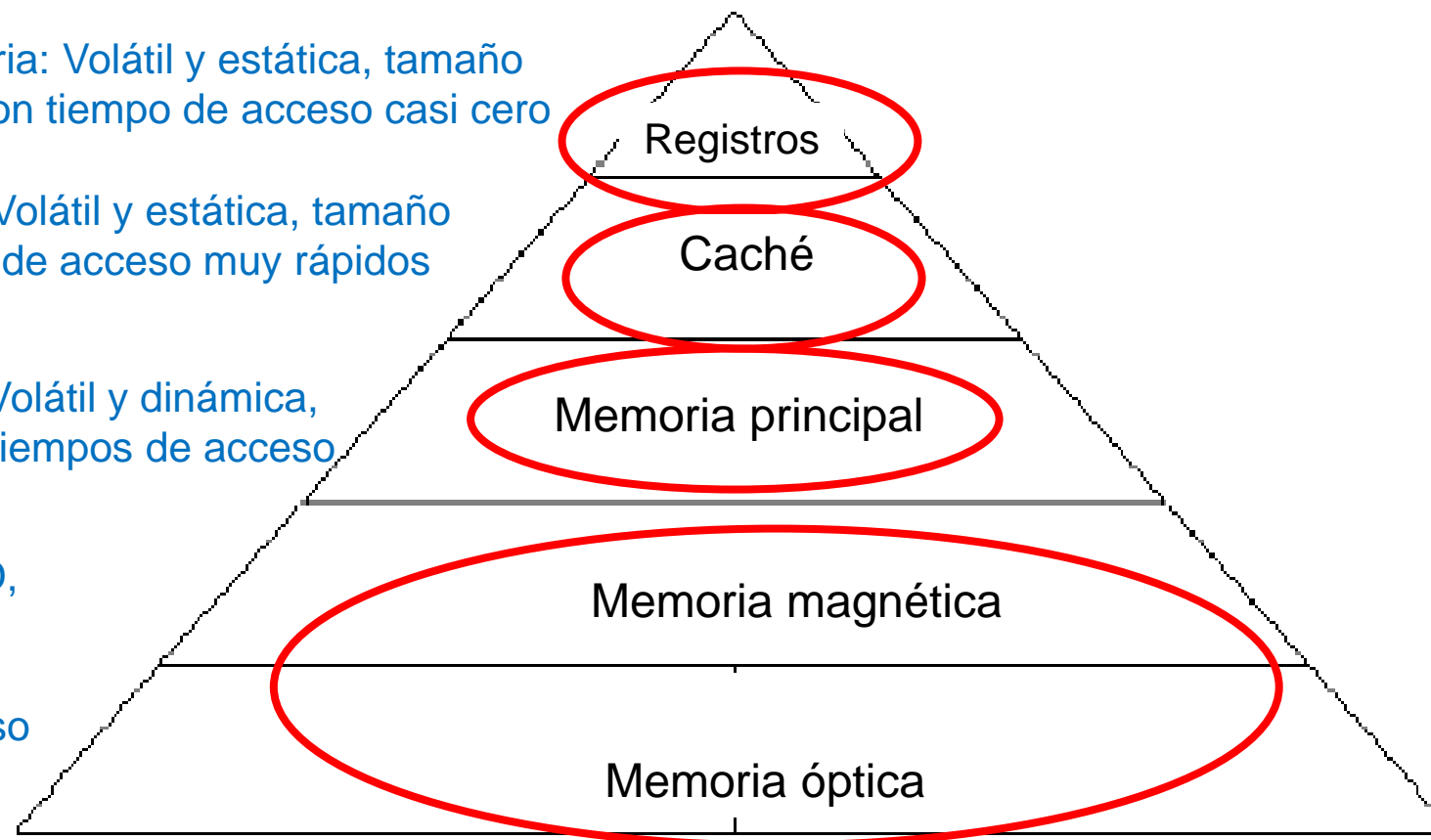
(material de ampliación)

La mejor memoria: Volátil y estática, tamaño de bytes pero con tiempo de acceso casi cero

Memoria RAM: Volátil y estática, tamaño de MB, tiempos de acceso muy rápidos pero cara

Memoria RAM: Volátil y dinámica, tamaño de GB, tiempos de acceso rápidos y barata

HD, disquete, CD, DVD: No volátil, tamaño de TB, tiempos de acceso lentos, barata



Jerarquía de memoria: Memoria caché

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Es la memoria más cercana al microprocesador, con un tiempo de acceso muy rápido. Este tiempo de acceso debe ser compatible con el tiempo del microprocesador
- **Objetivo:**
 - Para obtener un tiempo de acceso medio a la memoria muy bajo
 - Para reducir el ancho de banda entre la memoria y el procesador
- **Servicio:**
 - La dirección a la que se accede se compara con las direcciones almacenadas en la memoria caché
 - Si es así, la información se lee desde la memoria caché. Si no, la información se lee desde la memoria RAM normal y esos datos se almacenan en la memoria caché

Sistemas de Almacenamiento Magnético

Conceptos principales: Fundamento físico

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

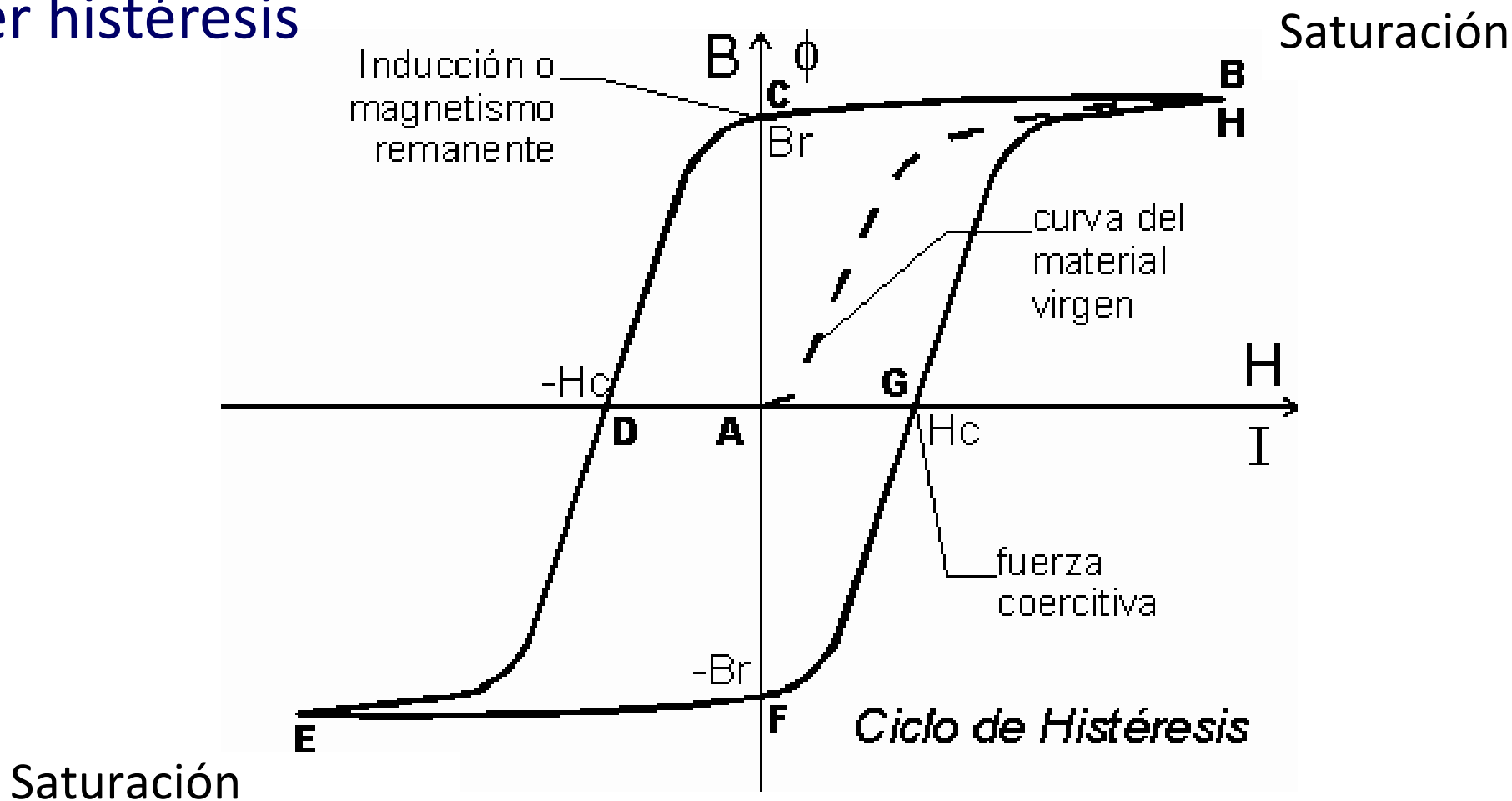
- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Se utiliza un material ferromagnético, que se caracteriza por tener histéresis



Figura

Fundamento físico para escribir información digital

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

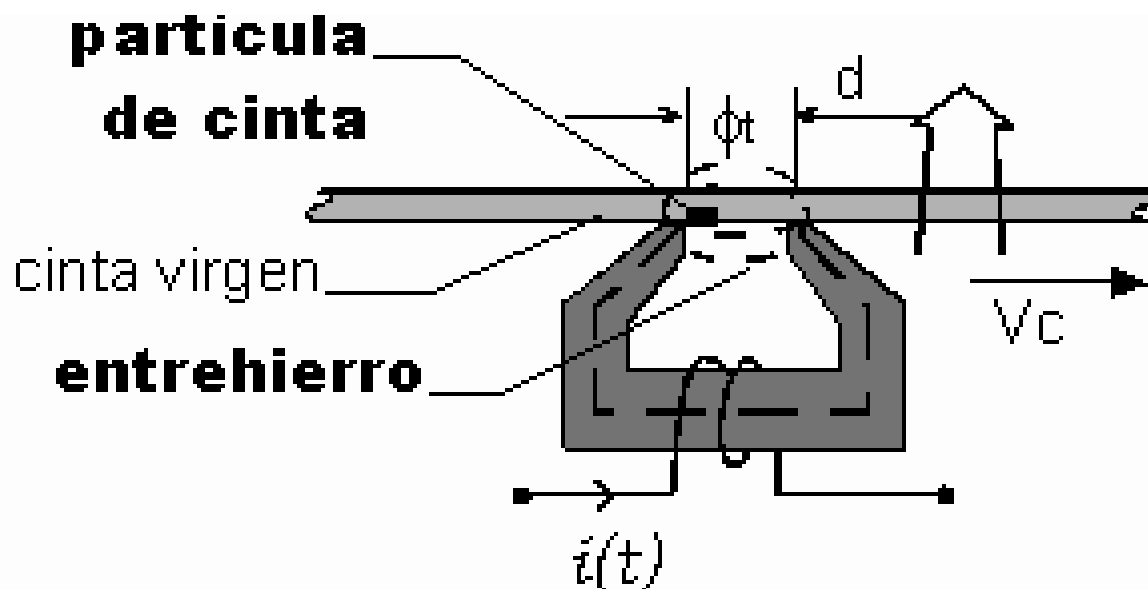
- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Al hacer pasar corriente eléctrica por una bobina en un sentido u otro, se induce un campo magnético de diferente orientación en el material ferromagnético, y de esta manera se orientan las partículas de la cinta en un sentido u otro para grabar los “0” y “1” en dos posiciones diferentes



Figura

Fundamento físico para leer información digital

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

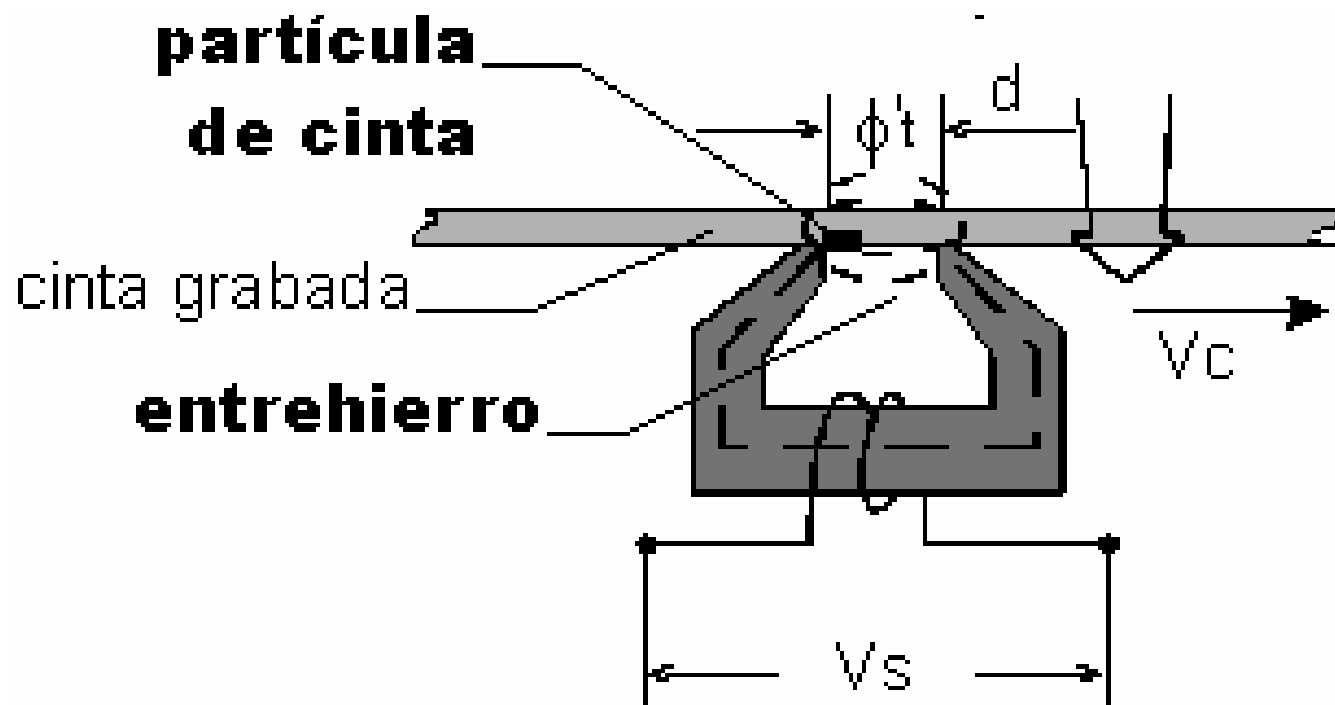
- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Las partículas grabadas en la cinta en uno u otro sentido (“0” o “1”) hacen que la orientación del campo magnético sea diferente, induciendo una corriente eléctrica distinta para cada señal en una bobina



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Cinta magnética

- Los sistemas de almacenamiento magnéticos fueron uno de los primeros sistemas de almacenamiento no mecánicos que se utilizaron
- La primera tecnología fueron las cintas magnéticas (en los años 50):
 - Tenían una gran capacidad de almacenamiento, pero
 - Su acceso secuencial los hizo muy lentos

Sistemas de almacenamiento mecánico



Figura 1

Figura 1: <https://a1111macenamient0000.wordpress.com/2013/02/20/1960-cinta-perforada/>
Figura 2: <https://www.silicon.es/el-almacenamiento-en-cinta-cumple-60-anos-23048>

Cintas magnéticas

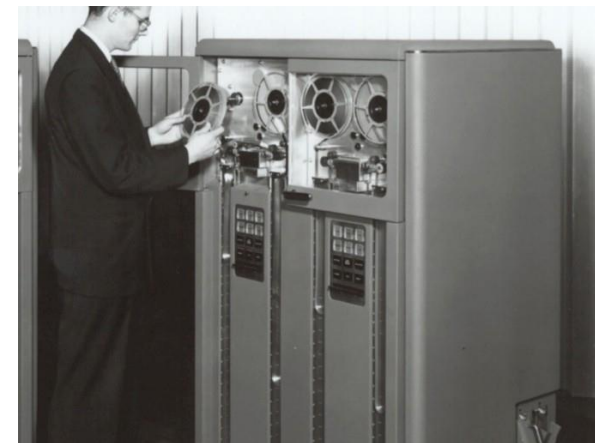


Figura 2

<http://dte.uc3m.es>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Cinta magnética: Tipos (I)

- Hay muchas soluciones en el mercado hoy en día, pero todas son incompatibles entre sí y se utilizan sólo para la copia de seguridad de los discos duros (**cada vez más obsoletas**)
- Las soluciones más populares son:
 - QIC (*Quarter Inch Cartridge*)
 - Fue creada en 1972 por la compañía 3M
 - Con grabación longitudinal, en donde los datos se escriben en pistas en paralelo (la capacidad depende del número de pistas)
 - Hay dos versiones hoy en día: DC600 cartridge and DC2000 minicartridge
 - La velocidad de transferencia puede ser incrementada dependiendo del número de cabezas
 - Son muy conocidos ya que utilizan el protocolo **Travan** para comunicarse con el PC
 - TR-5 obtiene un máximo de 20 GB, usando 108 pistas y QIC3220 cartridge
 - DAT (*4mm helical scan Digital Audio Tape*)
 - Utiliza el protocolo DDS y la capacidad máxima es de 40 GB con DDS-4

Cinta magnética: Tipos (II)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)



Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://www.amazon.com/Verbatim-QIC-QIC-80-storage-media/dp/B0009KM66M>

Figura 2: <https://www.digitaltreasures.ca/dat-digital-conversion-service-toronto-gta>

Figura 3: <https://www.techradar.com/sg/news/heres-the-cheapest-way-to-store-a-huge-1000tb-of-data-online>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disquete: Historia (I)

- Los disquetes se crearon buscando más velocidad de acceso y portabilidad
- El primer disquete era de 8" de tamaño
 - Era un dispositivo magnético, protegido en toda su superficie por un "envoltorio" de plástico blando, que tiene 2 agujeros (uno en el centro para el eje de rotación y otro lateral para el acceso del cabezal de lectura/escritura)
- Los disquetes de 5,25" vinieron después
 - El proceso de fabricación y la estructura era la misma, pero el tamaño se redujo
 - Su capacidad depende de la densidad de la pista y del número de bits por pista
 - DD: 360 KB: 48 pistas/pulgada
 - HD: 1,20 MB: 96 pistas/pulgada

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Disquete: Historia (II)

Disquete de 8" y 5,25"

Disquetera de
8" y 5,25"



Figura 1

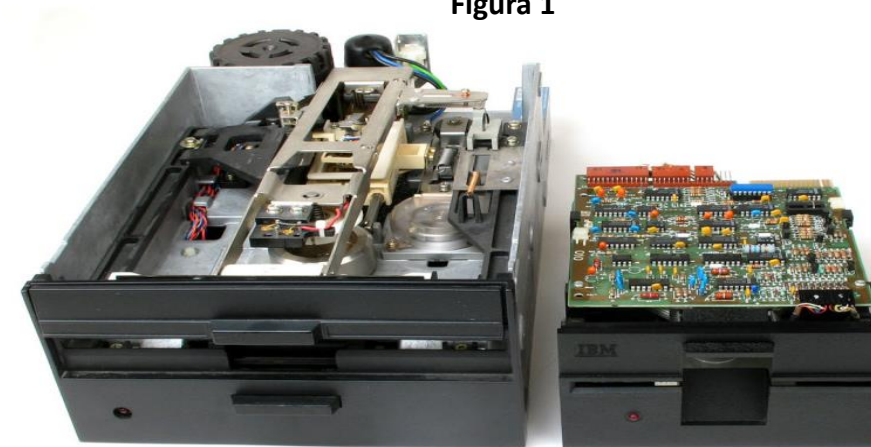


Figura 2

Figura 1: <https://www.digital-scrapbooking-storage.com/floppy-disk.html>

Figura 2: <https://www.madboxpc.com/historia-del-bluray-del-diskette-al-pendrive/8-inch-5-14-inch-and-3-12-floppy-disk-drives/>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disquete: Historia (III)

- Los disquetes de 3,5" aparecieron a mediados de los 80
 - Mejora en la durabilidad debido a su mejor protección con un plástico duro (no un “envoltorio”)
 - El cabezal de escritura/lectura accede al disco después de desplazar una cubierta metálica, que siempre protegía la superficie del disquete cuando éste no está dentro de la disquetera.
 - Mucho más pequeño y más portátil
 - La densidad de las pistas se incrementó hasta 135 y había 3 versiones diferentes de bits por pista:
 - DD: 720 KB, 8.717 bits/pista
 - HD: 1,44 MB, 17.434 bits/pista -> Fue el formato más utilizado
 - ED: 2,88 MB, 34.868 bits/pista

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Disquete: Historia (IV)

Disquete de 3,5"



Figura 1

Disquetera de 3,5"



Figura 2

Figura 1: <https://sp.depositphotos.com/268756554/stock-photo-floppy-disk-3-5-inch.html>
Figura 2: <https://es.wikipedia.org/wiki/Disquete>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disquete: Evolución histórica



Figura

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

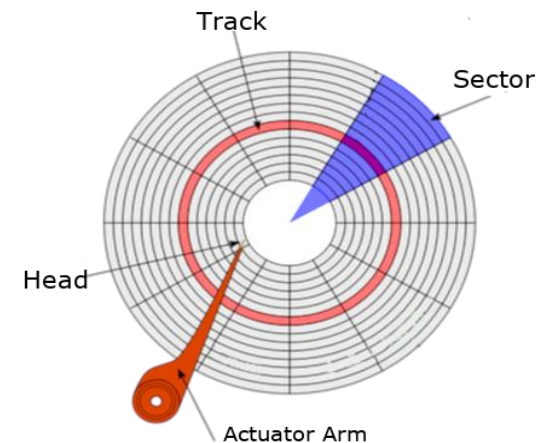
5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disquete: Geometría

• Geometría:

- Pistas (track) y sectores (sector)
 - Sector/Pista
 - Bytes/Sector



Figura

	360KB	1,22MB	720KB	1,44MB	2,88MB
Pista	40	80			
Sectores/Pista	9	15	9	18	36
Lados/Disco	2				
Sectores totales	720	2.400	1.440	2.880	5.760
Bytes/Sector	512				

- Es muy importante tener en cuenta la geometría para el almacenamiento, dependiendo del sistema operativo

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disquete: Actualmente

- Pero los disquetes ya no existen en los PCs:
 - Su capacidad era baja
 - Su tecnología era bastante anticuada
 - Fallaban con frecuencia
 - Además otras tecnologías aparecieron con más capacidad: unidades ZIP, CD, DVD, discos duros, etc.)
- Sin embargo, todavía se pueden utilizar, por ejemplo utilizando una disquetera con USB

Unidad ZIP



Figura 1

Figura 1: <https://www.amazon.es/lomega-100MB-Zip-Plus-Drive/dp/B003UI8POM>

Unidad de disquete con conexión USB



Figura 2

Figura 2: <https://www.amazon.es/Expresstech-Disquetera-Externa-Port%C3%A1til-USB-floppy/dp/B076LKF6FJ>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Historia

- Los discos duros se inventaron para mejorar la capacidad de la memoria y para reducir los fallos debidos a la suciedad, los golpes o los problemas de compatibilidad electromagnética.
 - Solución: Muchos discos en una carcasa cerrada
- Fueron inventadas en 1954 por IBM
 - 5 MB agrupados en una pila con 50 discos de 24"
- Seagate Technology lanzó el primer disco duro comercial en 1979
 - 40 MB con una velocidad de transferencia de 625 Kbps
 - El tamaño del disco duro era de 5,25" y muy caro
- A finales de los 80 había discos duros de hasta 100 MB, más baratos y el tamaño se redujo a 3,5"
- Estos discos no podían ser movidos, ya que sus cabezales podían ser desajustados y chocar en la superficie del disco
 - Los cabezales de los discos tuvieron que ser "estacionadas" enviando un comando
 - Este proceso fue finalmente automático
- En 2020 se pueden encontrar discos duros de:
 - 2TB por 70€
 - 16TB por 550€

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. **Sistemas de almacenamiento magnético**
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Disco duro: Geometría (I)

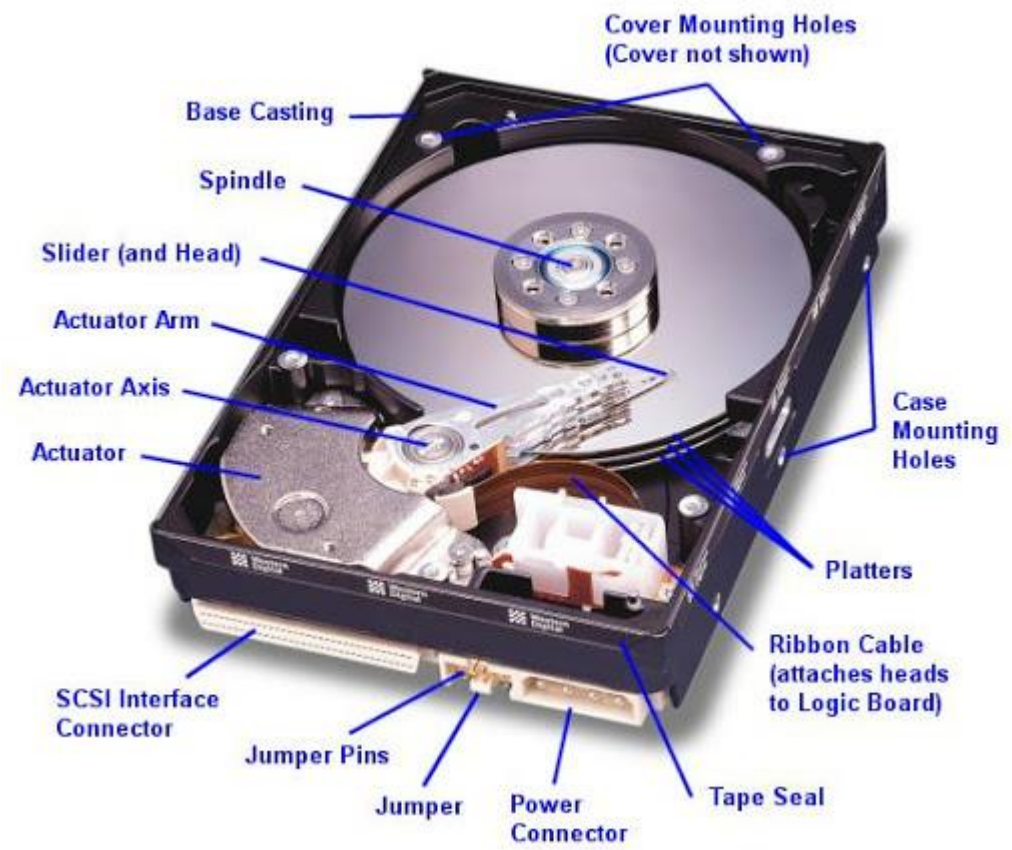


Figura 1

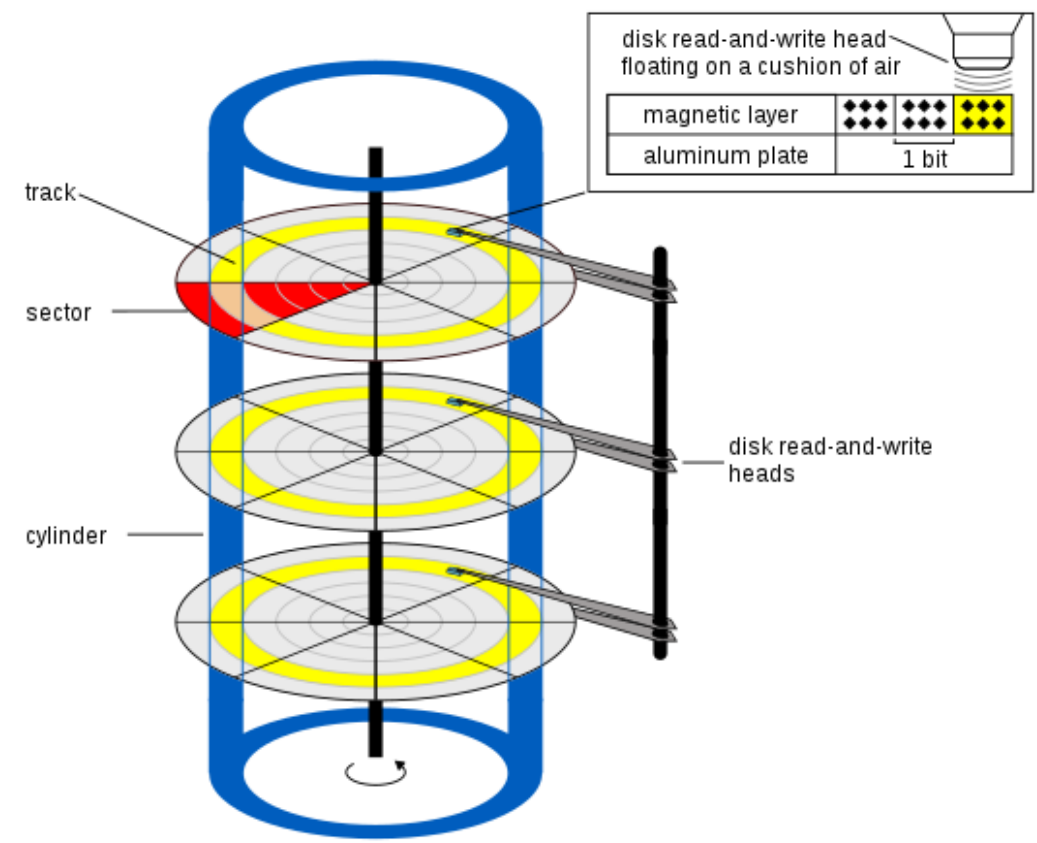


Figura 2

Figura 1: <http://www.netnic.org/geometry-of-hard-disk-drive/>
 Figura 2: <https://en.wikipedia.org/wiki/Cylinder-head-sector>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Geometría (II)

- El sector es la unidad de datos mínima a la que se puede acceder en un disco (512 bytes al principio), como en los disquetes
- Todos los sectores tenían el mismo número de bytes al principio, pero se utilizó una tecnología llamada **zone bit recording**, en la que los cilindros exteriores tenían más sectores que los interiores
- Se añadió el concepto **head** y el concepto **cluster** (grupos de sectores) para evitar una sobrecarga en los discos grandes (pero con ventajas y desventajas)
- Importante: El número de sectores/cluster en un disco depende del sistema de archivos utilizado y del tamaño de la partición:
 - Con FAT32 y una partición de 3-7 GB, el clúster tiene un tamaño de 4 KB
 - Con FAT32 y una partición de 16 GB, el clúster tiene un tamaño de 16 KB

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados

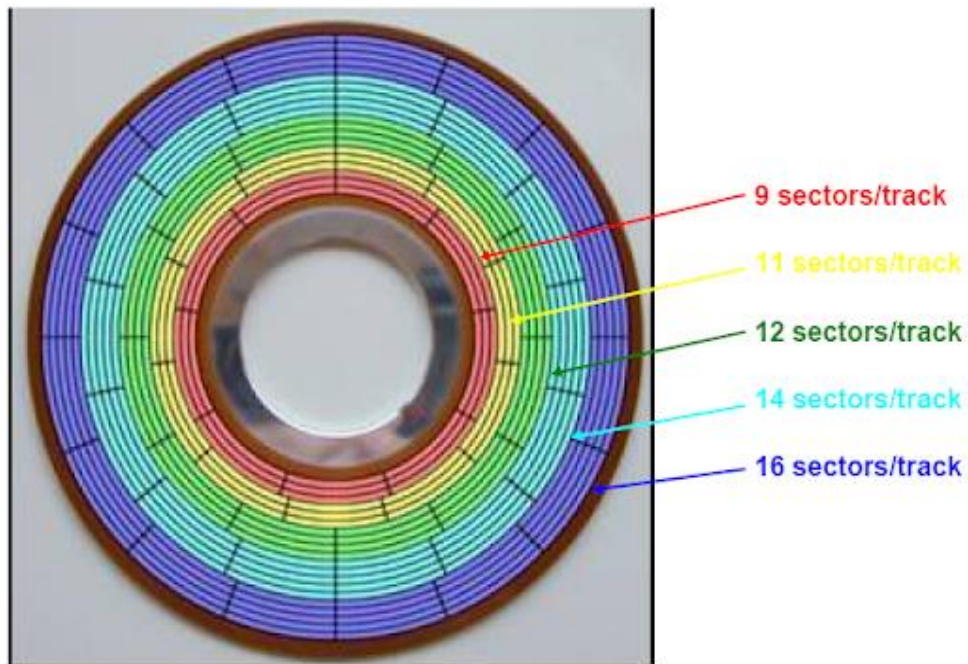
- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Geometría (III)



Zone bit recording

Figura 1

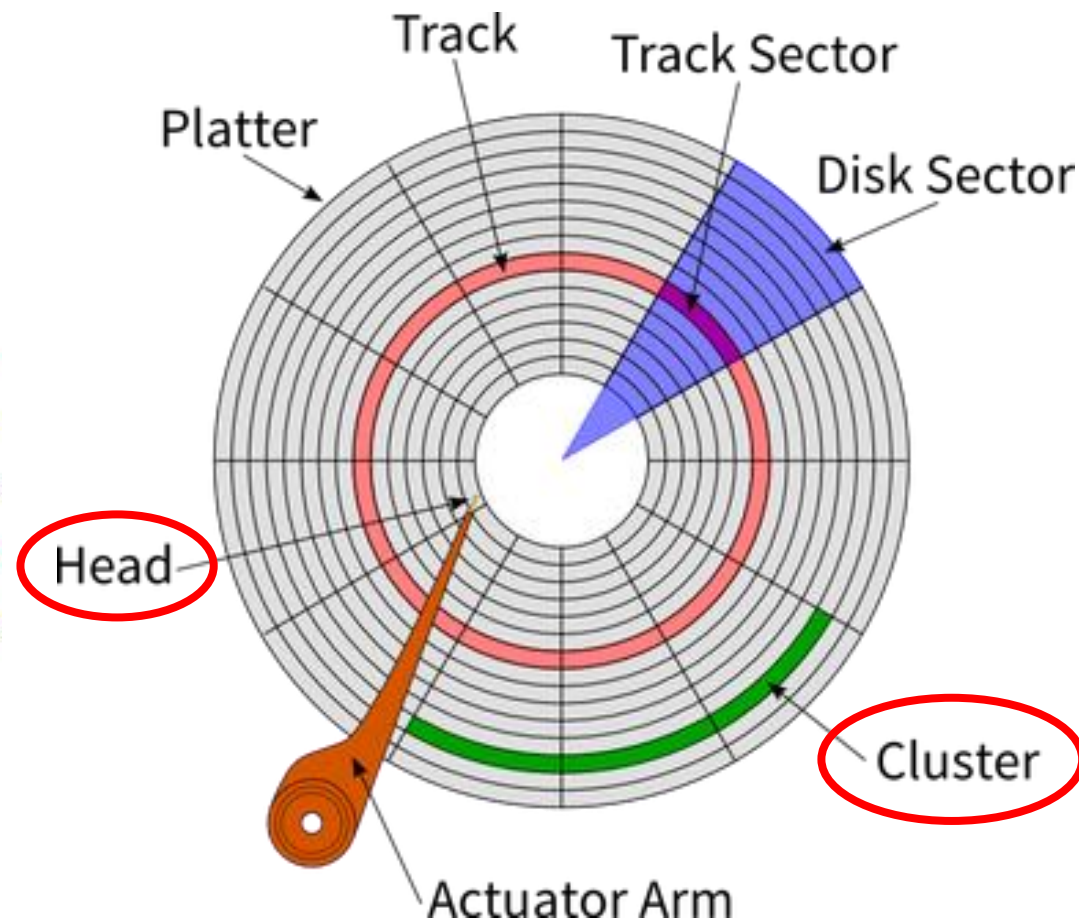


Figura 2

Figura 1: http://www.c-jump.com/CIS24/Slides/DiskDrives/D01_0130_variable.htm

Figura 2: <https://storageprocess.weebly.com/>

<http://dte.uc3m.es>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

• Cinta magnética / Disquete

• Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

• Compact Disc (CD)

• DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

• Circuitos integrados

• PCMCIA / CF / SD

• Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Límites de capacidad

- La BIOS aceptó inicialmente un máximo de 1024 cilindros (10 bits), 255 heads (8 bits) y 63 sectores (6 bits) -> 528 MB
- El acceso directo CHS en la BIOS y el sistema operativo (por número de cilindros, heads y sectores) fue reemplazado por el acceso LBA (**Logical Block Addressing**) direccionado con 28 bits
 - Sin embargo, la interrupción 13 en la BIOS (excepción para comunicarse con el disco duro) limitaba el acceso a 24 bits -> 8,4 GB
 - Solución: El estándar de la interrupción 13 se amplió a 64 bits (9,4 TB teóricamente), pero el límite de 28 bits en el acceso LBA siguió existiendo -> 137 GB
 - Solución: ATA-6 aumentó el direccionamiento hasta 48 bits -> 144 PB (Petabytes)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

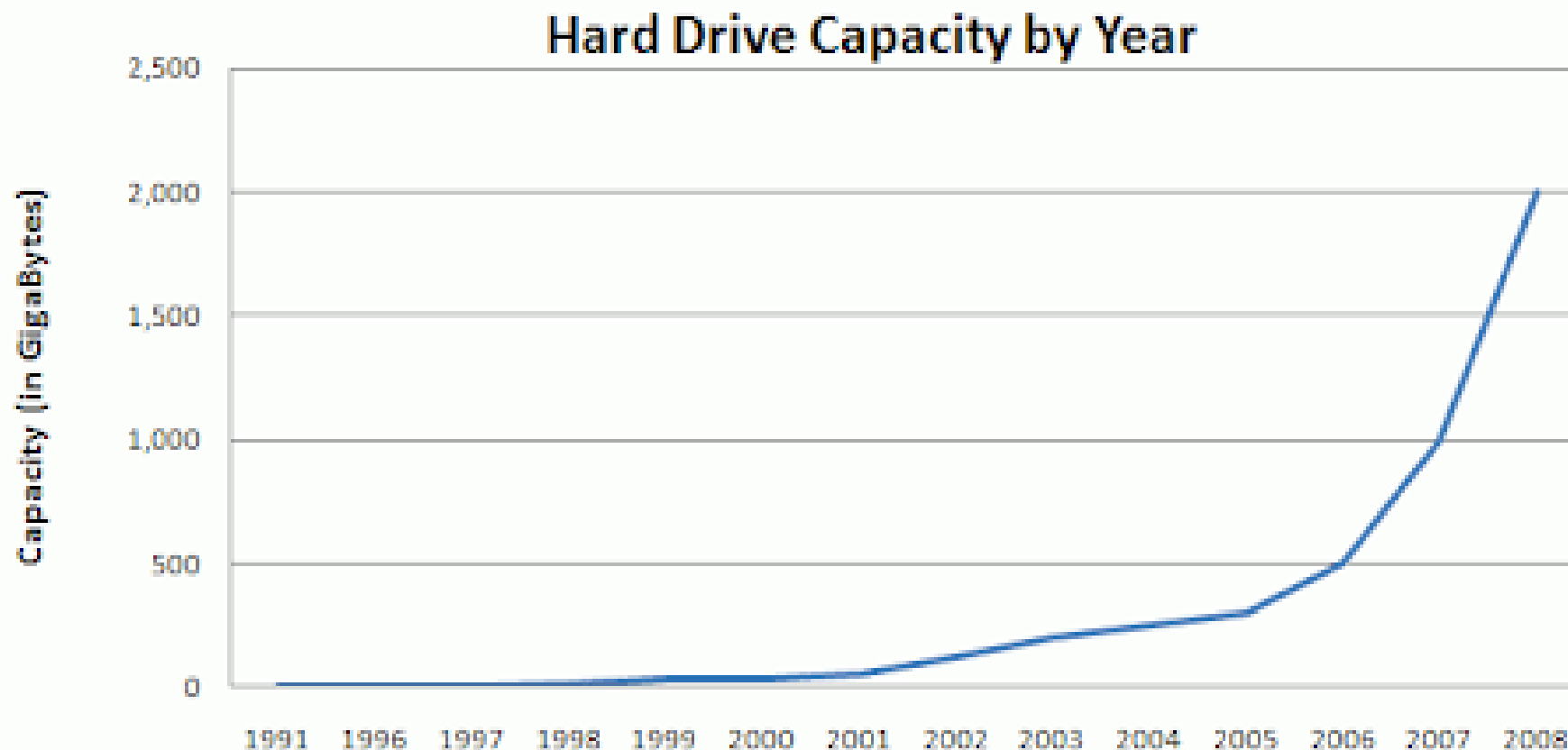
4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Evolución de capacidad



Figura

Disco duro: Evolución de coste

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

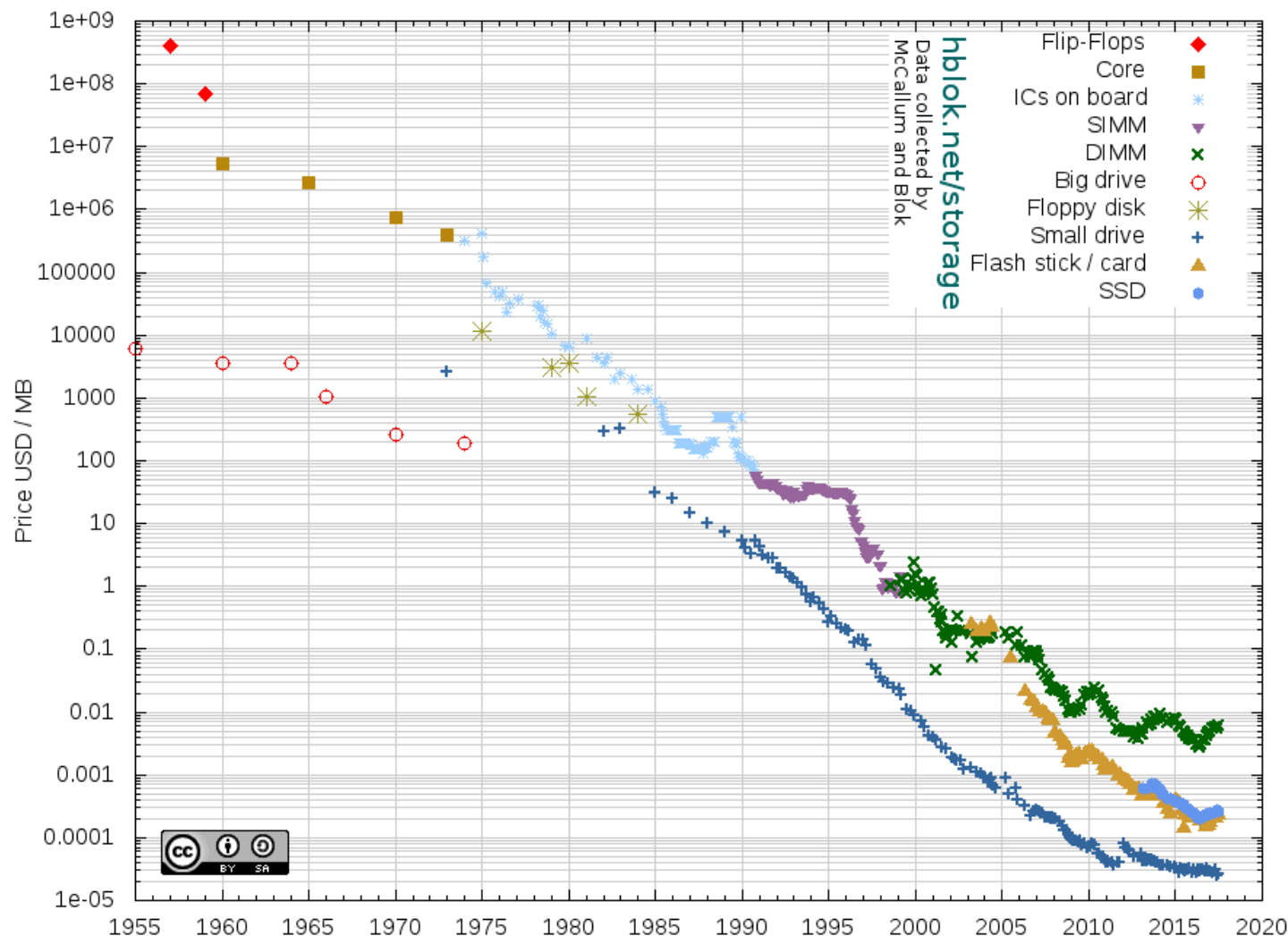
4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Historical Cost of Computer Memory and Storage



Figura

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Evolución de las interfaces

- IDE
- EIDE
 - EIDE + ATAPI (*AT Attachment Packet Interface*): Permite conectar CDs
 - Soporta los estándares del comité ATA
- Ultra ATA
 - En 1997 la transferencia de datos se incrementó de 16,6 MBps a 33 MBps (también llamado protocolo ATA-33 o UltraDMA Modo 2)
 - Protocolo síncrono, en lugar del asíncrono ATA original
 - ATA/ATAPI-5 (ATA/66) a 66 MBps (1999)
- Serial ATA (SATA) -> Es el estándar actualmente
 - Fue desarrollado en 2003 por Intel tratando de dar una alternativa a ATA en paralelo
 - El número de conexiones y la tensión necesaria se redujeron, (menos refrigeración)
 - El límite de la longitud del cable fue "eliminado" (hasta 1 metro)
 - SATA 1.0 = 1.5 Gbps (150MB/s)
 - SATA 2.0 = 3 Gbps (300MB/s)
 - SATA 3.0 = 6 Gbps (600MB/s)
 - SATA 3.1 = 16 Gbps (1,97GB/s)
 - Hot swapping
 - Utiliza un controlador AHCI pero admite emulación IDE

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Disco duro: Serial ATA (I)



Figura 1



Disco SATA

Disco IDE

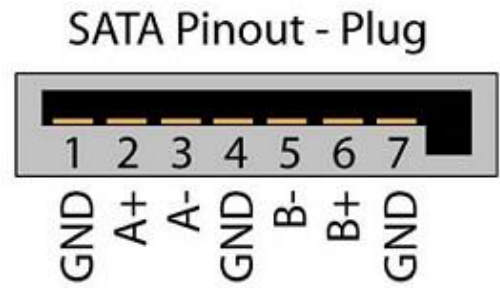
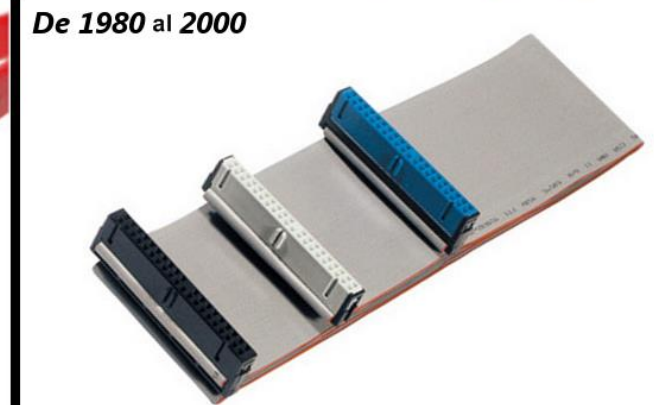


Figura 2



Cable SATA



Cable IDE

Figura 3

Figura 1: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:SATA_Express_logo.svg

Figura 2: http://www.interfacebus.com/SATA_Pinout.html

Figura 3: <https://daynetpr.blogspot.com/2015/04/diferencias-entre-el-cable-sata-y-el-ide.html>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Serial ATA (II)



Figura 1

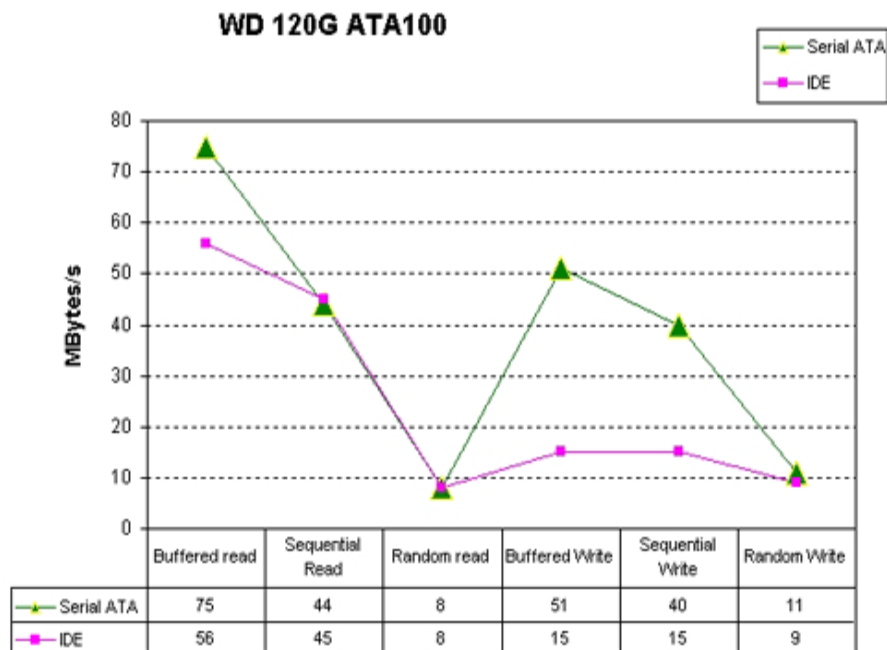


Figura 2

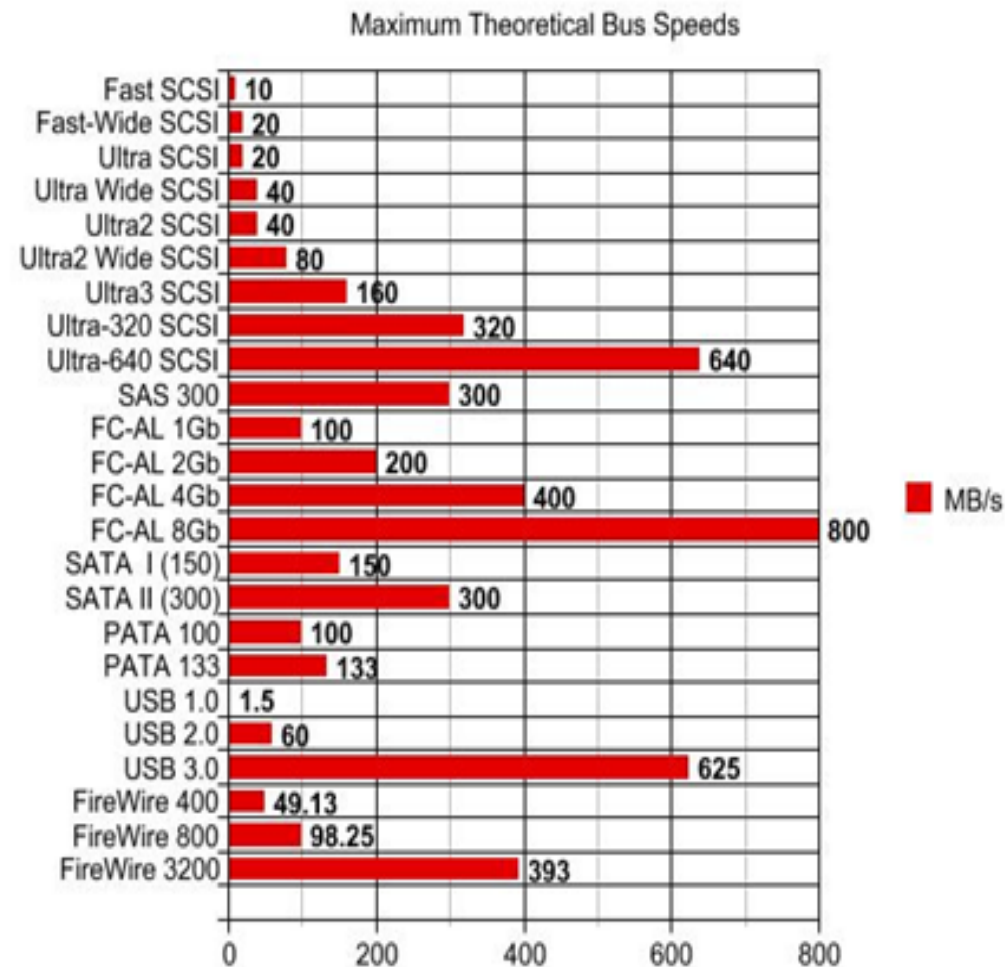


Figura 3

Figura 1: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:SATA_Express_logo.svg

Figura 2: <http://www.pcsl.co.nz/documents/prodinfo/addonics/usib/satatutorial.htm>

Figura 3: <https://superuser.com/questions/102212/difference-between-ide-and-sata-dvd-writers>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Disco duro: Serial ATA (III)



Figura 1

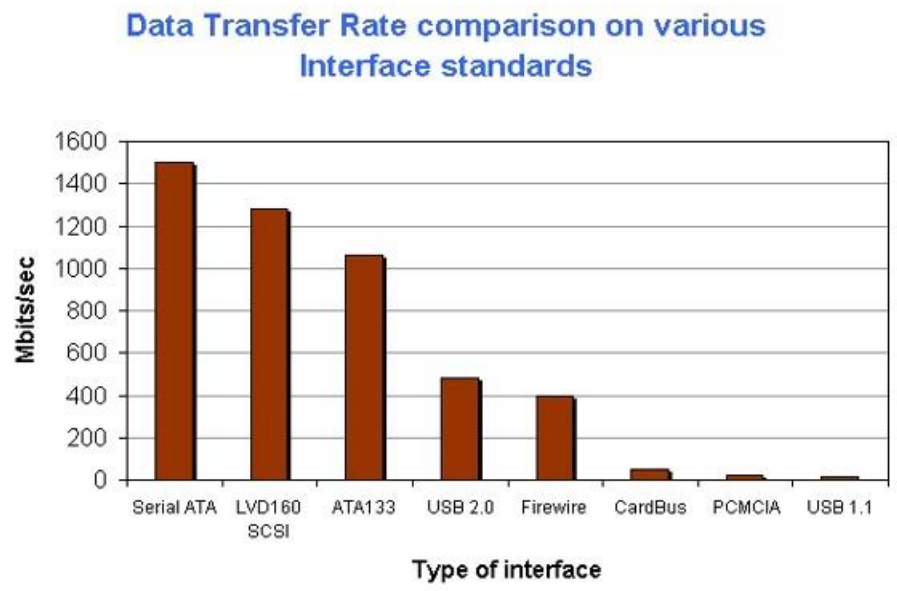


Figura 2

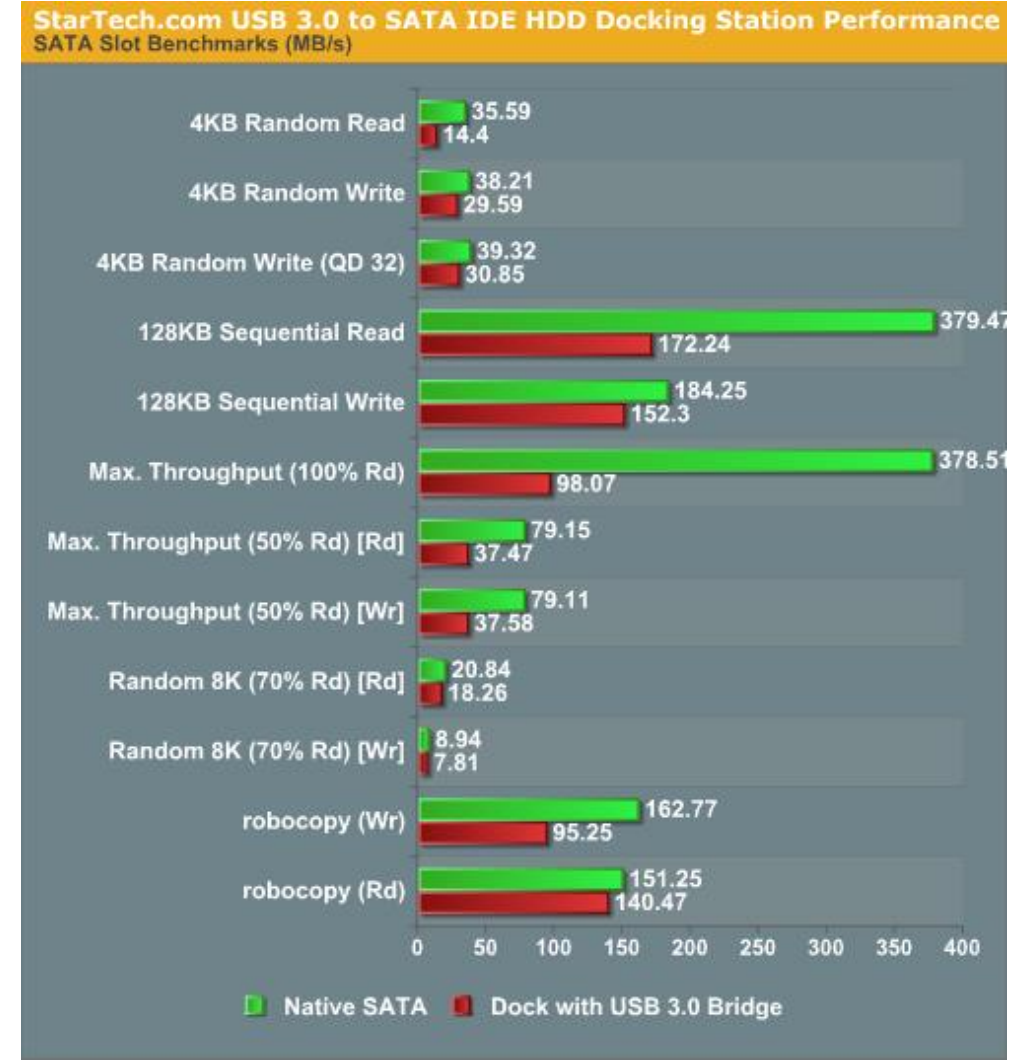


Figura 3

Figura 1: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:SATA_Express_logo.svg
 Figura 2: <https://chrisbell.com/SNHU/IT-201-Computer-Platform-Technologies/bus-transmitting-through-input-output.php>
 Figura 3: <https://www.anandtech.com/show/6014/startechcom-usb-30-to-sata-ide-hdd-docking-station-review/3>

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Disco duro: Otros desarrollos

• SCSI

- Permite conectar otros dispositivos que no son IDE con la misma velocidad
- Su desarrollo ha sido "en paralelo" con el de IDE, aumentando el número de dispositivos, la longitud máxima del cable, el ancho del bus y la velocidad de transferencia
- Pero es caro

• Fibre Channel

- La velocidad de transferencia y la longitud del cable se incrementan definitivamente (hasta 10 km si se utiliza fibra óptica monomodo)

• SSA (*Serial Storage Architecture*)

• RAID (*Redundant Array of Inexpensive discs*)

• Microdrive (1999)

- Fue desarrollado por IBM para obtener discos duros PCMCIA, tipo II

• Discos holográficos, etc.

Sistemas de Almacenamiento Óptico

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Compact disc: Historia

- Proviene del mercado de audio y reemplaza al disco de vinilo
- Su organización tiene forma de espiral, y se lee y escribe con una velocidad lineal constante usando un láser, es decir de manera secuencial. Sólo hay una pista con forma de espiral.
- El CD de audio fue especificado en 1980 en la norma ISO 10149
- Los CD-ROM fueron especificados en 1984, para que fueran compatibles con los CDs de audio y tienen las siguientes propiedades
 - Se definieron códigos de corrección de errores
 - Se definió un formato estándar
 - La velocidad de transferencia estándar fue de 150 KBps (1x)
 - En 1986 se definieron métodos eficaces para guardar la información multimedia
 - Dispositivo de sólo lectura
- El CD-R (CD-ROM grabable) fue definido en 1989
 - El CD solo se puede grabar una vez
 - La escritura se hace de manera continua con el peligro del “*buffer underrun*”

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Compact disc: Funcionamiento

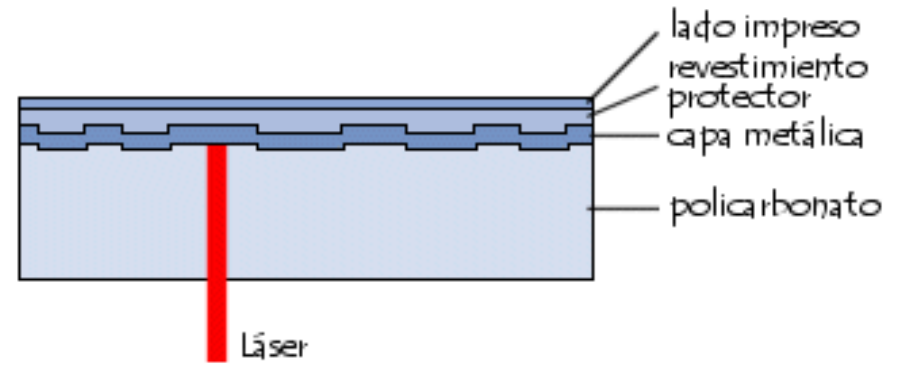


Figura 1

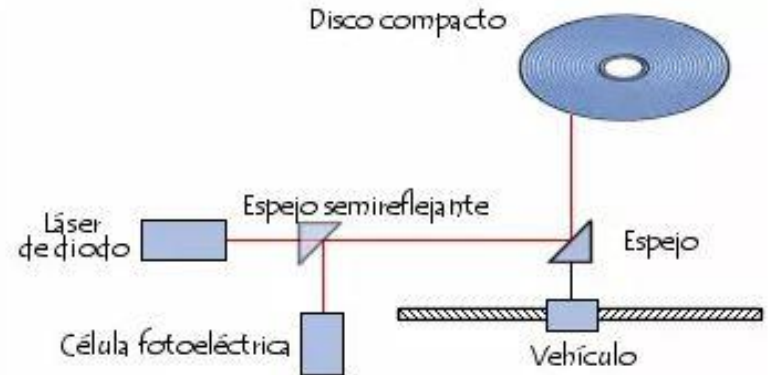


Figura 2

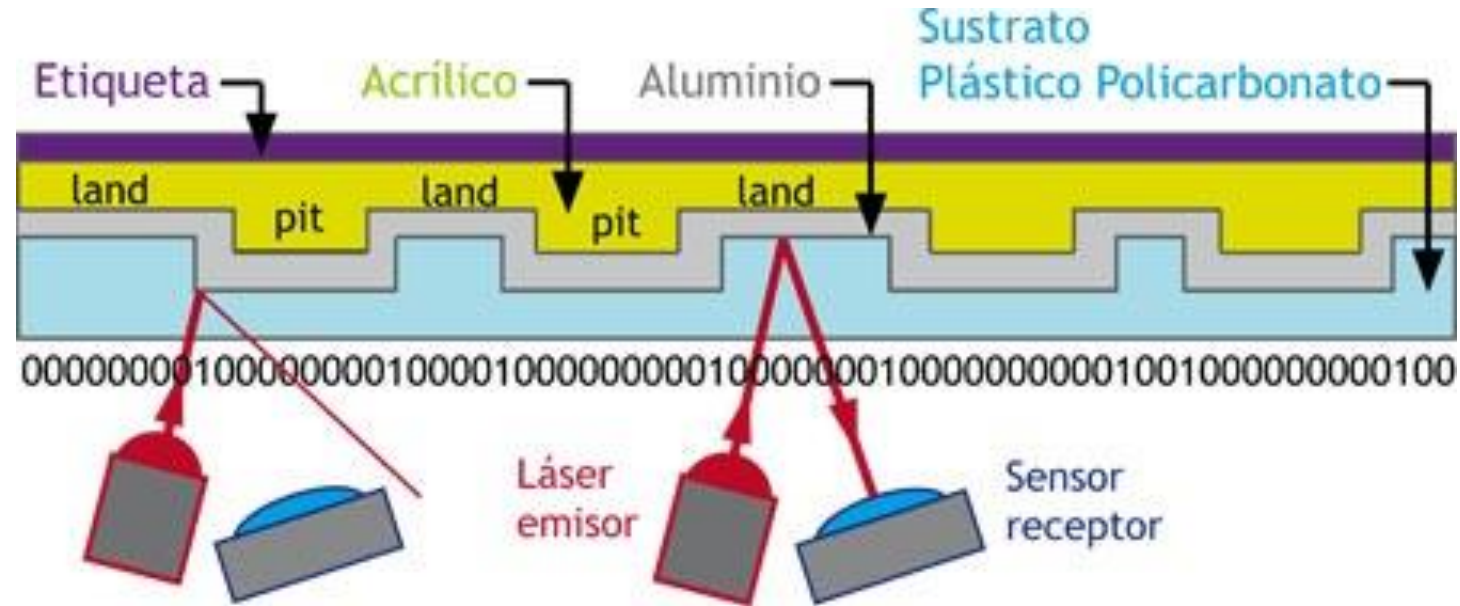


Figura 3

Figura 1: <https://es.ccm.net/contents/370-cd-cd-de-audio-y-cd-rom>
 Figura 2: <https://es.ccm.net/contents/370-cd-cd-de-audio-y-cd-rom>
 Figura 3: <https://www.analfatecnicos.net/pregunta.php?id=39>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

• Cinta magnética / Disquete

• Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

• Compact Disc (CD)

• DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

• Circuitos integrados

• PCMCIA / CF/ SD

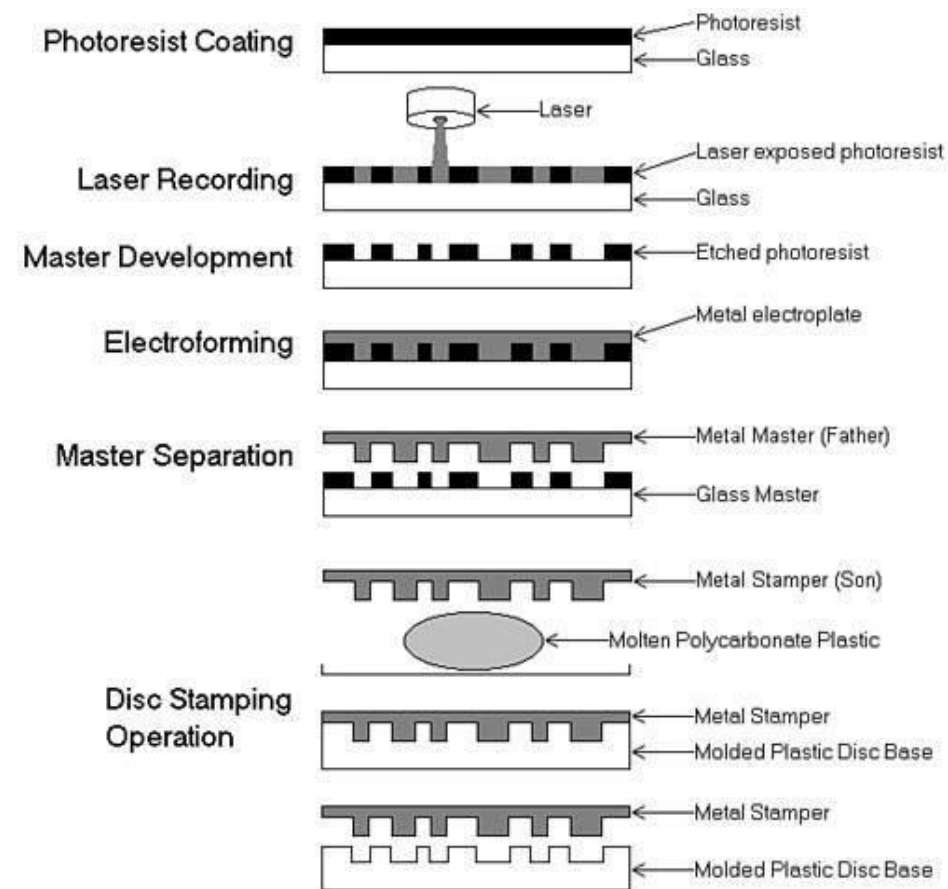
• Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Compact disc: Fabricación (I)

- La base es un material de vidrio, al que se le coloca encima un material fotoresistente
- Un láser graba la información en la parte fotoresistente
- Se deposita una estrecha capa de metal por evaporación y a continuación se deposita más metal adicional hasta que el ancho es aceptable, obteniendo un "padre" de metal (electroforming)
- El "padre" de metal se separa de la copia maestra
- El "padre" de metal crea varias "madres" de plástico (entre 3 y 6)



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

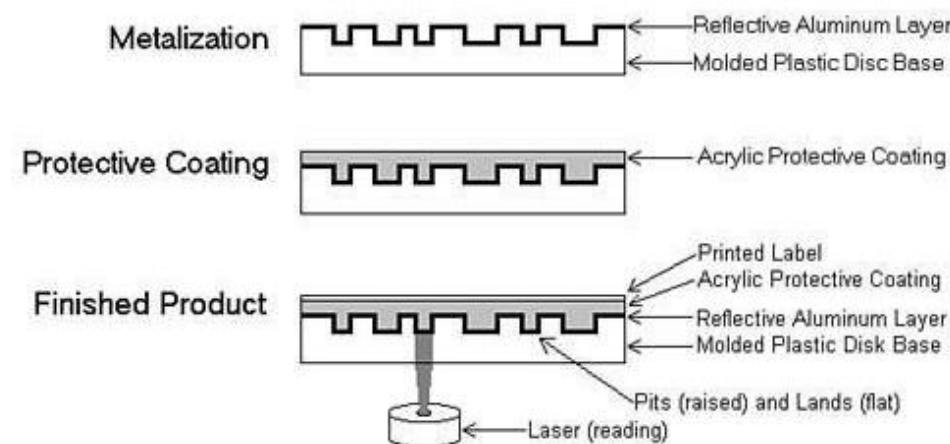
- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Compact disc: Fabricación (II)

- El policarbonato se cubre con un metal reflectante:
 - Oro, plata : Demasiado caro
 - Cobre: Bueno pero con una apariencia extraña
 - Aluminio: Normal
- Todo el conjunto se cubre con una capa de plástico protector
- Finalmente se termina el CD añadiendo las capas adicionales de decoración



Figura

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

• Cinta magnética / Disquete

• Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

• Compact Disc (CD)

• DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

• Circuitos integrados

• PCMCIA / CF/ SD

• Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Compact disc: Formatos

- CD de audio
 - Muestreo: 44,1 kHz a 16 bits
 - Grabación en 2 canales para obtener un efecto estéreo
 - Velocidad de transferencia: 150 KBps (x1)
 - Capacidad: 74 minutos -> 680 MB (9ª sinfonía de Beethoven)
- CD de datos (ISO 9660)
 - Se definió para los CD-ROM en 1984
 - Los nombres de los archivos tienen que contener letras mayúsculas, números o el carácter "_".
 - Formato: 8 + 3, carpetas con sólo 8 caracteres y sólo 3 niveles para las carpetas
 - Multisesión: 13 MB se perdían en cada sesión
 - ISO 13346: Mejoró la definición de multisesión y fomentó nuevas tecnologías y mejoras (nombres de archivos más largos, más niveles para las carpetas, etc.)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Compact disc: CD-R / CD-RW

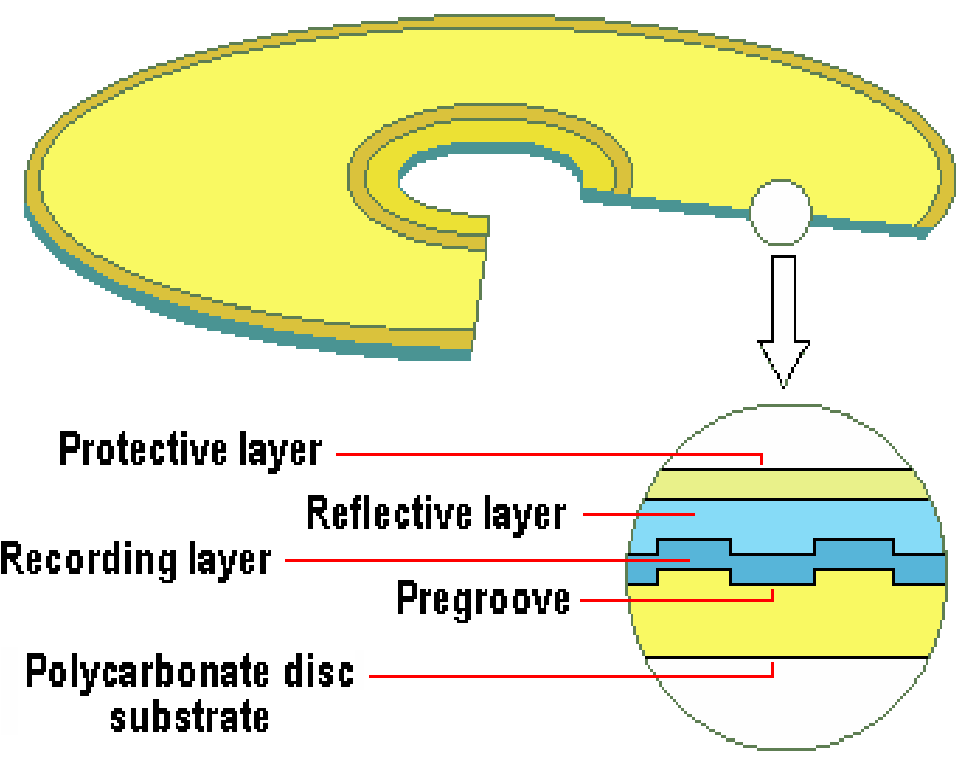


Figura 1

Grabación: Láser de potencia alta
Lectura: Láser de potencia baja

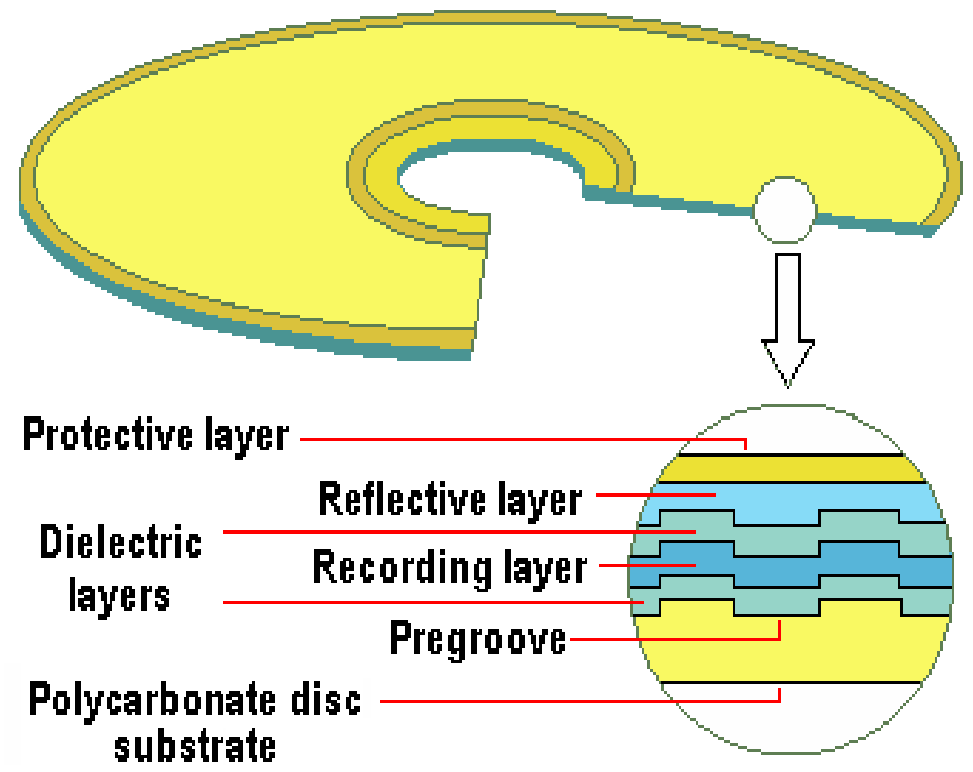


Figura 2

Grabación: Láser de potencia alta
Borrado: Láser de potencia media
Lectura: Láser de potencia baja

Figura 1: <http://angievalentinaonce.blogspot.com/2012/02/9-unidad-de-cd.html>
Figura 2: <http://angievalentinaonce.blogspot.com/2012/02/9-unidad-de-cd.html>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

• Cinta magnética / Disquete

• Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

• Compact Disc (CD)

• DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

• Circuitos integrados

• PCMCIA / CF / SD

• Dispositivos USB / SSD

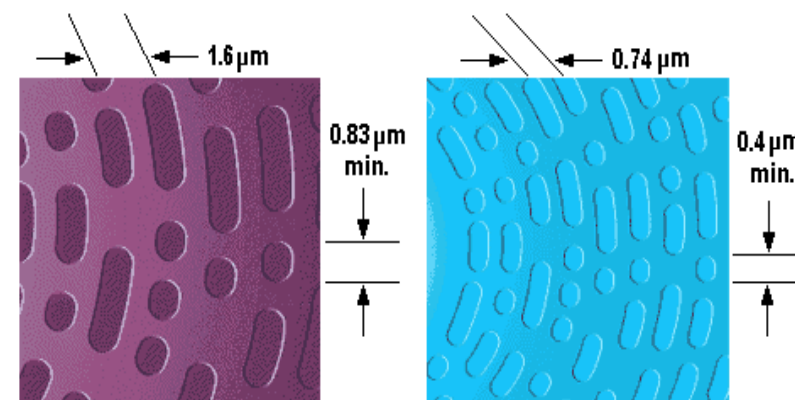
5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

DVD: Propiedades

- Proviene del mercado del video reemplazando a las cintas de video
- DVD = *Digital Versatile Disc*
 - Velocidad de transferencia: 1x = 1,4 MB/s -> Mucho más rápido que los CDs
 - Puede almacenar 133 minutos de vídeo, con pistas de audio en 8 idiomas y subtítulos en 32 idiomas (con la versión más sencilla) -> Más capacidad porque el ancho de la pista es más estrecho debido a los láseres más estrechos utilizados hoy en día

Superficies del CD / DVD



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

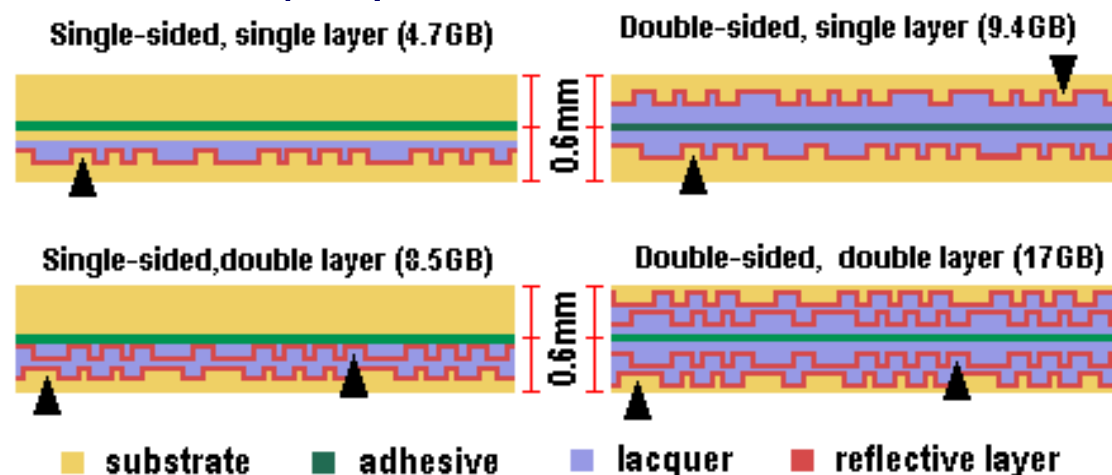
4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

DVD: Geometría

- Geometría y composición
 - Una sola cara, capa simple: 4,7 GB
 - Una sola cara, capa doble: 8,5 GB
 - Dos caras, capa simple: 9,4 GB
 - Dos caras, capa doble: 17 GB



Figura

- Capa doble:
 - Es una capa reflectante hacia abajo sobre otra capa semireflectante.
 - Se selecciona enfocando la capa deseada

DVD: Composición

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

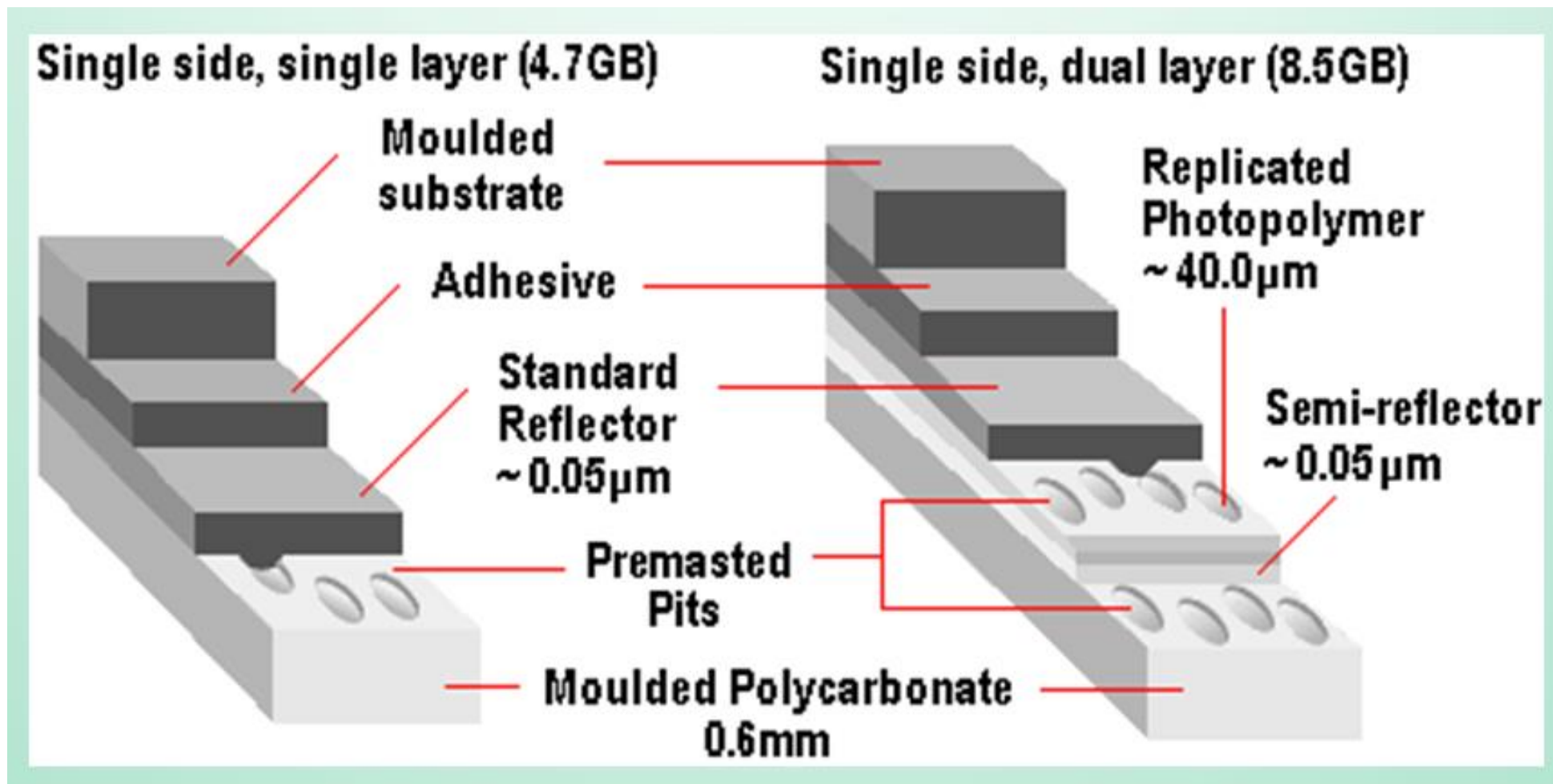
3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

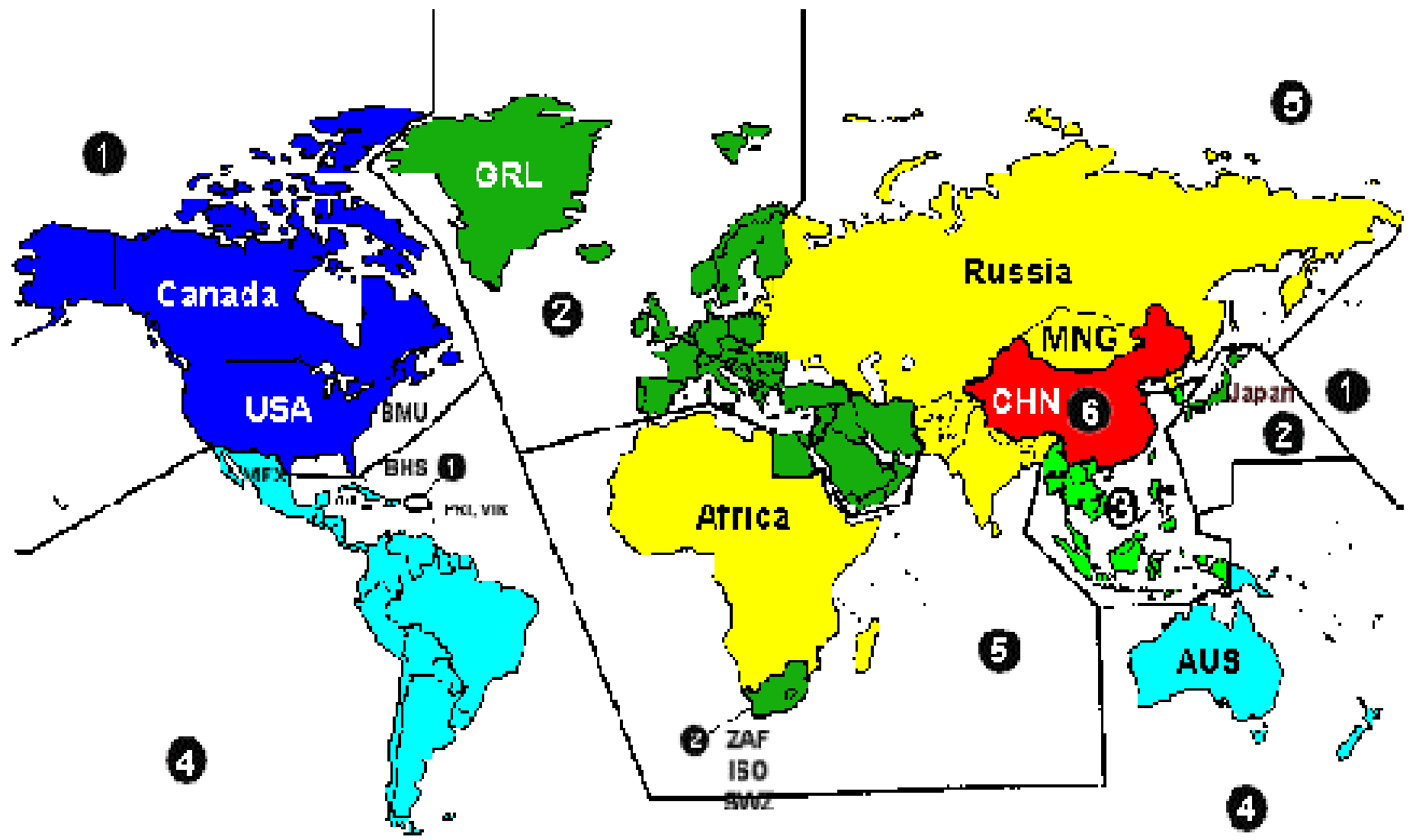
DVD: Formatos

- Video DVD
- Audio DVD
- -R DVD (1997)
 - Compatibilidad con las versiones inferiores: Puede ser reproducido en los DVDs de video existentes y en los reproductores de DVD/ROM
 - 2 formatos: de propósito general o con derechos de autor
 - Pero el -RW DVD apareció más tarde que el +RW DVD y la velocidad de grabación es mucho más lenta.
- +R/RW DVD (2001)
 - No es compatible con el -R/RW DVD
 - Pero el disco termina en un minuto (en comparación con los 15 minutos del -R DVD)
 - Compatible con los reproductores de DVD más utilizados (85% con DVD+R y 65% con DVD+RW) -> El más utilizado hoy en día
- RAM-DVD (1998)
 - Reescribible
 - Pero es incompatible con los reproductores de DVD más utilizados y utiliza mecanismos magnético-ópticos -> No muy utilizado hoy en día

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

DVD: Regiones



Figura

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Blu-ray: Propiedades

- Fue desarrollado por la Blue-ray Disc Association
 - Sony, Matsushita, Pioneer, Philips, Thomson, LG Electronics, Hitachi, Sharp y Samsung
 - Los primeros prototipos se lanzaron en octubre de 2000, aunque el anuncio oficial fue en febrero de 2002
- Las dimensiones físicas son las mismas que las del CD/DVD
- Capacidad: Capa simple: 25 GB / Capa doble: 50 GB
- Velocidad de grabación: x1 = 36 Mbps (se pensó al principio hasta x12)
- Problema: Necesita un reproductor especial y la gente está acostumbrada a los reproductores de CD y DVD



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Blu-ray: Geometría y regiones

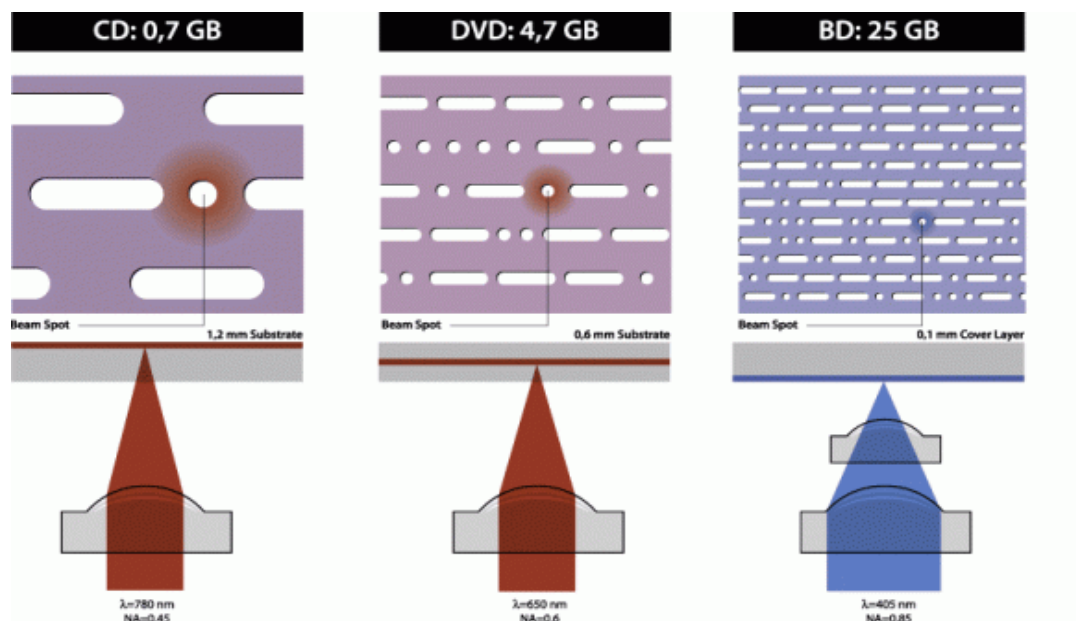


Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: <https://arquitecturadecomputadora.wordpress.com/category/metodos-de-almacenamiento/medios-opticos/>

Figura 2: https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Blu_ray_logo.png

Figura 3: <https://www.takealot.com/help/page/8>

Sistemas de Almacenamiento en Semiconductores

Almacenamiento basado en semiconductor

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

- Una memoria de semiconductor es un dispositivo electrónico digital con semiconductores utilizado para el almacenamiento de datos digitales.
- En un chip de memoria con semiconductores, cada bit de datos binario se almacena en un diminuto circuito llamado **celda de memoria** que consiste en uno o varios transistores.
- Las celdas de memoria están colocadas en arrays rectangulares sobre la superficie del chip. Las celdas de memoria de 1 bit están agrupadas en pequeñas unidades llamadas **bytes** a las que se accede juntas como una única dirección de memoria. La memoria se fabrica en longitudes de bytes que suelen tener una potencia de dos, típicamente $N=8, 16, 32$ o 64 bits.
- Existen varias tecnologías para el almacenamiento basado en semiconductor

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Circuitos integrados

- Las memorias se han dividido tradicionalmente en:
 - ROM: *Read Only Memory*
 - RAM: *Random Access Memory*
- Ambos conceptos son muy diferentes, aunque el mercado los considera como conceptos contrarios
 - Las memorias ROM suelen tener también un acceso aleatorio
- La verdadera diferencia entre esos dos tipos de memoria es la siguiente:
 - ROM:
 - Memoria no volátil
 - El procedimiento de escritura suele tener tensiones, tiempos o métodos totalmente diferentes del procedimiento de lectura
 - Se necesita más tiempo para escribir que para leer
 - RAM:
 - Memoria volátil (aunque hay algunas memorias no volátiles hoy en día, alimentadas con baterías internas)
 - Las mismas características de acceso (método y tiempo) para leer y escribir

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Circuitos integrados: ROM

- ROM
- PROM
- EPROM
- EEPROM = E²PROM
- Flash

Figura 1

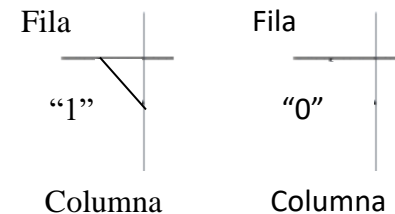


Figura 3

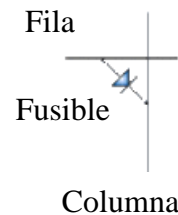


Figura 2

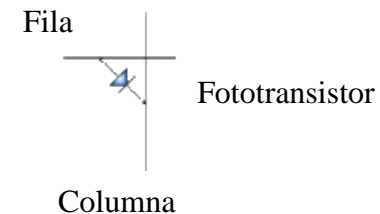


Figura 6



Figura 4

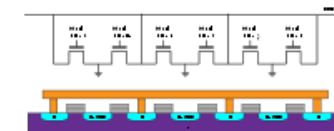


Figura 6

Figura 1: https://ast.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_solo_lectura

Figura 2: https://ast.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_solo_lectura

Figura 3: <https://memim.com/asynchronous-communication.html>

Figura 4: <https://en.wikipedia.org/wiki/EEPROM>

Figura 5: https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_memory

Figura 6: https://en.wikipedia.org/wiki/Flash_memory

Circuitos integrados: RAM

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete

- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)

- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados

- PCMCIA / CF/ SD

- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

- Familias clasificadas por el encapsulado:

- DIP: *Dual In-line Pin* (tradicional)



Figura 1

- SIMM: *Single In-line Memory Module*



Figura 2

- DIMM: *Dual In-line Memory Module*



Figura 3

- SODIMM: More integration



Figura 4

- Familias clasificadas por la tecnología a nivel de celda:

- SRAM

- DRAM

Figura 1: <http://memoriaramd.blogspot.com/2009/11/dip-dual-in-line-package.html>

Figura 2: <https://es.wikipedia.org/wiki/SIMM>

Figura 3: <https://en.wikipedia.org/wiki/DIMM>

Figura 4: <https://en.wikipedia.org/wiki/SO-DIMM>

Circuitos integrados: RAM estática (SRAM)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

- Alta velocidad
- El refresco no es necesario, pero
 - Densidad baja: Necesita 6 transistores en cada celda
 - Alto consumo de energía
 - Alto coste por bit



Figura 1

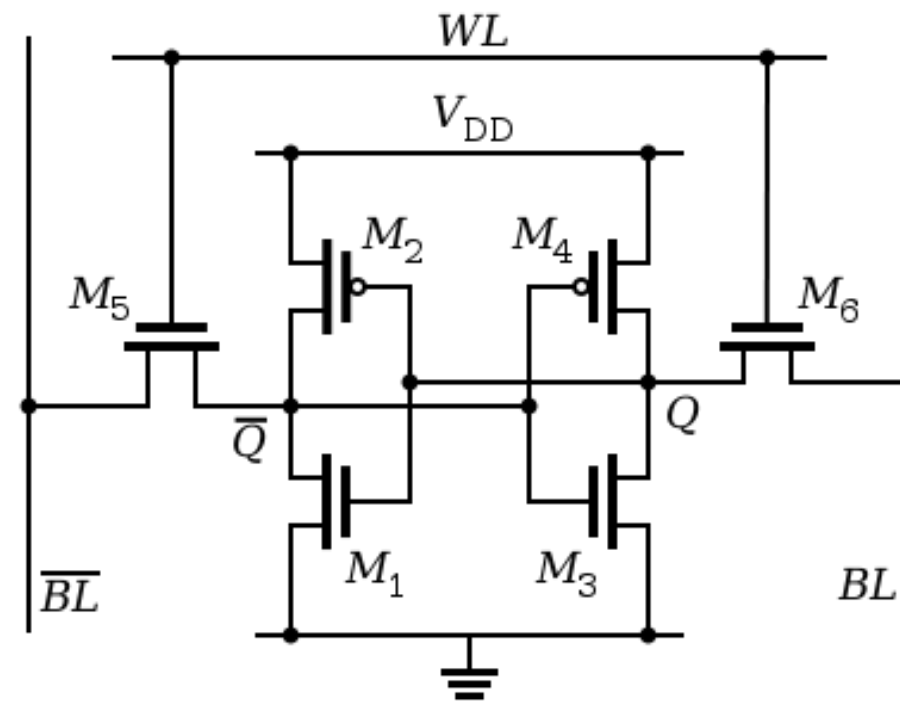


Figura 2

Figura 1: <https://sisunefa.wordpress.com/2014/11/17/memoria-sram/>

Figura 2: [https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:SRAM_Cell_\(6_Transistors\).svg](https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:SRAM_Cell_(6_Transistors).svg)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Circuitos integrados: RAM dinámica (DRAM)

- Alta densidad: 1 transistor en cada una de las celdas
- Bajo coste por bit
- Bajo consumo de energía, pero
 - Baja velocidad
 - Necesita refrescarse por parte de un componente externo para no perder información
 - Algunas memorias tienen ciclos especiales refrescamiento



Figura 1

Figura 1: <https://www.novatronicsistemas.com/dram/>
Figura 2: <https://es.wikipedia.org/wiki/DRAM>

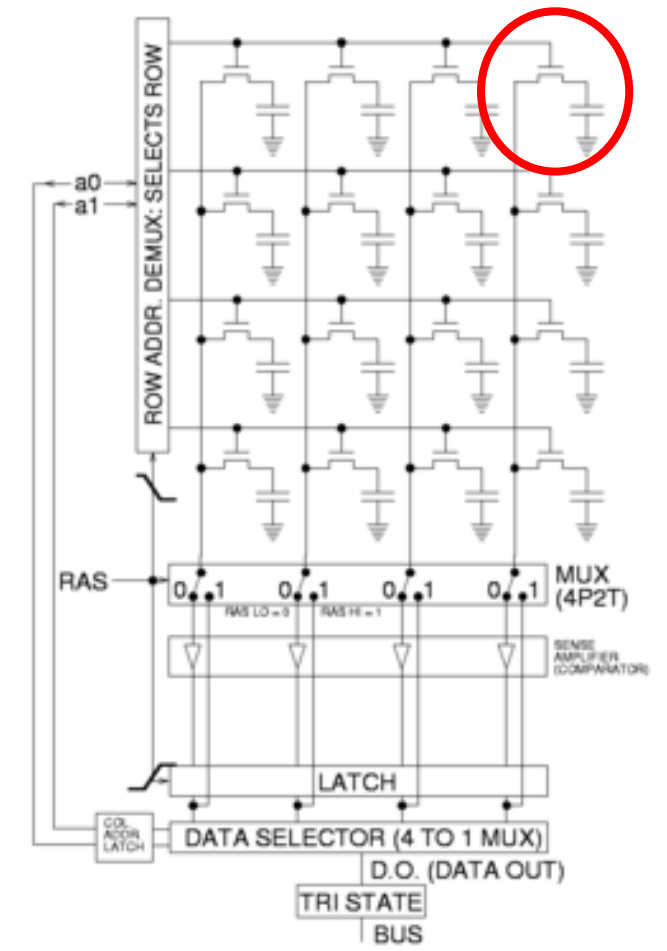


Figura 2

Circuitos integrados: Evolución de la DRAM

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

- EDO (*Extended Data Out*) – 1995
 - Modificación del chip que consiste en que éste se monta en un SIMM que utiliza segmentación (pipeline) con 2 pasos
 - La velocidad aumenta hasta el 5-20% porque el siguiente ciclo comienza antes de que el actual termine
- SDRAM (*Synchronous DRAM*) – 1997
 - Memoria DRAM síncrona usando la velocidad del bus local. Tamaño: 32 – 512 MB (66/100/133MHz)
- DDR SDRAM (*Double Data Rate SDRAM*) – 2000
 - Tamaño: 128 – 512 MB (266MHz – 400MHz)
- ESDRAM / EDRAM (*Enhanced SDRAM / Embedded DRAM*)
 - Con una SRAM interna (una memoria caché dentro del chip)
 - La ESDRAM es la misma que la EDRAM pero síncronica
- RDRAM (*Rambus DRAM*): 128 – 512MB (800MHz) – 1999
 - Puede cargar una nueva secuencia de datos antes de haber terminado la anterior

PCMCIA

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

- *Personal Computer Memory Card International Association*
 - Esta fue una asociación con más de 200 empresas, fundada en 1989, para establecer estándares para tarjetas con circuitos integrados
 - Promueven la interoperabilidad entre los ordenadores portátiles
 - Los parámetros críticos fueron la robustez, el bajo consumo de energía y el tamaño
 - Velocidad máxima: 133 MBps
- PCMCIA o PC Card (16 bits o 32 bits) fue diseñado originalmente para la ampliación de la memoria del PC (como tarjeta de memoria), e hizo que la existencia de un estándar general aplicable para los periféricos de los ordenadores portátiles llevó a que se pudieran conectar muchos tipos de dispositivos:
 - Módem
 - Tarjetas de red
 - Discos duros
 - Tarjetas de TV
 - Cámaras de video, cámaras de fotos, etc.



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

PCMCIA: Ejemplos



Figura 1



Figura 3



Figura 2



Figura 4

Figura 1: <https://www.amazon.es/Cablematic-Tarjeta-PCMCIA-Memoria-Pretec/dp/B007KA527Y>

Figura 2: <https://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/tag/pcmcia/>

Figura 3: <https://www.movistar.es/rpmm/estaticos/residencial/fijo/banda-ancha-adsl/manuales/accesorios-inalambricos/manual-pcmcia-ideal-b.pdf>

Figura 4: <http://tonidelmme.blogspot.com/2012/02/tarjetas-pcmcia-y-express-card.html>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

PCMCIA: Conexiones

- PCMCIA se define en 1991 con un conector de 68 pines



Figura 1

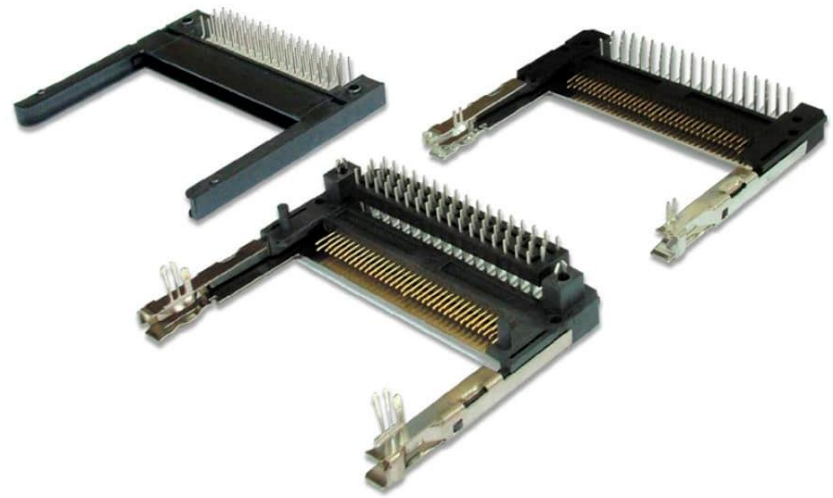


Figura 2



The PCMCIA (Personal Computer Memory Card International Association) 16 bit bus

Pin	Memory	IO/Mem	Description
1	GND	GND	Ground
2	D3	D3	Data 3
3	D4	D4	Data 4
4	D5	D5	Data 5
5	D6	D6	Data 6
6	D7	D7	Data 7
7	CE1#	CE1#	
8	A10	A10	Address 10
9	OE#	OE#	Output Enable
10	A11	A11	Address 11
11	A9	A9	Address 9
12	A8	A8	Address 8
13	A13	A13	Address 13
14	A14	A14	Address 14
15	WE#	WE#	Write Enable ???
16	READY	RD#	
17	Vcc	Vcc	Vcc
18	Vpp1	Vpp1	Vpp1
19	A16	A16	Address 16
20	A15	A15	Address 15
21	A12	A12	Address 12
22	A7	A7	Address 7
23	A6	A6	Address 6
24	A5	A5	Address 5
25	A4	A4	Address 4
26	A3	A3	Address 3
27	A2	A2	Address 2
28	A1	A1	Address 1
29	A0	A0	Address 0
30	D0	D0	Data 0
31	D1	D1	Data 1
32	D2	D2	Data 2
33	WP	ICIS16#	
34	GND	GND	Ground
35	GND	GND	Ground
36	CD1#	CD1#	Card Detect 1
37	D11	D11	Data 11
38	D12	D12	Data 12
39	D13	D13	Data 13
40	D14	D14	Data 14
41	D15	D15	Data 15
42	CE2#	CE2#	
43	VS1#	VS1#	
44	RSRV0	IOR#	Reserved / IOR#
45	RSRV0	IOW#	Reserved / IOW#
46	A17	A17	Address 17
47	A18	A18	Address 18
48	A19	A19	Address 19
49	A20	A20	Address 20
50	A21	A21	Address 21
51	Vcc	Vcc	Vcc
52	Vpp2	Vpp2	Vpp2
53	A22	A22	Address 22
54	A23	A23	Address 23
55	A24	A24	Address 24
56	A25	A25	Address 25
57	VS2#	VS2#	
58	RESET	RESET	Reset
59	WAIT#	WAIT#	
60	RSRV0	INPACK#	Reserved / ???
61	REG#	REG#	
62	SV02	SPKR#	Battery Voltage 2 / Speaker ???
63	SV01	STCHG#	Battery Voltage 1 / ???
64	D8	D8	Data 8
65	D9	D9	Data 9
66	D10	D10	Data 10
67	CD2#	CD2#	
68	GND	GND	Ground

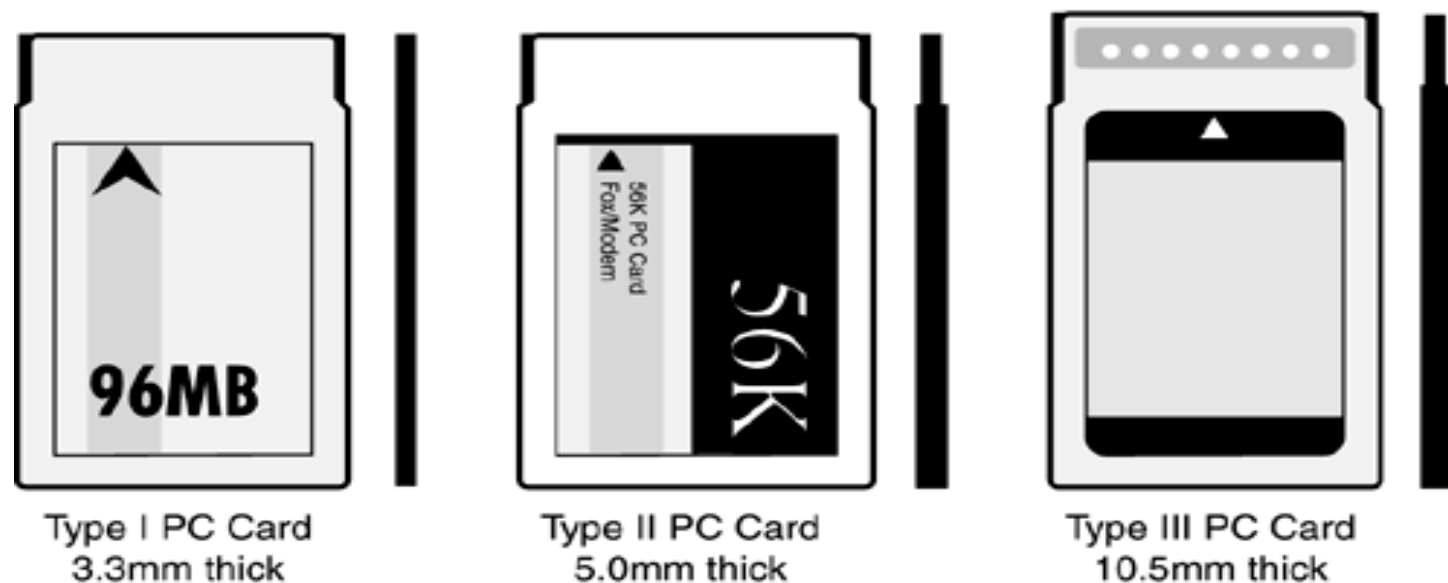
Figura 3

Figura 1: <https://www.seabrookewindows.com/DMRkVKGWw/>
 Figura 2: <https://www.directindustry.es/prod/fci/product-12371-1744699.html>
 Figura 3: <https://pinouts.ru/visual/gen/PcCard.jpg>

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

PCMCIA: Tipos

- Había 3 tipos de tarjetas con diferente anchura pero el mismo conector
 - Tipo I: 16 bits, espesor de 3,3 mm
 - Tipo II: 16 o 32 bits, espesor de 5,0 mm
 - Tipo III: 16 bits o 32 bits, espesor de 10,5 mm



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

PCMCIA: Smart Media Card

- Pero también se definió una nueva tarjeta de memoria PCMCIA para dispositivos de dimensiones reducidas: La **SmartMedia Card**



Figura 1



Figura 2

Figura 1: <https://es.wikipedia.org/wiki/SmartMedia>

Figura 2: <https://www.dpreview.com/articles/5434650314/minolta-dimage-v-hands-on-review>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

PCMCIA: Compatibilidad

• Pero aún es posible conectar cualquier tipo de tarjeta a los puertos PCMCIA usando adaptadores

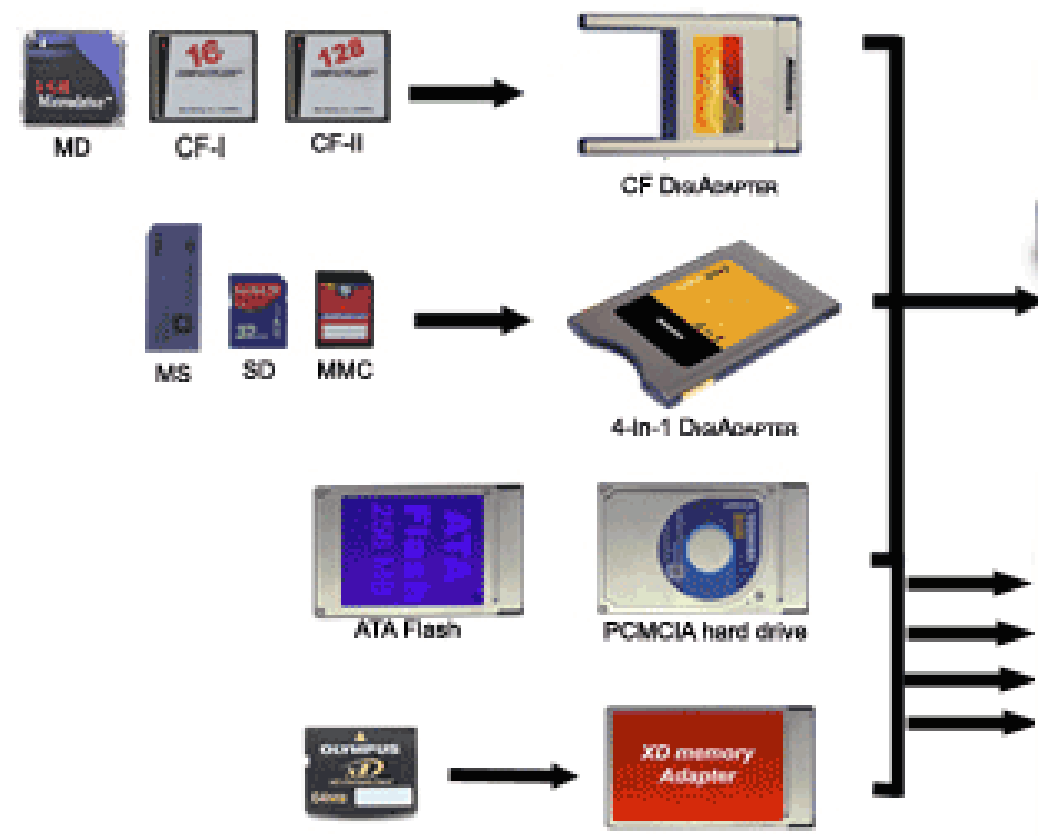


Figura 1



Figura 2



Figura 3

Figura 1: http://www.sourcerplus.com/store/product/view/ADDONICS:_ultimate_Pocket_PCPCIA_to_USB_ATA_Flash_Card_Reader-20244629-th.ht
 Figura 2: <https://www.cavsi.com/preguntasrespuestas/tag/pcmcia/>
 Figura 3: <https://www.startech.com/en-gb/cards-adapters/pci2pcmcia1e>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Compact Flash

- Tarjeta de memoria Flash diseñada por SanDisc en 1994
- 2 formatos físicos:
 - Tipo I: Anchura de 3,3 mm
 - Tipo II (CF2): Anchura de 5 mm
- La misma interfaz eléctrica que PCMCIA
- La capacidad de almacenamiento puede ser de hasta 100 GB
- La velocidad de transferencia también se mide como múltiplo de 150 KBps
 - 8x, 20x, 133x



Figura

Compact Flash: Evolución

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

- Tanto PCMCIA como CF se consideran hoy en día obsoletos debido a los nuevos competidores:
 - Express Cards: la misma idea que PCMCIA pero usando PCIe
 - También están empezando a quedar obsoletas
 - Tarjetas SD
 - Dispositivos USB



Figura 1

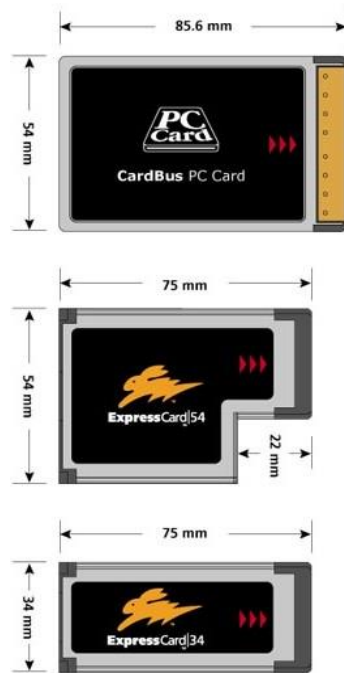


Figura 2



Figura 3

Figura 1: https://es.123rf.com/photo_42134637_tarjeta-sd-mini-sd-card-la-tarjeta-micro-sd-para-almacenamiento-de-datos-en-el-m%C3%B3vil-y-el-ordenador.html

Figura 2: <https://www.euronics.es/wikinics/informatica/ordenadores/ranuras-expresscard/>

Figura 3: <https://www.areatecnologia.com/informatica/memorias-usb.html>

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor**
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD**
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Secure Digital Card: Tarjeta SD

- SD es un formato de tarjeta de memoria desarrollado por Matsushita, SanDisc y Toshiba en 2009
 - Los formatos actuales son SD, MiniSD y MicroSD
- Capacidad:
 - SDSC (SD): 1 MB a 2 GB,
 - SDHC:: 2 GB a 32 GB
 - SDXC:: 32 GB a 2 TB
- La velocidad máxima de transferencia se mide como múltiplo de 150KB/s
 - 6x, 32x, 40x, 66x, 100x, 133x, 150x, 200x
 - Actualmente es una forma obsoleta de declarar la velocidad
- Tensiones más bajas que PCMCIA -> Menor consumo

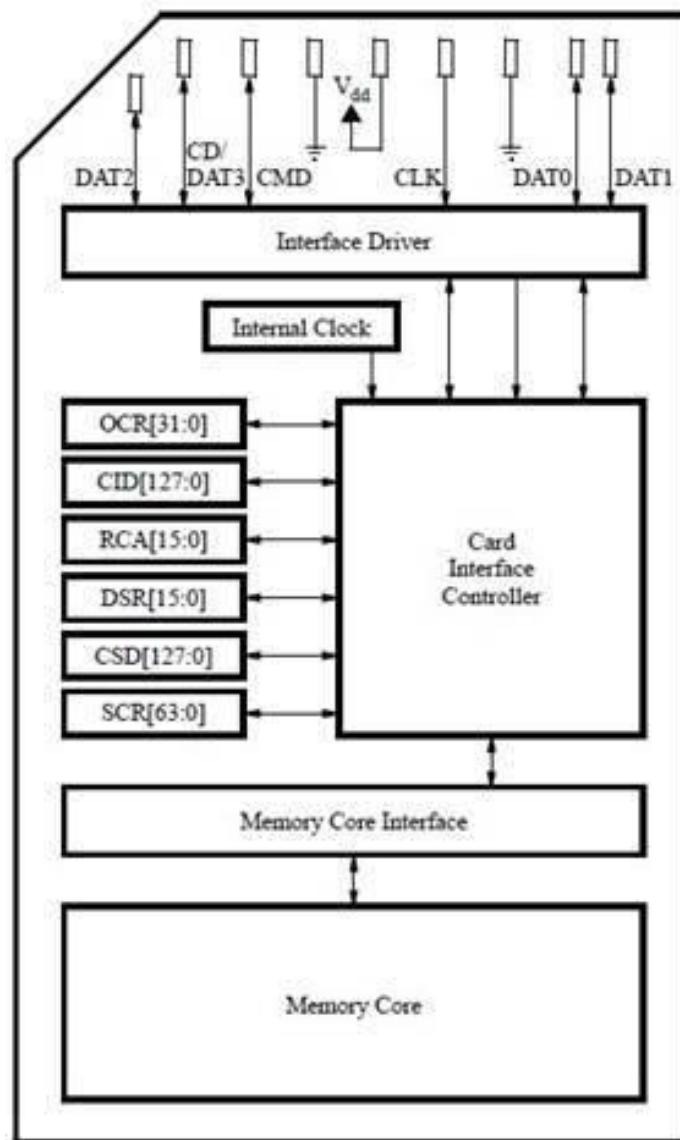


Figura

Secure Digital Card: Diagrama de bloques

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)



Figura

Secure Digital Card: Classes

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Rating	Approx. (MB/s)	Comparable Speed Class
16x	2.34	(13x)
32x	4.69	(27x)
48x	7.03	(40x)
100x	14.6	(67x)

Figura 1

Minimum sequential writing speed	Speed Class	UHS Speed Class	Video Speed Class	Application
2 MB/s	Class 2 (C2)	-	-	SD video recording
4 MB/s	Class 4 (C4)	-	-	High-definition video (HD) recording including Full HD (from 720p to 1080p/1080i)
6 MB/s	Class 6 (C6)	-	Class 6 (V6)	
10 MB/s	Class 10 (C10)	Class 1 (U1)	Class 10 (V10)	Full HD (1080p) video recording and consecutive recording of HD stills (High Speed bus), real-time broadcasts and large HD video files (UHS bus)
30 MB/s	-	Class 3 (U3)	Class 30 (V30)	1080p and 4K video files at 60/120 fps (UHS bus)
60 MB/s	-	-	Class 60 (V60)	8K video files at 60/120 fps (UHS bus)
90 MB/s	-	-	Class 90 (V90)	

Figura 2

Figura 1: https://en.wikipedia.org/wiki/SD_card#Class
 Figura 2: https://en.wikipedia.org/wiki/SD_card#Class

Secure Digital Card: Evolución

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

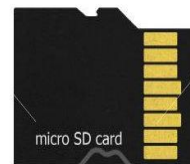
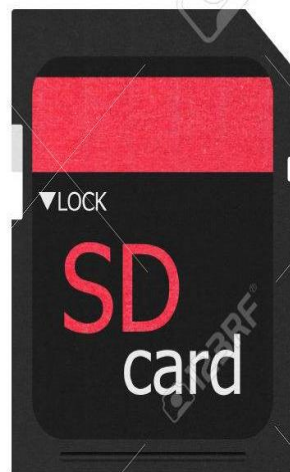
- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)



En 2016:
8 GB: 5€ - 39€
128 GB: 43€ - 95€

En 2020:
• 16 GB: 6€
• 128 GB: 26€
• 256 GB: 120€

Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Memoria Flash USB

- Las SD no son adecuadas para los casos en los que se esperan múltiples conexiones y desconexiones
 - Las SD son demasiado pequeñas y difíciles de insertar
- Por tanto, se necesita un conector más fácil de usar, en particular para su uso en PCs
 - USB está presente en la mayoría (si no en todos) los PCs y en otros dispositivos
 - USB es un conector externo que deja el resto del dispositivo en el exterior y permite diferentes formas y tamaños

En 2016:

- 8 GB: 3€ - 63€
- 256 GB: 70€ - 119€

En 2020, con USB3.x:

- 16 GB: 6€
- 256 GB: 76€ - 179€



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Memoria Flash USB: Arquitectura

- La arquitectura es extremadamente simple:
 - El conector USB
 - Un transductor USB que se conecta al controlador
 - Un búfer de datos (o una memoria caché)
 - La memoria flash donde se almacenan los datos

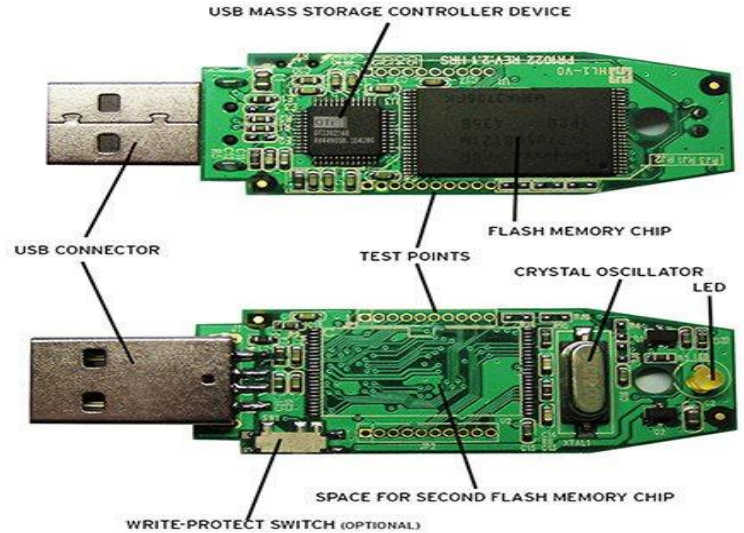


Figura 1

Figura 1: <https://www.usbpersonalizado.es/blog/usb-por-dentro/index.html>
Figura 2: <https://fccid.io/A3LSECSMOM/Block-Diagram/Block-Diagram-455755>

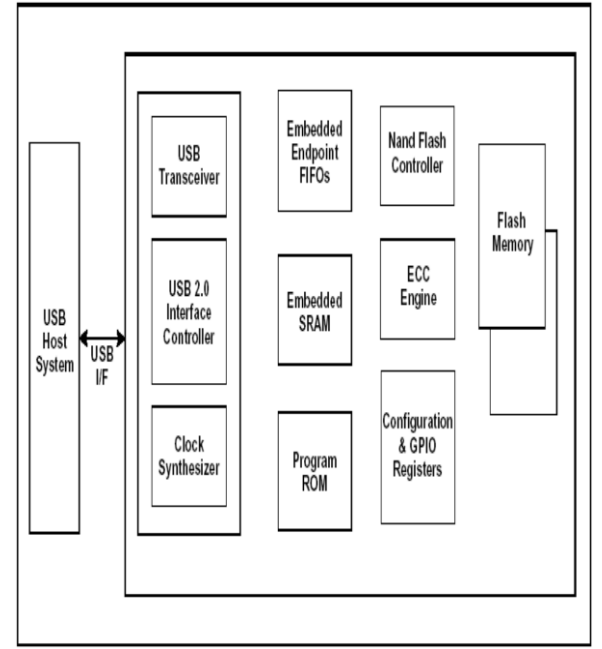


Figura 2

- 1. Conceptos generales
- 2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
- 3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
- 4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
- 5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Disco de estado sólido: SSD

- Siguiendo la filosofía de los dispositivos USB, y con el fin de reducir el tiempo, la energía, el tamaño y el coste, la tecnología de semiconductores entró en el mundo de los discos duros
 - Empezó incluso en los años 70, pero realmente se lanzó al mercado en 2009
- Totalmente compatible con la interfaz SATA
- Típicamente usan una pequeña cantidad de DRAM como memoria caché volátil

En 2016:
 2 TB SATA3 (649€)
 1 TB SATA3 (356€)
 480 GB SATA3 (199€)



Figura

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Disco de estado sólido: SSD frente a HDD

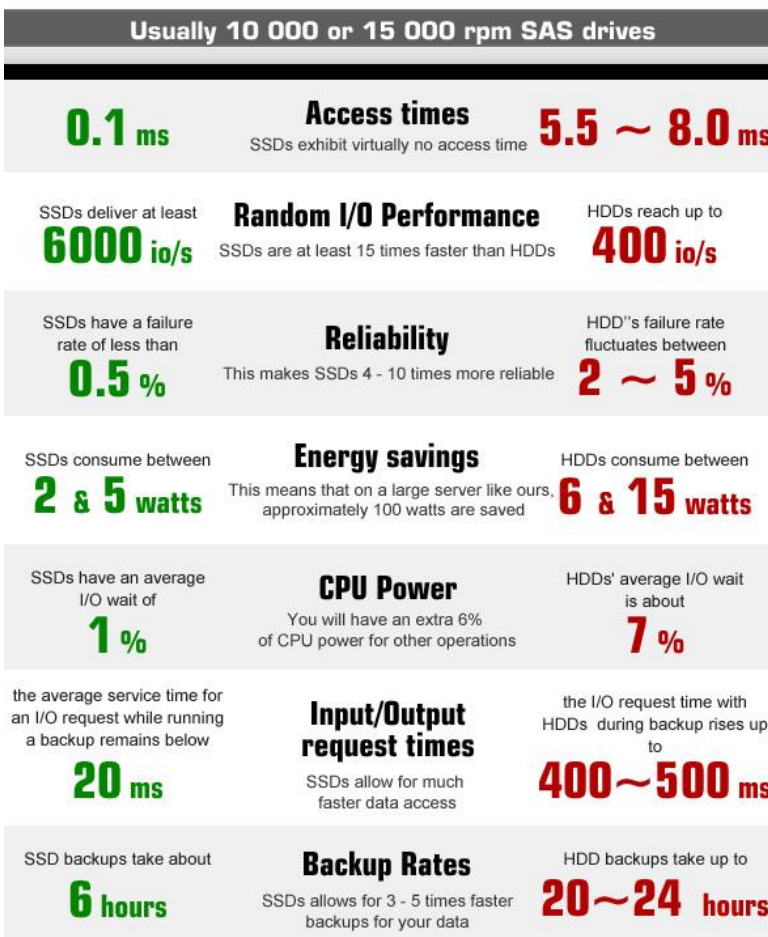


Figura 1

Figura 1: <http://www.visualcom.es/disco-de-estado-solido-ssd-o-disco-duro-hdd-para-nuestros-equipos/>
 Figura 2: <https://www.slideshare.net/scsishopuk/ssd-vs-hdd-52045490>

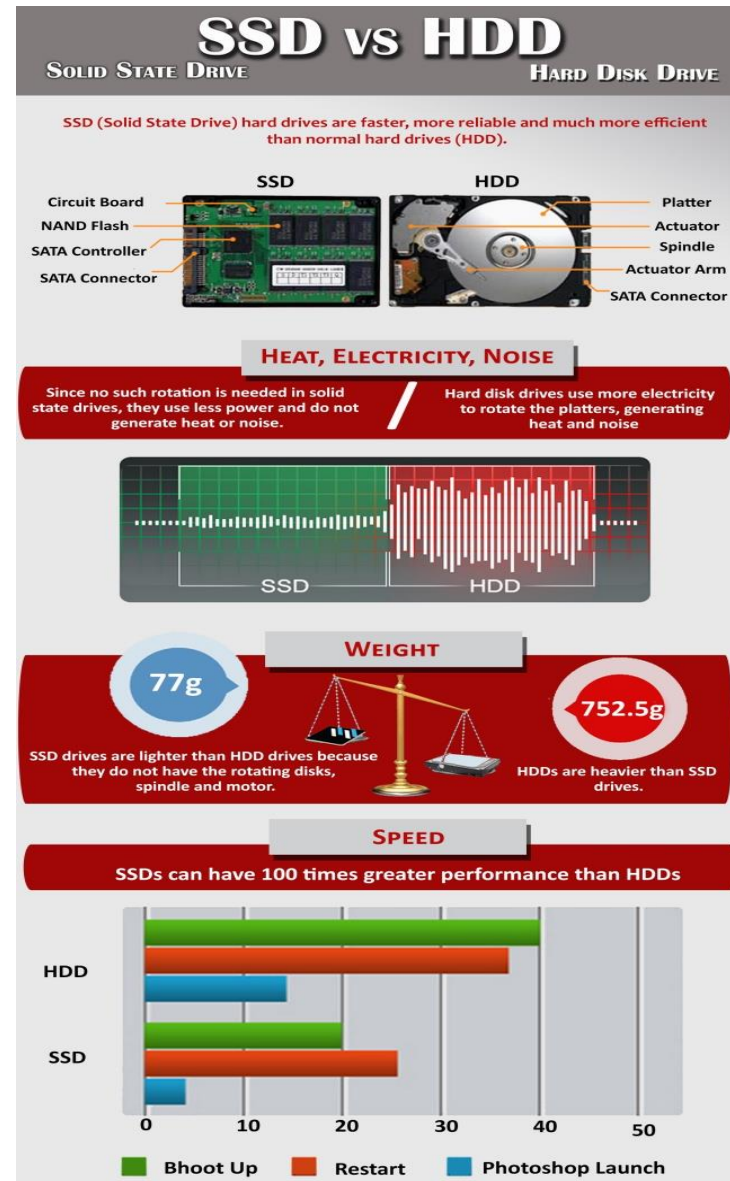


Figura 2

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de
almacenamiento
magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de
almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

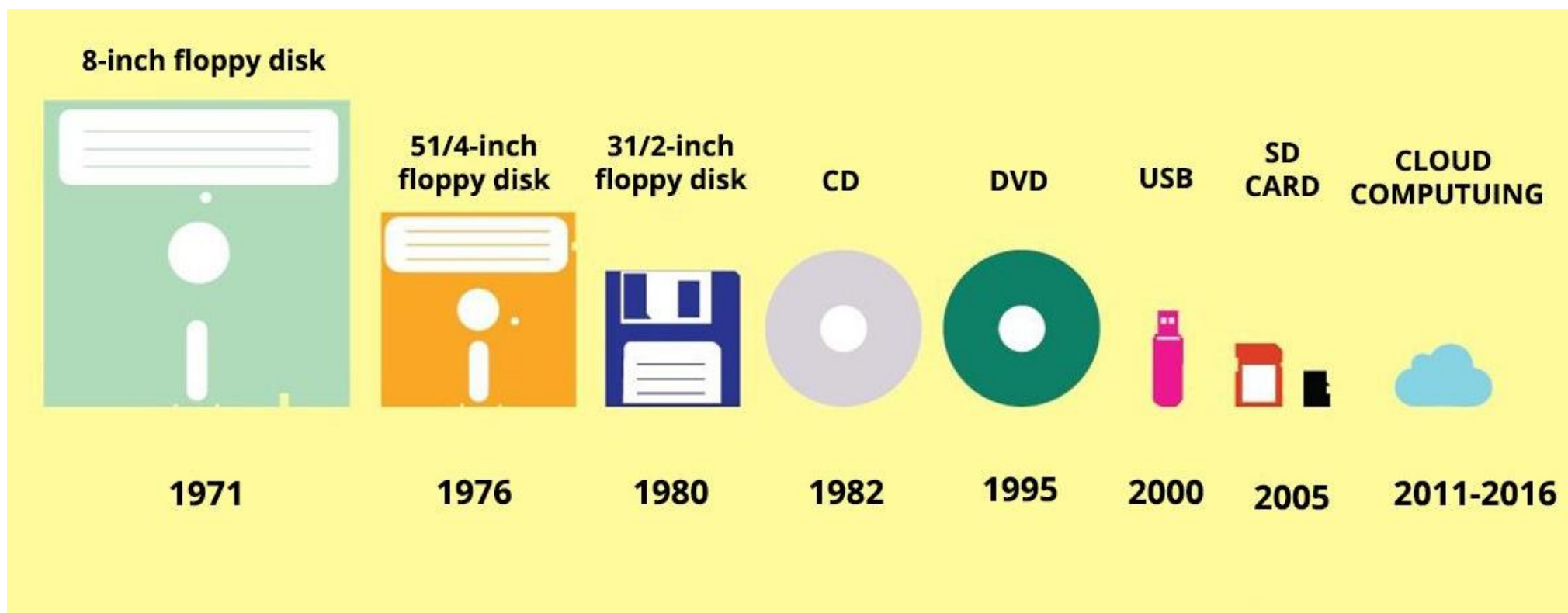
4. Almacenamiento
basado en
semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes

(material de ampliación)

Resumen final: Evolucion de los sistemas de almacenamiento



Figura

Tarjetas Inteligentes

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjetas: Evolución

- Las tarjetas son un componente de identificación muy extendido y pueden utilizarse, por ejemplo, como forma de pago
- Hay varias tecnologías basadas en tarjetas
 - Tarjetas de papel
 - Tarjetas de plástico
 - Tarjetas de banda magnética
 - Tarjetas ópticas
 - Tarjetas basadas en circuitos integrados (IC-based cards):
 - Pueden ser sólo tarjetas de memoria o tarjetas con microprocesador (tarjetas inteligentes)
 - Puede tener contactos físicos o no (RFID)

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta de papel

- Las tarjetas de papel más conocidas son las tarjetas de visita, pero:
 - No permiten ninguna transferencia de información electrónica
 - Se dañan fácilmente
 - Es fácil cometer fraude
 - No existe una estandarización del tamaño y la forma de la tarjeta



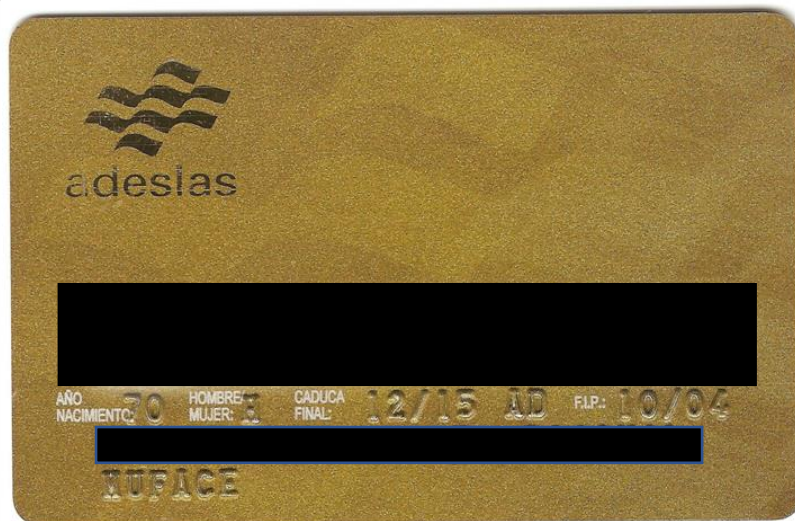
Figura

Tarjetas: Evolución - Tarjeta de plástico

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

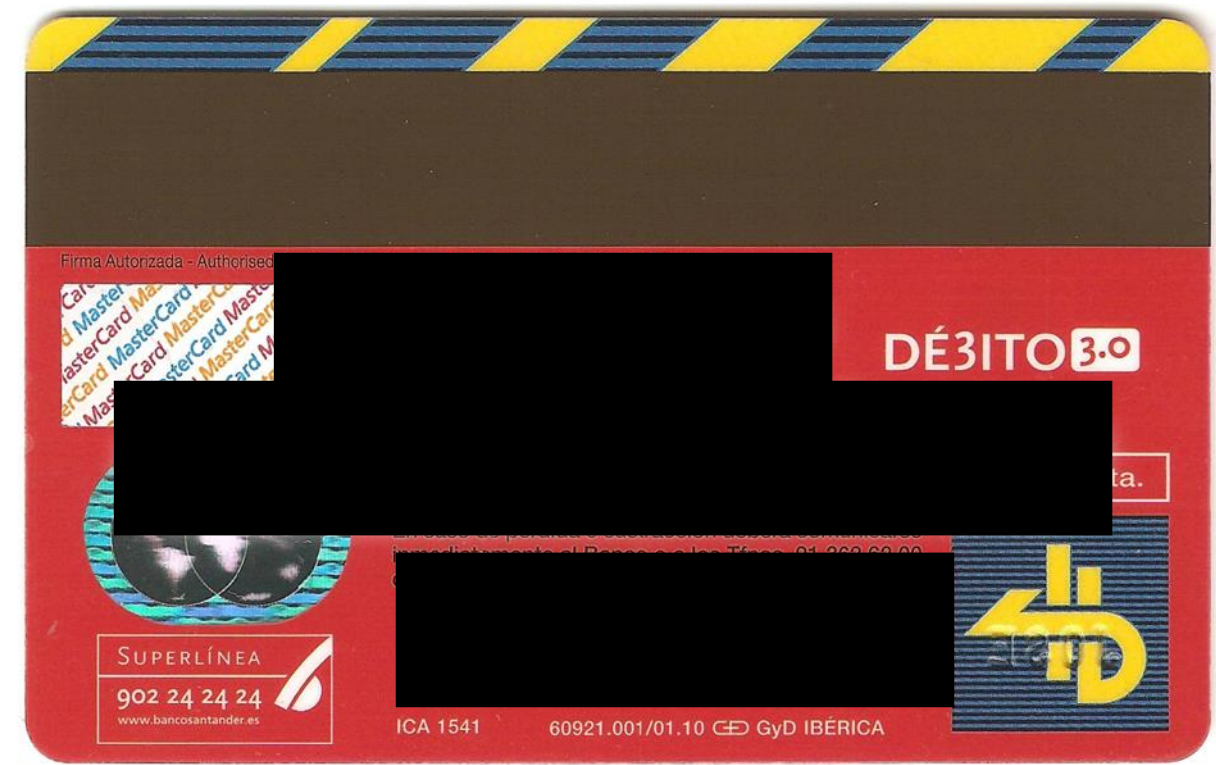
- La tarjeta de plástico apareció en los primeros años 50:
 - Más duración y mejor imagen
 - Tamaño y forma estandarizados
 - Permite el procesamiento "clic-clac" y OCR
 - Pero casi los mismos inconvenientes que con las tarjetas de papel (no permiten ninguna transferencia electrónica de información y es fácil cometer fraude)



Tarjetas: Evolución - Tarjeta de banda magnética (I)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

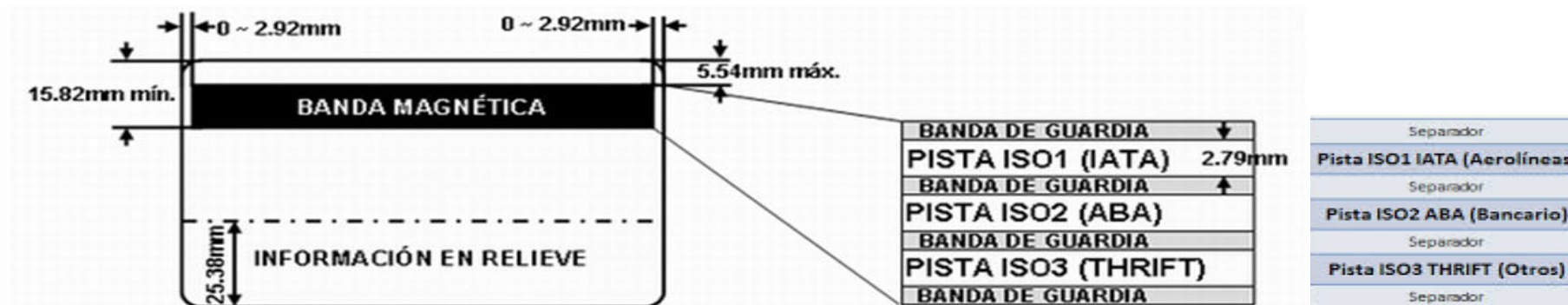


1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta de banda magnética (II)

- La tarjeta de plástico añade una banda magnética de material ferromagnético para:
 - Evitar el fraude
 - Facilitar la transferencia electrónica de información
- El mecanismo es el mismo que el de los sistemas de almacenamiento magnético
- Su uso se ha extendido por todo el mundo gracias a la aceptación de esta tecnología por parte del sector bancario y todavía se utiliza hoy en día (normalizado por las normas ISO)



Figura

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta de banda magnética (III)

- **Ventajas:**
 - Bajo coste de las tarjetas -> 10-20 céntimos
 - Bien conocido y aceptado por el usuario
- **Desventajas:**
 - Los datos se registran en la superficie de la tarjeta (la información puede ser dañada)
 - Bastante fácil de copiar y de cometer fraude (sistema de información poco seguro)
 - La banda magnética puede ser borrada por los campos magnéticos existentes, por ejemplo, las salas de resonancia magnética de un hospital, los altavoces, los televisores, etc. -> Solución: Tarjetas de alta coercitividad (HICO) en lugar de tarjetas de baja coercitividad (LOCO)
 - Los lectores de tarjetas son caros
 - Capacidad de almacenamiento reducida (225 caracteres)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta óptica (I)

- Jerome Drexler creó en 1981 la llamada “**LaserCard**”, también conocida como tarjeta óptica, debido a la baja capacidad de las tarjetas de banda magnética
- Su tecnología es similar a la utilizada con los CD-R.
- Esta tecnología tuvo un gran avance porque la tecnología óptica se desarrolló enormemente



Figura

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta óptica (II)

• Ventajas:

- Alta capacidad de almacenamiento (hasta 4,1 MB)
- Tienen controladores que simulan la reescritura en la tarjeta (la información borrada no es recuperable)
- Resistente a los campos electromagnéticos

• Desventajas:

- Los datos se graban en la superficie de la tarjeta (la información puede ser dañada)
- Bastante fácil de copiar y de cometer fraude (sistema de información poco seguro. La información no está encriptada)
- Los lectores de tarjetas son mucho más caros
- Las tarjetas son tan caras como las tarjetas inteligentes (por razones comerciales) -> 5-6 €
- No es una tecnología aceptada por la mayoría de los países y sectores industriales (sólo se utiliza en Japón y en el sector de la salud)

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjetas: Evolución - Tarjeta basada en circuitos integrados

- Una tarjeta basada en un circuito integrado es aquella que dispone de un chip incorporado en su interior para gestionar la información
- Esta tarjeta nace en 1970 (**Kunitake Akimura**) en Japón por un lado, y en 1974 en Francia por el otro.
 - Debido al éxito comercial y por razones de patente (**Kunitake Akimura sólo patentó la tarjeta en Japón**), esta última fecha es considerada como el origen de estas tarjetas y el periodista francés **Roland Moreno** es considerado como su inventor
 - La compañía francesa **Innovatron** fue fundada para comercializar estas tarjetas en todo el mundo (y sus patentes)
 - Los primeros productos comerciales aparecieron a finales de los años 70 debido a diferentes proyectos de innovación tecnológicos en Francia (sector bancario, sector telefónico público, sector sanitario, universidad, etc.)
- Existen dos opciones diferentes:
 - Tarjetas de sólo memoria (baja protección)
 - Tarjetas con microprocesador o tarjetas inteligentes (alta protección)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta de sólo memoria (Memory card)



1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF / SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta de sólo memoria: Propiedades

- Sólo tienen un chip de memoria con muy poca protección (recuerda lo que pasó con la tarjeta antigua de Digital +)
- Su seguridad es baja-media, pero más alta que la seguridad de las tarjetas de banda magnética y/o tarjetas ópticas
- Su coste es mayor que el de las tarjetas de banda magnética, pero menor que el de las tarjetas inteligentes -> 1-2 €
- Su capacidad es de 4 KB aproximadamente, aunque puede ser mayor (algunas hasta 72 KB, pero no aumenta por razones comerciales)
- Su uso principal es para el prepago de cabinas telefónicas, entrada de empresas, etc., pero con una seguridad muy baja

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente (Smart card)



1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF / SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Propiedades

- Tienen un microprocesador con una protección muy alta
- Su capacidad de almacenamiento es de 4-72 KB
- Su coste es alto para muchas aplicaciones (5-6 €), pero los lectores de tarjetas son muy baratos
- Al principio se comercializaron sin éxito, lo que provocó un cierto rechazo por parte de la gente
- Pero hoy en día están muy extendidas debido a los teléfonos móviles (como módulo SIM) y a los DNIs electrónicos
- Su seguridad es muy alta porque pueden usar criptografía pública o privada o bien tomar decisiones como el auto-bloqueo (recuperación con PUK - Pin Unblocked Key) o el auto-borrado (si la tarjeta detecta que alguien está tratando de sacar la información sin permiso)
- Permiten implementar la multiplicación (DNI, información sanitaria, información universitaria, etc...) y el multiproveedor (cada entidad sólo puede leer su información), pero esto tal vez no sea posible por otras razones

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Arquitectura

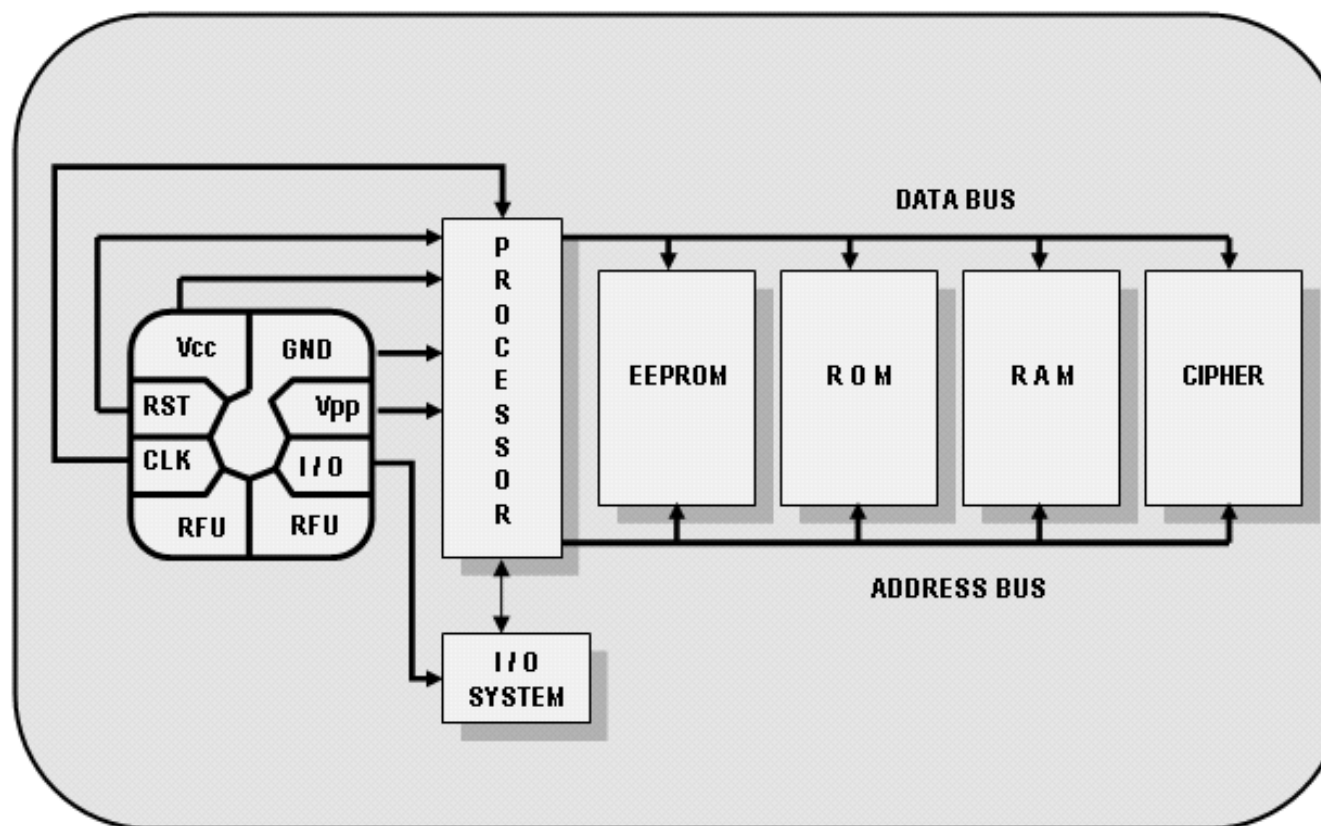
- Una tarjeta basada en circuito integrado es aquella que dispone de un chip incorporado en su interior, con los siguientes bloques:
 - Microprocesador (CPU)
 - Entrada / Salida bidireccional (I/O)
 - Reset (para iniciar la comunicación)
 - Bus de datos y direcciones
 - Un reloj para ajustar la velocidad de trabajo
 - Un bloque de cifrado
 - Memoria:
 - RAM (para datos temporales)
 - ROM (para almacenar el SOTI)
 - EEPROM (para guardar datos)
- Por tanto, podemos decir que una tarjeta inteligente es como un PC para un propósito específico:
 - Tiene una CPU y una memoria RAM
 - Tienen un componente que funciona como disco duro (EEPROM)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Opciones de arquitectura (I)

- Tarjeta con contacto:
 - 8 contactos (sólo 6 usados): Vcc y Vpp, GND, Reset, Clock and I/O
 - La alimentación puede ser 5V (antiguamente) or 3V (actualmente)



Figura

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Opciones de arquitectura (II)

- Tarjeta sin contacto (RFID):
 - Reemplazan la comunicación con 5-8 contactos eléctricos por otro tipo de comunicación: Tienen una antena para transmitir o recibir datos a través de radiofrecuencia (RF).
 - La alimentación de la tarjeta se toma de la corriente inducida en la antena por el campo de RF. La frecuencia de ese campo es la base de la frecuencia del reloj.
 - Hay 3 tipos de sistemas
 - Acoplamiento capacitivo o inductivo: Pueden comunicarse a distancias cortas (1-2 cm), incluso cerca de 0 cm. Se llaman "tarjetas de acoplamiento" -> Tecnología antigua, poco utilizada
 - RF de baja potencia: Alcanzan distancias de 0 - 10 cm. Se llaman "tarjetas de proximidad" -> Nuevo abono transporte en Madrid
 - RF de alta potencia: Alcanzan distancias de más de 10 cm. Se llaman "tarjetas de vecindad" -> Identificación de animales

Tarjeta inteligente: Opciones de arquitectura (III)

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)



Sin contacto (RFID)

Figura 1



Con contacto

Figura 2

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Sistema operativo (I)

- Lo que hace potente una tarjeta inteligente es que ésta es un componente activo basado en un sistema operativo (SOTI)
- El SOTI se encarga de:
 - La gestión de la memoria
 - Organiza la memoria en archivos y carpetas
 - Controla las estructuras de datos en los archivos
 - Respetar la arquitectura de seguridad
 - Controla el acceso a los archivos
 - Restringe las diferentes operaciones que se pueden hacer con los archivos
 - No permite ejecutar nada que no esté planificado
 - Codifica, decodifica, crea contraseñas de sesión, etc..
 - Define un conjunto de comandos
 - Los comandos deben ser definidos con su operación y manejo

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Sistema operativo (II)

- Lo que el SOTI deja ver al cliente de la tarjeta es sólo:
 - La estructura de datos
 - La arquitectura de seguridad
 - El bloque de comandos
 - La memoria EEPROM disponible (disco duro de la tarjeta)
 - El resto está oculto para el cliente
- Además hay que tener en cuenta que:
 - El mismo SOTI puede ser ejecutado en diferentes microprocesadores
 - El mismo microprocesador puede ejecutar diferentes SOTIs

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Sistema operativo (III)

- Los SOTI son normalmente muy diferentes entre sí.
- Cada fabricante suele tener al menos un SOTI patentado.
- Los SOTIs pueden clasificarse así:
 - SOTIs propietarios para un propósito específico:
 - Son sistemas operativos creados por cada fabricante con una misión específica, por ejemplo, como un monedero electrónico o una tarjeta GSM
 - SOTIs propietarios de propósito general:
 - Son sistemas operativos creados por cada fabricante, para que puedan ser utilizados por casi todas las aplicaciones
 - SOTIs abiertos:
 - Son sistemas operativos disponibles incluidos en las tarjetas, para que el programador pueda implementar nuevos comandos, estructuras, etc., usando lenguajes de programación como MEL, C y Java.

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Tipos de archivo

- Las tarjetas inteligentes tienen una estructura de archivos muy similar a la del sistema operativo en un PC
- El SOTI acepta los siguientes tipos de archivos:
 - Archivos dedicados (DF): Son como las carpetas de un PC
 - Archivos elementales (EF): Son como los archivos de un PC y pueden ser:
 - Archivos internos: Sólo pueden ser utilizados por el SOTI (por ejemplo, archivos de contraseñas, archivos específicos del SOTI, etc.)
 - Archivos de trabajo: Son realmente los archivos donde la aplicación correspondiente y el usuario pueden guardar datos

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Servicios de seguridad (I)

- Protección contra ataques físicos como jaula de Faraday, detección de luz, orden pseudoaleatorio de la memoria, etc.
- Evita la operación fuera del rango de funcionamiento
- Evita la ejecución de comandos que no están diseñados
- Permite grabar las contraseñas en archivos de sólo escritura
- Controla el número de accesos erróneos para cada contraseña, bloqueándola cuando se supera el límite
- No permite el uso de contraseñas si la lectura está prohibida
- Cada contraseña puede limitar el acceso a los archivos de datos, no sólo para leer o escribir, sino también para actualizarlos
- Un archivo puede tener diferentes accesos controlados por diferentes contraseñas, de modo que un usuario puede leer los datos, pero no puede actualizarlos mientras que otro usuario sólo puede actualizarlos o hacer ambas cosas

1. Conceptos generales
2. Sistemas de almacenamiento magnético
 - Cinta magnética / Disquete
 - Disco duro (HD)
3. Sistemas de almacenamiento óptico
 - Compact Disc (CD)
 - DVD / Blu-ray
4. Almacenamiento basado en semiconductor
 - Circuitos integrados
 - PCMCIA / CF/ SD
 - Dispositivos USB / SSD
5. Tarjetas inteligentes
(material de ampliación)

Tarjeta inteligente: Servicios de seguridad (II)

- Una contraseña puede utilizarse como contraseña de codificación de datos, para devolver los datos codificados o para guardarlos codificados en la tarjeta
- La tarjeta puede codificar la comunicación con el mundo exterior, a través de contraseñas que conocen la tarjeta y la entidad externa autorizada
- Para que la codificación no se haga con la misma contraseña, la tarjeta podría tener un mecanismo para crear contraseñas de sesión que sean las únicas para codificar la comunicación
- Todo ello, organizado adecuadamente, ayuda a realizar la autenticación interna (el lector debe saber si la tarjeta es adecuada) y la autenticación externa (la tarjeta debe saber si el lector es adecuado)

Tarjeta inteligente: Par Comando-Respuesta

Tema3: Storage Sistemas de almacenamiento

1. Conceptos generales

2. Sistemas de almacenamiento magnético

- Cinta magnética / Disquete
- Disco duro (HD)

3. Sistemas de almacenamiento óptico

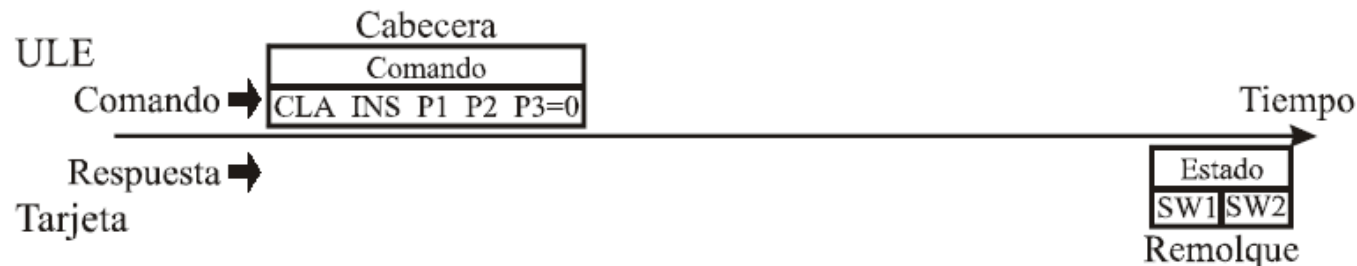
- Compact Disc (CD)
- DVD / Blu-ray

4. Almacenamiento basado en semiconductor

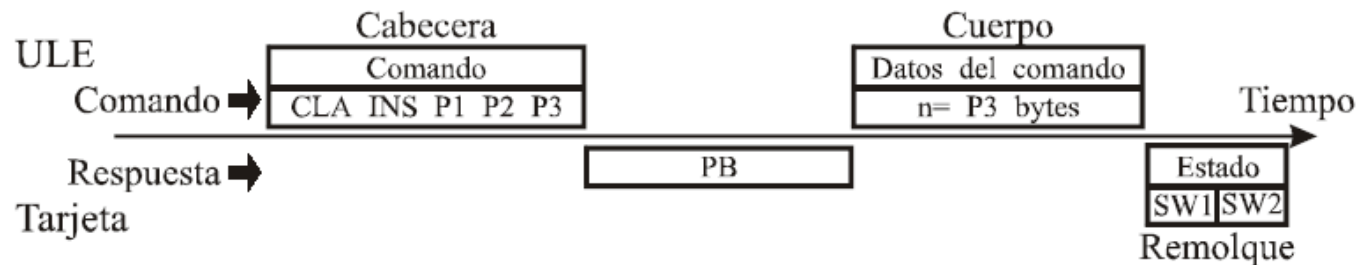
- Circuitos integrados
- PCMCIA / CF/ SD
- Dispositivos USB / SSD

5. Tarjetas inteligentes (material de ampliación)

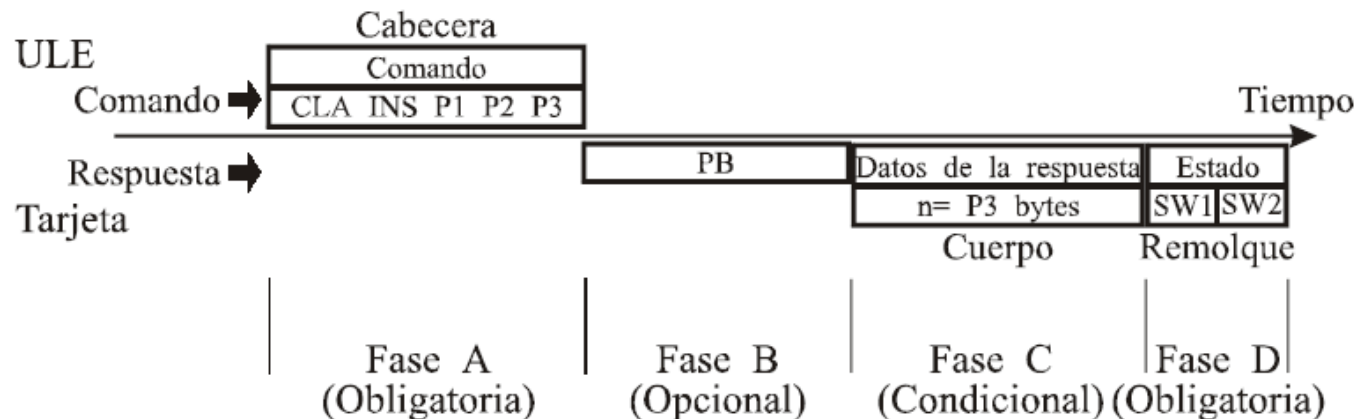
Caso 1: Sin transferencia de datos entre la ULE y la tarjeta



Caso 2: Con transferencia de datos entre la ULE y la Tarjeta



Caso 3: Con transferencia de datos entre la Tarjeta y la ULE



Figura