



IB14 Informàtica para la construcci3n

Tema 2. Unidades funcionales de un computador



UNIVERSITAT
JAUME I

Contenidos

1. Estructura básica de los computadores.
2. Unidad central de proceso.
3. Memoria.
4. Subsistema de entrada/salida.
5. Ordenadores tipo PC.
6. Evaluación

1.- Estructura básica de los ordenadores

- Concepto de ordenador:
 - Máquina destinada a procesar información.
- Concepto arquitectura de un computador:
 - Define lo que puede hacer, no cómo lo hace.
 - Dicho de otra forma, lo que necesita saber un programador en lenguaje máquina sobre la computadora para poder hacer programas.
 - El resto es organización e implementación.
- Arquitectura Von Neumann:
 - Describe el funcionamiento a partir de tres componentes:
 - Unidad central de proceso (CPU).
 - Memoria principal.
 - E/S.

1.- Un ordenador...

- Tiene un procesador que está constantemente ejecutando instrucciones.
 - Las instrucciones son enteros binarios -unos y ceros- que el procesador entiende.
 - Las lee de la memoria principal en orden -más o menos.
 - Le dicen que lea datos, que los modifique, que los deje en memoria...
- Los datos son enteros binarios que representan números.
 - Las operaciones se hacen con estos números.
 - Hay codificaciones para representar información (ASCII).
 - Hay codificaciones para representar otros números (FP).
- Hay 10 tipos de personas, las que entienden el binario y las que no.
 - La entrada/salida nos comunica resultados.
 - Entre ellos, texto, números en base 10, información en general.
- El procesador sabe hacer un poco más
 - Es capaz de ser interrumpido y de acordarse de volver.

1.- Arquitectura Von Neumann

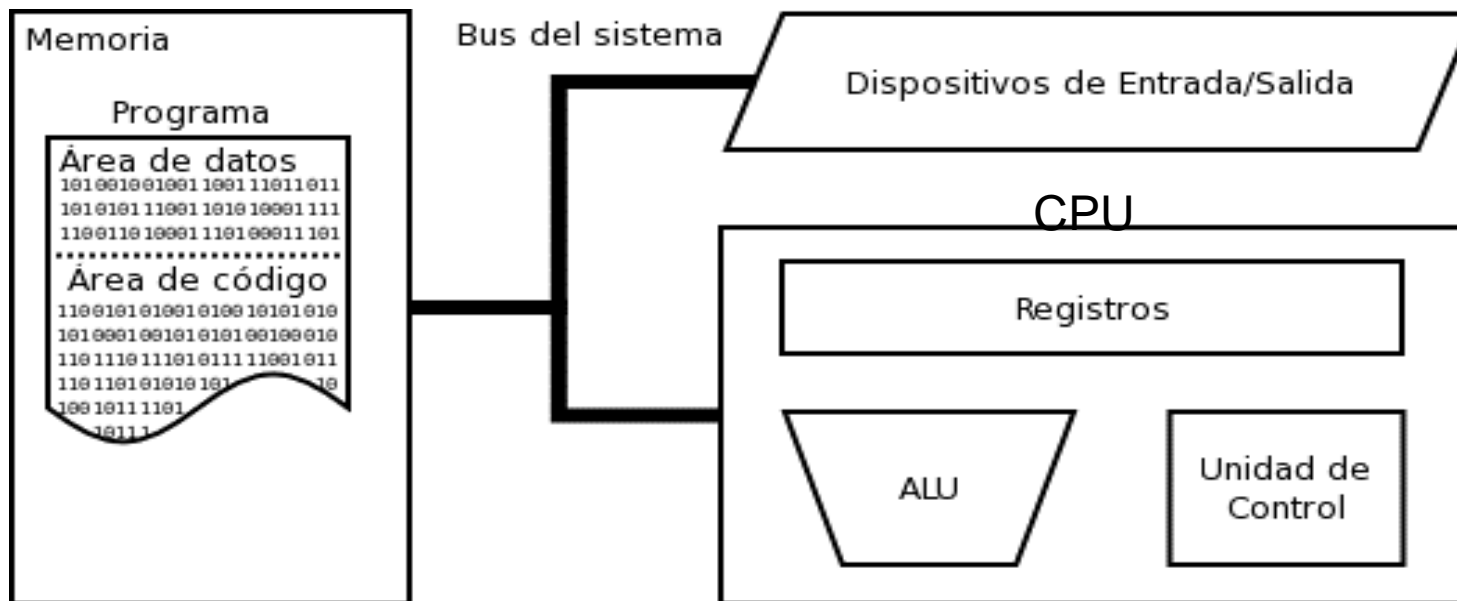
Arquitectura Von Neumann:

- En 1946 (en colaboración con Arthur W. Burks y Herman H. Goldstine), **John Louis Von Neumann** (1903-1957) escribió uno de los artículos más influyentes en la moderna historia de los computadores:
 - *Preliminary Discussion of the Logical Design of an Electronic Computing Instrument.*
- Las ideas que contiene este artículo, similares a las de la Máquina Analítica de Babbage, han proporcionado los fundamentos para la construcción y el desarrollo de todos los computadores hasta el momento



1.- Arquitectura Von Neumann

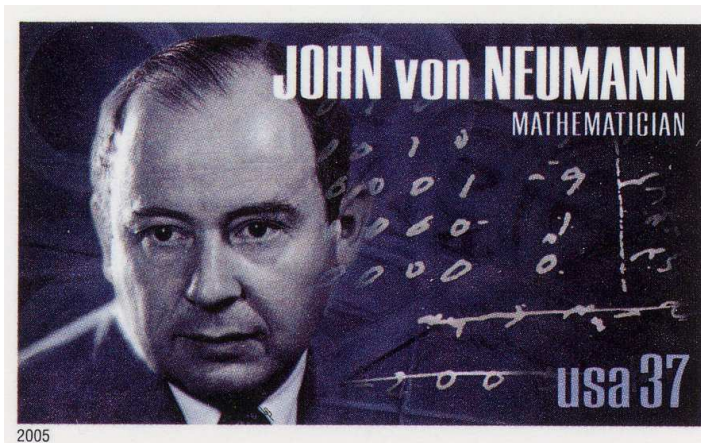
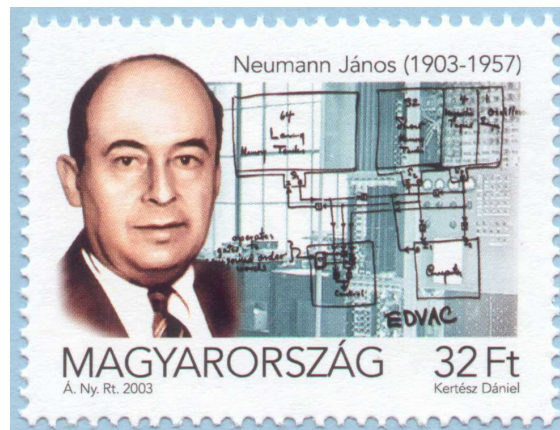
- Arquitectura Von Neumann



- Su principal característica es que los datos y las instrucciones se almacenan en el mismo dispositivo: la memoria principal.

1.- John L. Von Neumann

- Von Neumann es un personaje histórico de gran prestigio:



2.- Unidad central de proceso

- Procesador. microprocesador. CPU.



2.- Unidad central de proceso

- Unidad que **ejecuta** las instrucciones de los programas y **gestiona** el funcionamiento de la mayor parte de los componentes del ordenador
- Suele estar integrada en un chip denominado **(micro)procesador**.
- La CPU tradicional está compuesta por:
 - Registros.
 - Unidad de control.
 - Unidad aritmético-lógica.

2.- Registros

- Almacenamiento de **alta velocidad**, de **poca capacidad** que permite guardar resultados intermedios de los cálculos, **valores muy usados**.
- Los registros son la manera **mas rápida** que tiene el sistema de almacenar datos.
- Los registros se miden generalmente por el **número de bits** que almacenan; por ejemplo, un "registro de 8 bits" o un "registro de 32 bits".

2.- Unidad de control

- Unidad incluida en la CPU encargada de:
 - leer las instrucciones de la memoria principal,
 - interpretar -entender- las instrucciones,
 - generar las señales de control necesarias para su ejecución.
- Tipos de unidades de control:
 - Microprogramadas, más lentas y versátiles,
 - cableadas, más rápidas y rígidas.

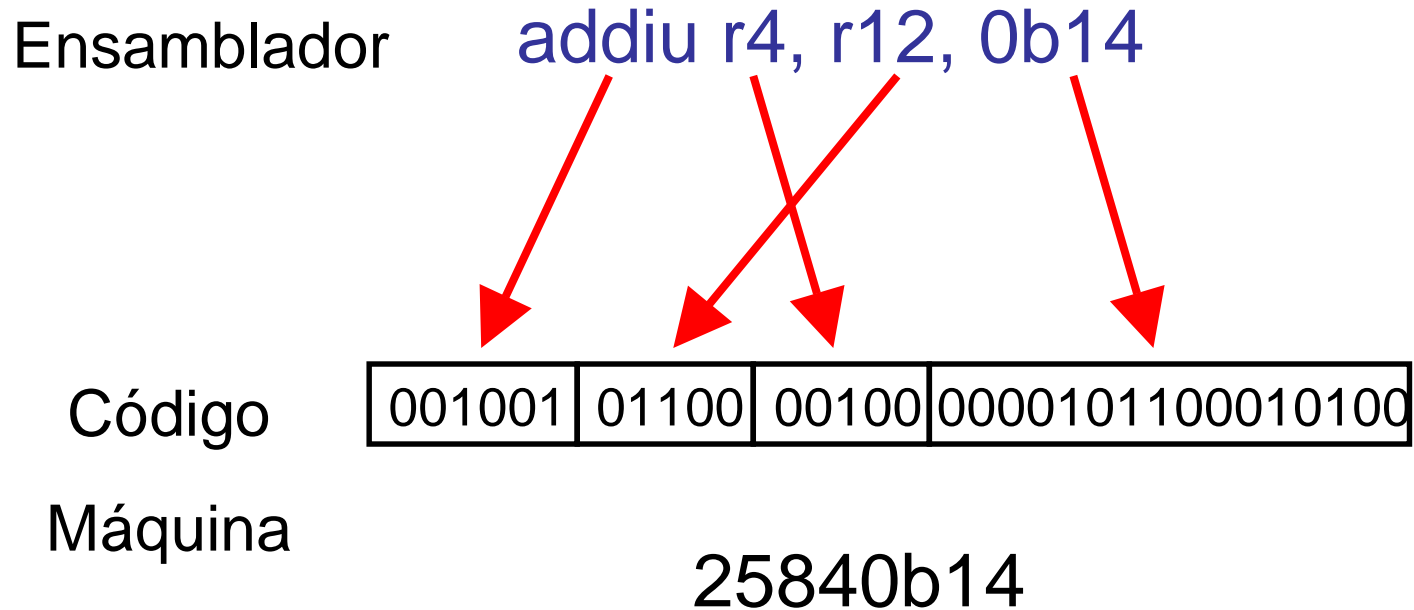
2.- Unidad aritmético-lógica (ALU)

- Unidad incluida en la CPU encargada de realizar **operaciones aritméticas y lógicas** es decir, transformar datos
- Normalmente trabajan sobre dos operandos para generar un resultado.
- Pueden generar resultados colaterales -acarreo, cero...
- Los operandos residen normalmente en registros de la CPU.
- La ALU determina el tipo de operaciones básicas que puede realizar la arquitectura.
- El resto, por programa.

2.- Fases de ejecución de las instrucciones

1. Adquisición de la instrucción
 - La instrucción se lee de memoria.
2. Decodificación.
 - La unidad de control determina qué ha de hacer.
3. Lectura de operandos.
 - Los datos de entrada se leen y llevan donde toca.
4. Ejecución.
 - Se realizan las operaciones sobre los datos.
5. Escritura de resultados.
 - Se almacenan los resultados.

2.- Formato de las instrucciones



$$r4 = r12 + 2836$$

2.- Tipos de instrucciones

- Transferencia de datos.
 - Entre memoria, registros, E/S
- Transformación de datos.
 - Aritmético-lógicas.
 - Desplazamiento, manejo de bits.
 - Otras unidades funcionales (FP, MMX, SSE...)
- Control del flujo del programa.
 - Saltos.
 - Llamadas a subrutinas.
- Control del procesador.

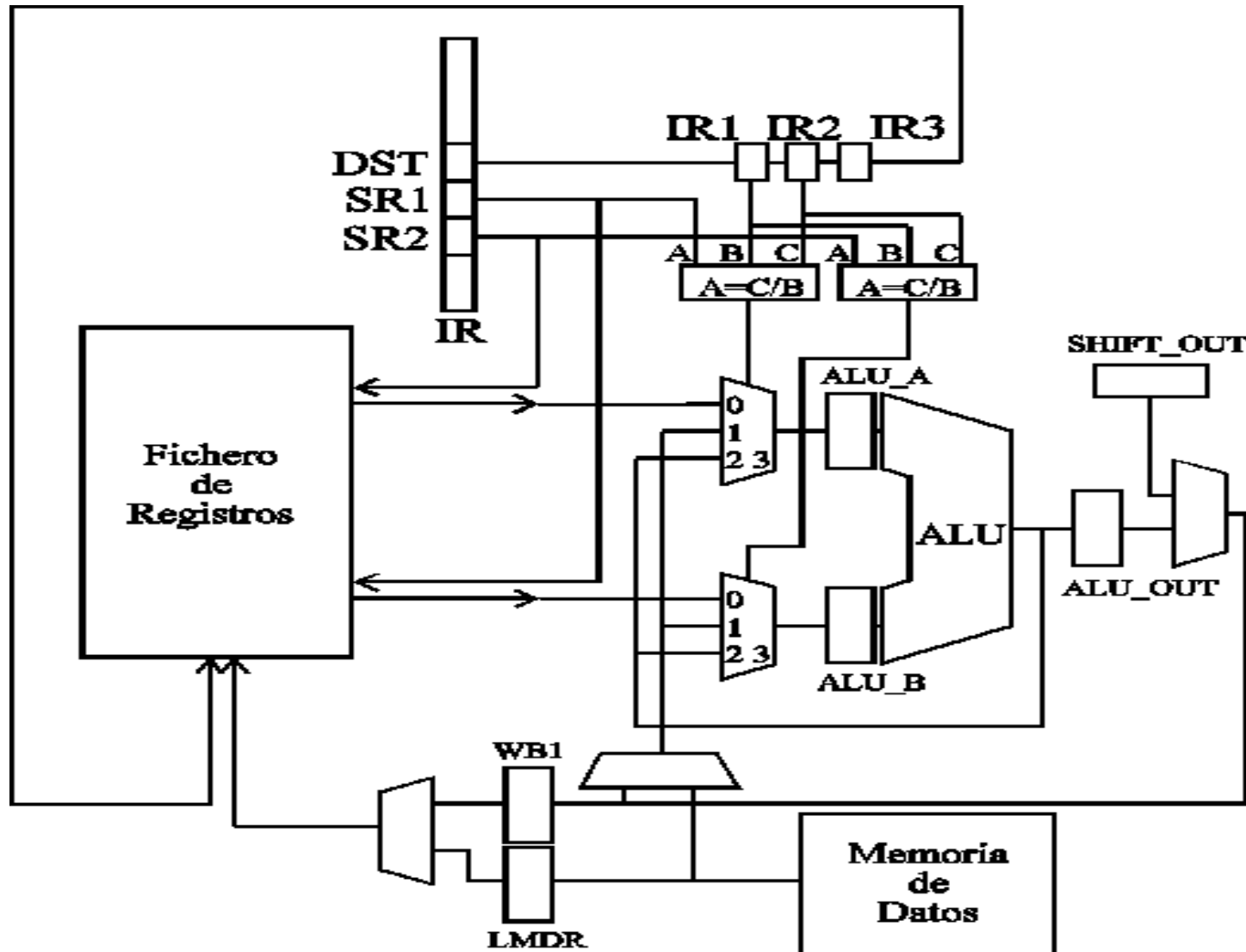
2.- Formas de ejecución

- Las operaciones se sincronizan con una señal eléctrica periódica llamada reloj.
- La velocidad se mide en Hertzios (Megahertzios, Gigahertzios).
- 1 Gigahertzio \rightarrow mil millones de instrucciones por segundo.

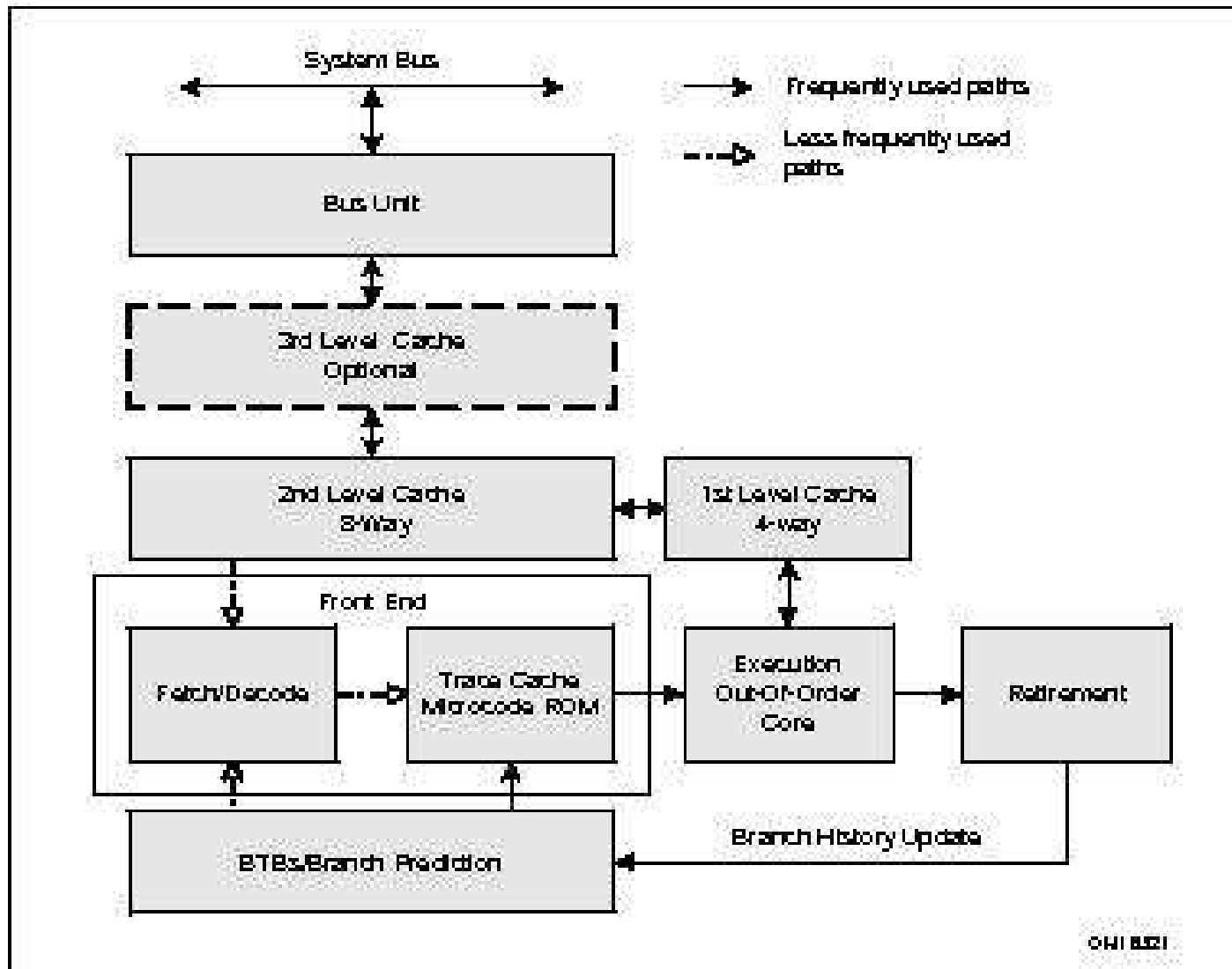
	1	2	3
t	I1		
t+1		I1	
t+2			I1
t+3	I2		
t+4		I2	
t+5			I2

	1	2	3
t	I1		
t+1	I2	I1	
t+2	I3	I2	I1
t+3	I4	I3	I2
t+4	I5	I4	I3
t+5	I6	I5	I4

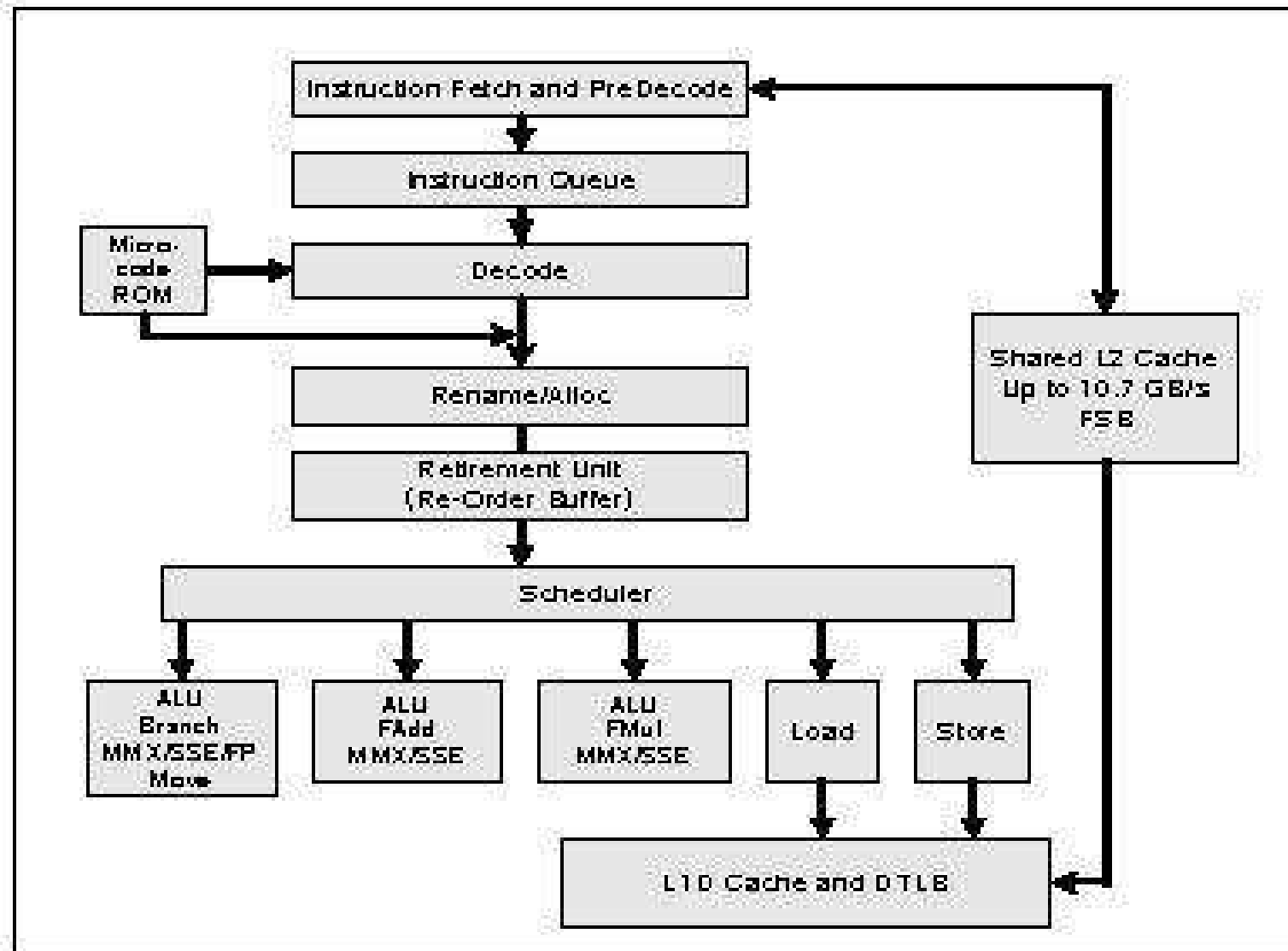
2.- Cómo es una CPU



2.- CPUs actuales



2.- CPUs actuales



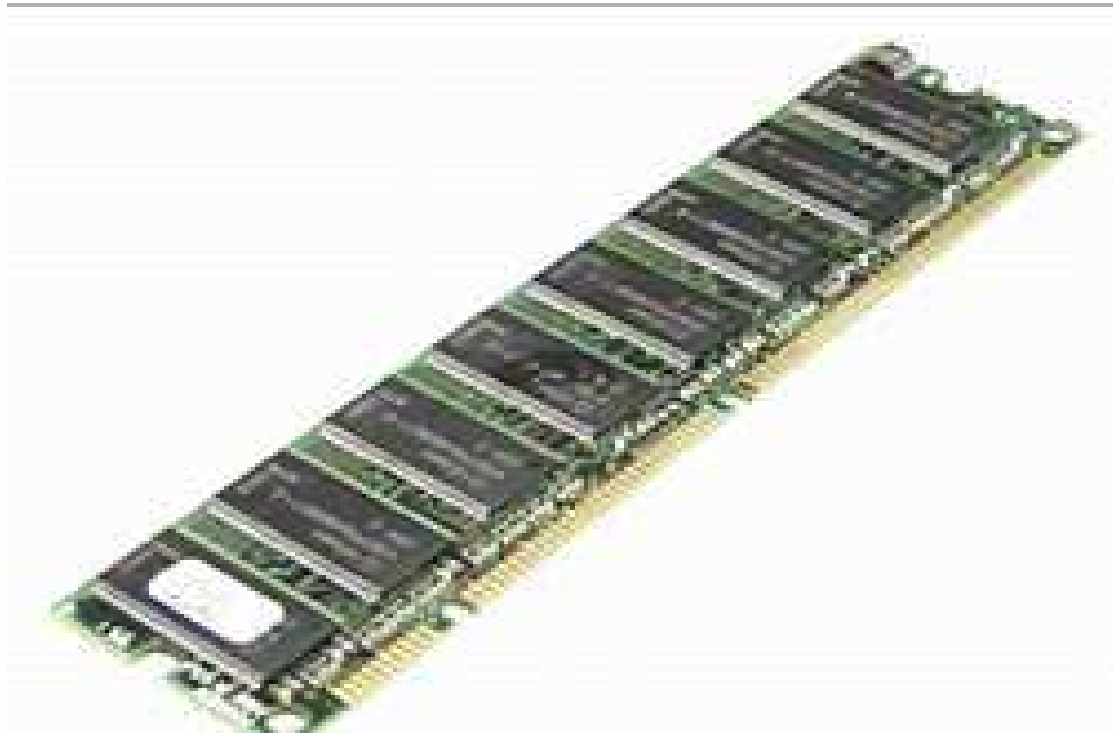
2.- Haciendo números

- 3 Gigahertzios de reloj.
- 2 Instrucciones por ciclo.
- 32 bits (4 bytes) por instrucción.
- 20% acceden a datos (16 bits).

- $6.000.000.000 \times 4 + 6.000.000.000 \times 0.2 \times 2$
- 26.400 millones de bytes de memoria por segundo.

- **LA MEMORIA ES UN GRAN PROBLEMA.**

3 Memoria



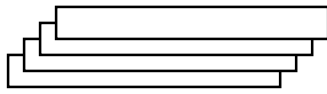
3.- Memoria

- La memoria del ordenador almacena **programas** (código) y **datos**.
- Para la CPU muy muy muy ... rápida y muy grande.
 - Memoria principal.
 - Volátil.
- Para el usuario muy muy muy ... grande y muy rápida:
 - Almacenamiento masivo (E/S).
 - No volátil.
- Por cierto, ¿los programas son datos?
- ¿Cuántas memorias hay en el ordenador?

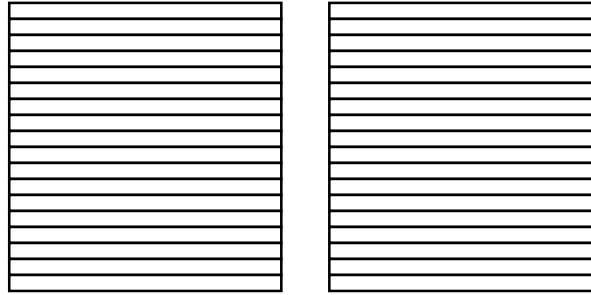
3.- Algunos números

- El ordenador trabaja en base 2.
 - Así pues, una celda de memoria básica, 1 ó 0, es un bit.
 - 8 bits son un Byte, casi siempre en mayúsculas.
- ¿Qué son esos Kilos, Megas y Gigas de más?
 - Afortunadamente 2^{10} es casi 1000 (1024).
 - Entonces 1KByte son 1024 bytes.
 - 1MB es 1K x 1K o sea 2^{20} o sea 1048576.
 - 1GB es 1K x 1M o sea 2^{30} o sea ... lo que sea.
- Un Pentium 4 de 32 bits...
 - puede *direccionar* 2^{32} posiciones de memoria.
 - O sea 4 Gigas o sea más de 4.000.000.000 de Bytes.
 - Aunque algunos direccionan 64 Gigas (!!!)
 - Y los de 64 bits, mucho más, claro.

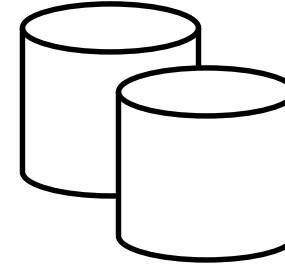
3.- ¿Qué memorias tenemos?



Registros



Memoria principal



Disco...

Memoria
caché

SRAM

Memoria
principal

RAM - DRAM
ROM - FLASH

Disco...

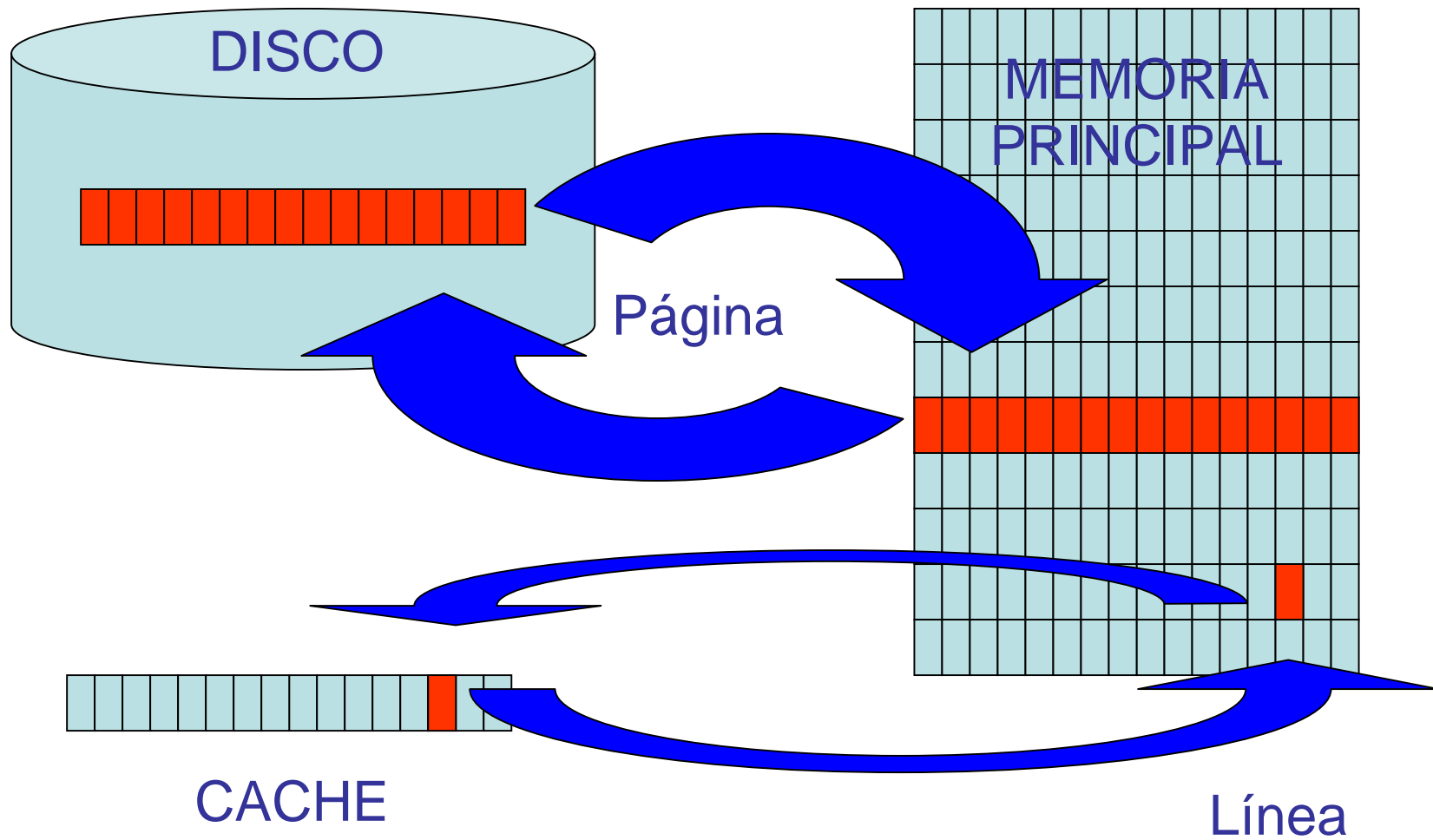
Material
magnético

JERARQUÍA DE MEMORIA

3.- Jerarquía de memoria

- Queremos mucha memoria muy rápida.
 - La memoria rápida es cara; la lenta es barata.
- Principio de localidad.
 - Espacial: se accede mucho a datos próximos.
 - Temporal: se accede frecuentemente a ellos.
- ¿Cómo funciona? Caché y memoria virtual.
 - Bloques (líneas) entre la caché y la MP.
 - Bloques (páginas) entre la MP y el disco

3.- Jerarquía de memoria



3.- Tipos de memorias

- Volátiles (Random Access Memory):
 - Estáticas (SRAM)
 - Las más rápidas.
 - Muchos transistores por bit.
 - Las más caras.
 - Dinámicas (DRAM)
 - Más lentas.
 - Necesitan refresco.
 - Pocos transistores por bit.
 - Más baratas.
 - Para acelerarlas FPM, EDO, SDRAM, DDR, DDR2 ...

3.- Tipos de memorias

- No volátiles:
 - Read Only Memory (ROM).
 - EPROM (Electrically Programmable).
 - EEPROM (Erasable EPROM).
 - Flash memory
- En la memoria principal...
 - Algún tipo de ROM.
 - Algún tipo de RAM.

3.- Y además...

- Pero los discos ¿tienen caché?
- La BIOS es Flash pero ¿está en RAM?
- Un disco USB ¿es un disco Flash?

Todo a su debido momento

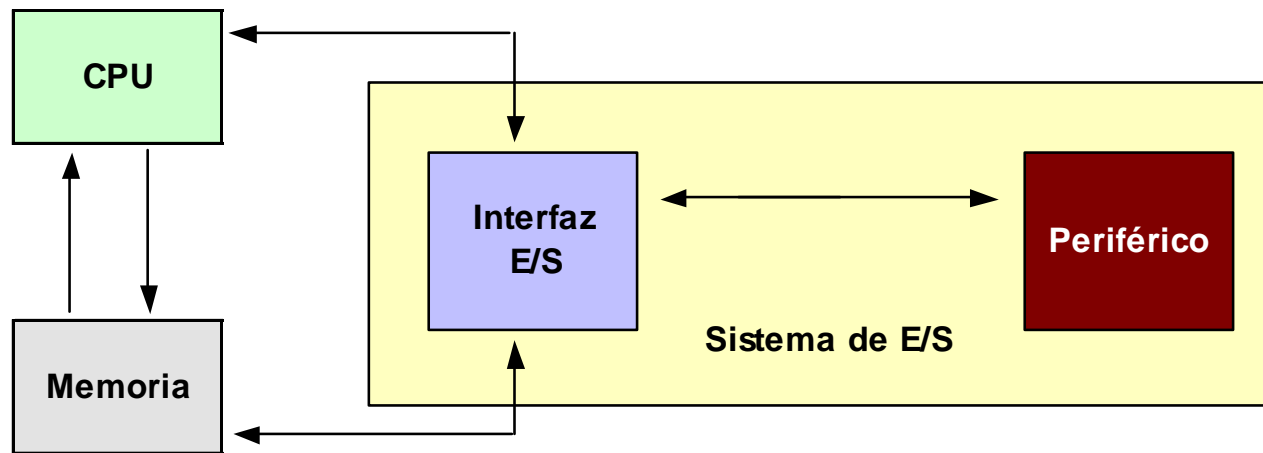
4 Subsistema de entrada/salida



4.- Subsistema de E/S

- El concepto de entrada/salida hace referencia al **intercambio de información** entre el procesador (CPU) y el mundo exterior.
- El conjunto de dispositivos encargados de realizar dicha función constituyen el denominado **Sistema de E/S**.
- El Sistema de E/S se compone de:
 - Interfaces
 - Periféricos

4.- Subsistema E/S



Estructura de un sistema de E/S

4.- Características de la E/S

- Gestión específica por su diversidad.
 - Diversos grupos o clases.
 - Lentos pero de distinta velocidad.
 - Volúmenes de información distintos.
 - Estandarización de buses e interfaces.
- Técnicas especiales en el sistema.
 - Interrupciones.
 - Acceso directo a memoria (DMA).
- Hay que distinguir dos casos especiales.
 - Almacenamiento: discos duros.
 - Redes de comunicaciones.

4.- Clases de dispositivos de E/S

- Interfaz de usuario.
 - Entrada (HID): teclados, ratones, disp. de juego...
 - Salida: pantallas de texto, gráficas, lcd...
- Multimedia: imagen y sonido.
 - Scanners, impresoras, plotters...
 - Cámaras de fotos, vídeo...
 - Tarjetas de sonido, midi, TV...
- Almacenamiento masivo (HD, DVD, Flash...).
- Comunicaciones y redes.
- E/S específica, industrial, empotrada...

4.- Estandarización de la E/S

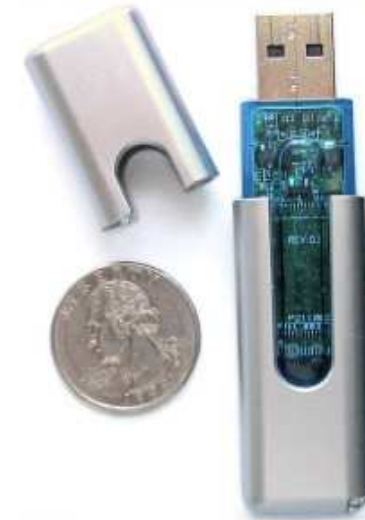
- Para poner orden en la diversidad, facilitar y acelerar el desarrollo.
- Interfaces lógicos: drivers.
- Interfaces físicos: buses.
 - Como siempre, coste y velocidad.
 - Dentro o fuera del ordenador.
 - Serie, paralelo, punto a punto...
- Internos:
 - Generales: PCI, PCI Express, ISA.
 - Almacenamiento: IDE/ATA, SATA, SCSI.
- Externos: USB, Firewire, Bluetooth, RS232, Centronics.

4.- Almacenamiento secundario

- Los dispositivos de almacenamiento secundario o masivo cumplen la función de **salvaguardar la información** cuando el computador no recibe alimentación eléctrica o cuando dicha información no está en uso.
- Adicionalmente, ocupan un nivel inferior en la pirámide de la jerarquía de memoria, luego tienen más capacidad y menos velocidad que la memoria principal.
- Básicamente se clasifican en magnéticos, ópticos y de estado sólido o semiconductor.

4.- Almacenamiento secundario

- Magnéticos: discos duros, discos flexibles.
- Ópticos: CDROM, DVD
- De semiconductor:
 - Tarjetas de memoria
 - Lápices USB...



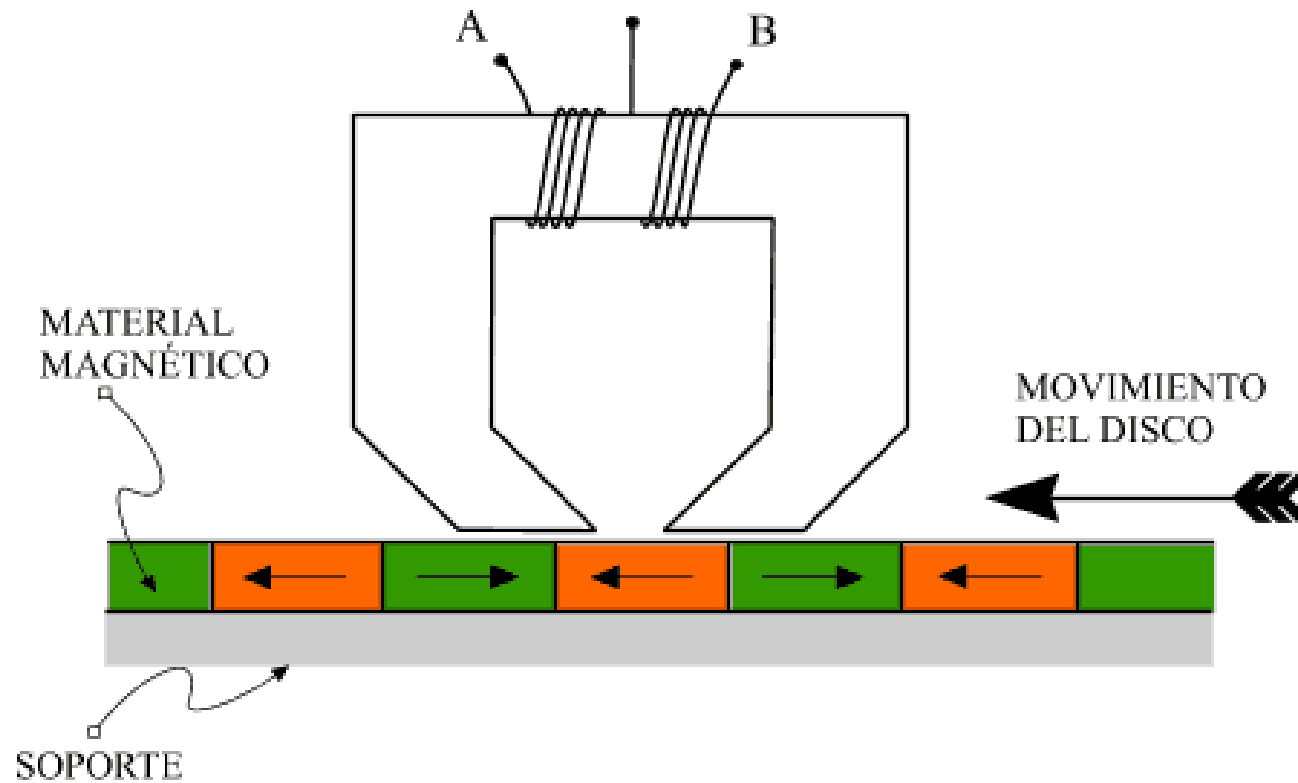
4.- Electromagnetismo

- Para poder almacenar (escribir) y recuperar (leer) información en un soporte magnético se emplea el **electromagnetismo**, consistente en la relación entre corrientes eléctricas y campos magnéticos.
- Una corriente eléctrica crea un campo magnético alrededor del conductor que recorre y un campo magnético puede inducir una corriente eléctrica en un conductor.

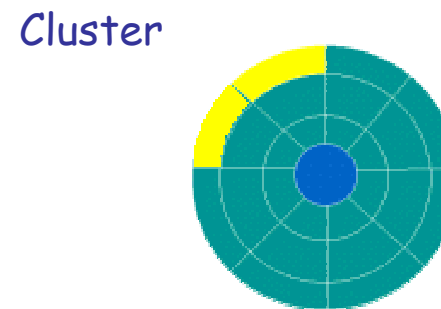
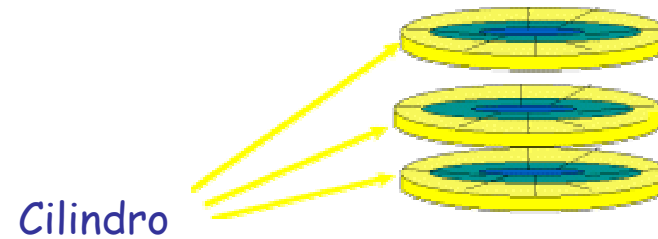
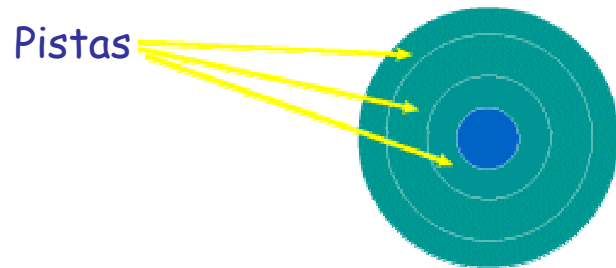
4.- Electromagnetismo

- Para generar regiones magnetizadas en la superficie de un soporte ferromagnético y poder leerlas posteriormente, se emplea un cabezal electromagnético de lectura/escritura.
- Dada la reversibilidad del fenómeno electromagnético, el mismo dispositivo servirá tanto para escribir (induciendo campos magnéticos a partir de corrientes eléctricas) como para leer (induciendo corrientes eléctricas a partir de campos magnéticos).

4.- Electromagnetismo



4.- Formato Físico



4.- Formato Lógico

- El primer sector se usa para el arranque y la tabla de particiones (MBR).
- Las particiones tienen un formato lógico que depende del sistema de ficheros (FAT32, NTFS, EXT2, Reiser...)
- Básicamente, además de guardar información (ficheros o archivos) deben permitir organizarla (directorios o carpetas), localizarla, usar poco espacio y ser rápidos.
- Se basa en tablas (FAT) o inodos.

4.- Transportes de disco duro

- Se entiende por "transporte" de un disco magnético los elementos electromecánicos que lo componen. Básicamente se agrupan en:
 - **Motor de arrastre:** Encargado de hacer girar el disco y mantener su velocidad constante.
 - **Cabezal** de lectura / escritura: Dispositivo encargado de generar campos magnéticos para escribir y de explorar los campos grabados para leer.
 - Sistema de **posicionamiento:** Encargado de desplazar el cabezal hasta la pista deseada.

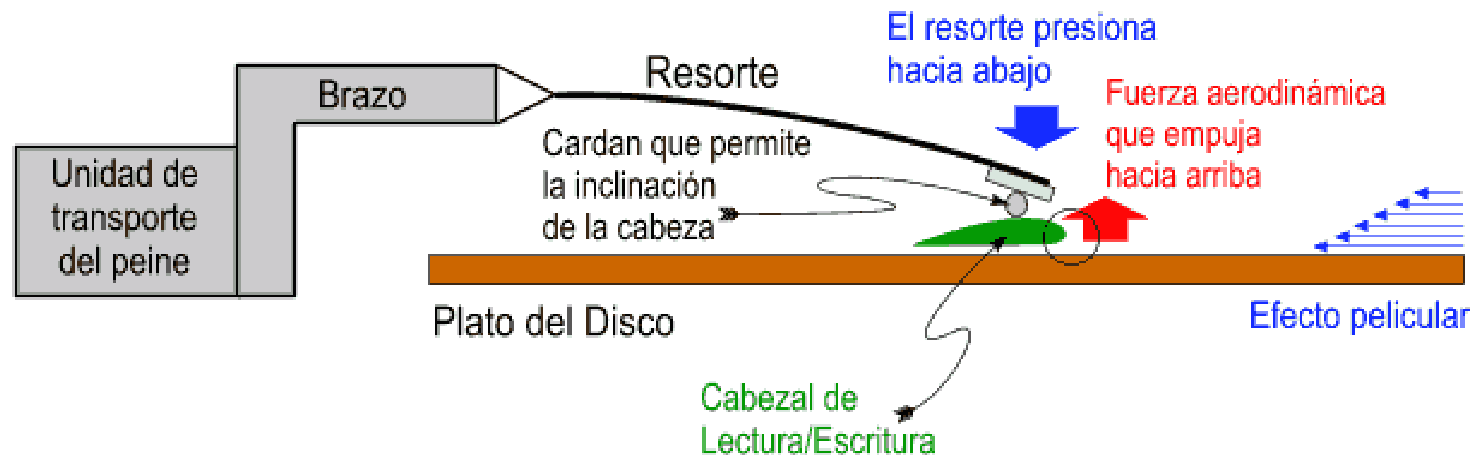
4.- Transportes de disco duro

- El cometido del **motor de arrastre** consiste en hacer girar el disco con una **velocidad** (angular) lo más **constante** posible.
- Las variaciones de velocidad más frecuentes se deben a la temperatura (tiempo que hace que el sistema está en funcionamiento), fluctuaciones de la tensión de alimentación y desgaste de las piezas móviles (eje del disco).
- El motor suele estar asociado a una circuitería que compensa estas desviaciones.

4.- Transportes de disco duro

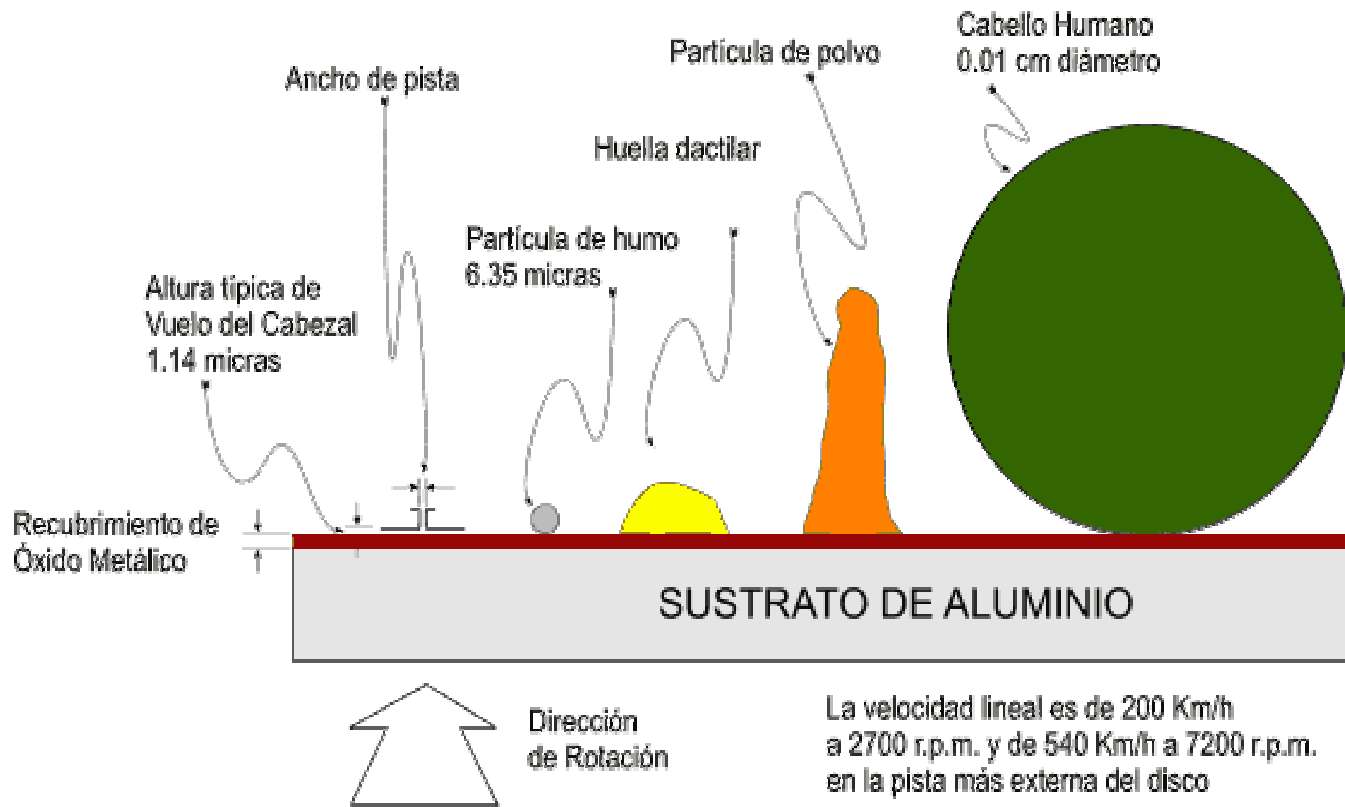
- El **cabezal** de lectura / escritura es el encargado de leer y escribir la información en el disco y, por tanto, de realizar la conversión entre campo magnético y corriente eléctrica y viceversa.
- Para obtener un rendimiento óptimo, el cabezal debe desplazarse lo más **próximo** posible a la superficie del disco **sin entrar en contacto** con ésta.
- Para conseguirlo, se aprovecha el efecto pelicular del aire próximo a la superficie del disco.
- El cabezal posee una forma **aerodinámica** (idéntica a la del ala de un avión) que garantiza y autorregula su sustentación.

4.- Transportes de disco duro



Sustentación del cabezal de lectura / escritura

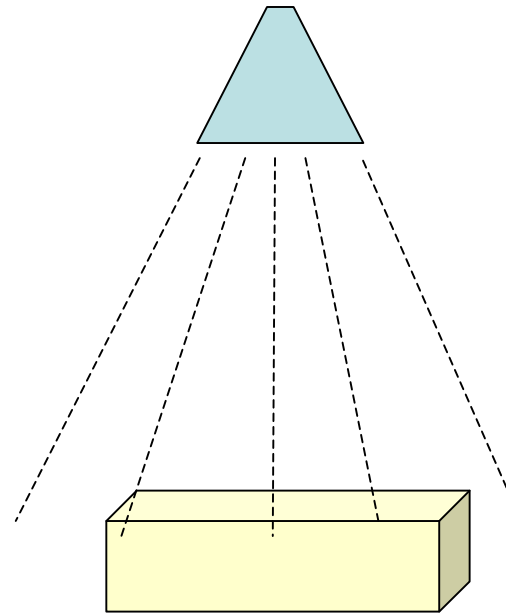
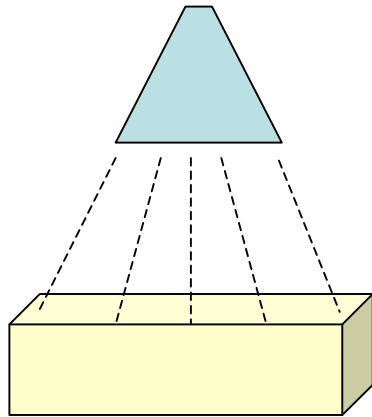
4.- Transportes de disco duro



Distancia de vuelo del cabezal

4.- Transportes de disco duro

- ¿Por qué tiene que estar tan cerca?

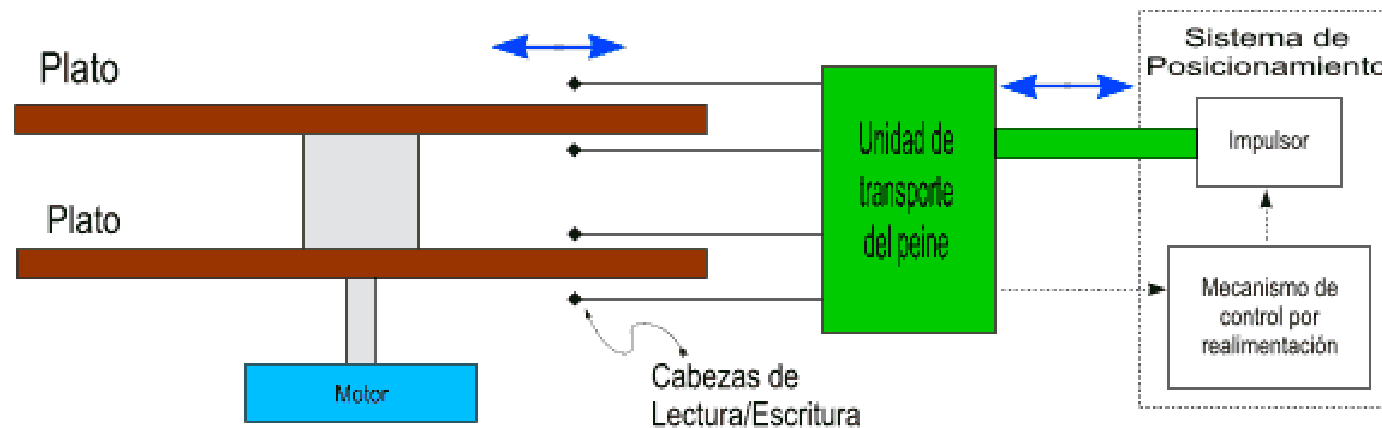


- ¿Por qué no ha de tocar?
 - Si toca, se produce rozamiento, y por lo tanto se rallaría el disco produciéndose pérdida de información.

4.- Transportes de disco duro

- El sistema de posicionamiento es el encargado de desplazar transversalmente los cabezales hasta la pista solicitada.
- Deben ser sistemas extremadamente **precisos**, dada su enorme longitud comparada con los minúsculos desplazamientos de su extremo.
- Es necesario disponer de un sistema de realimentación para determinar en qué pista se encuentra el cabezal y actuar en consecuencia.

4.- Transportes de disco duro



Estructura del sistema de posicionamiento

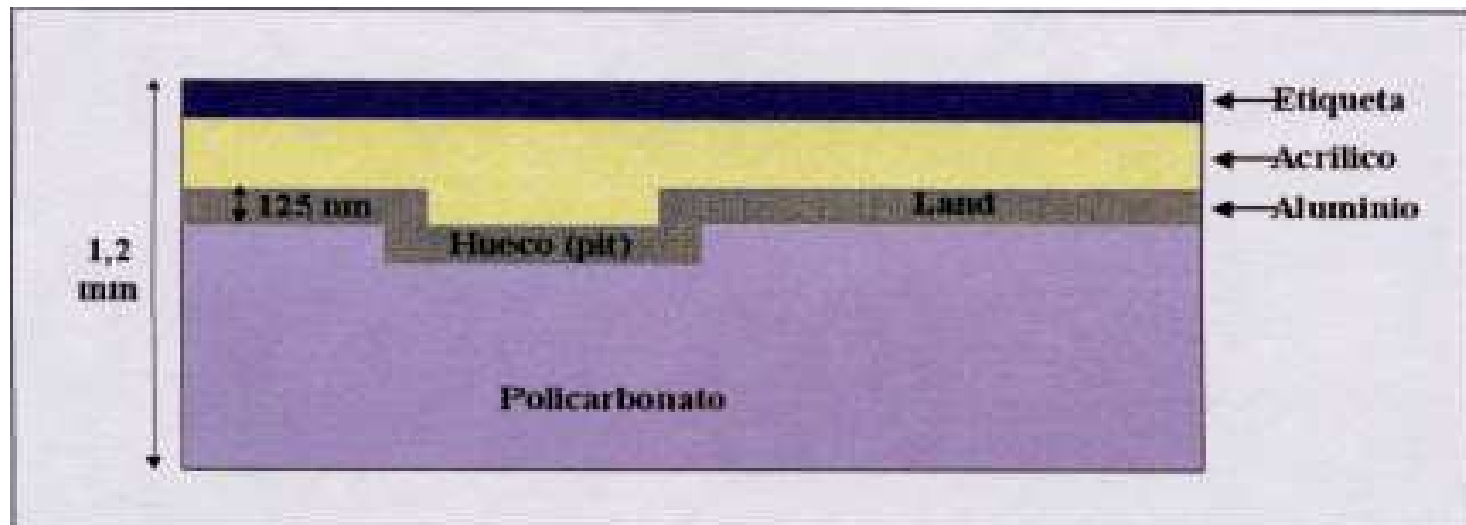
4.- Almacenamiento Óptico

- En un CD la información se almacena en **formato digital**, es decir, utiliza un sistema binario para guardar los datos.
- Estos datos se graban en una **única espiral** que comienza desde el interior del disco (próximo al centro), y finaliza en la parte externa.
- Los datos binarios se almacenan en forma de **pozos y llanos**, de tal forma que al incidir el haz de luz del láser, el **ángulo de reflexión** es distinto en función de si se trata de un pozo o de un llano.

4.- Almacenamiento Óptico

- Los pozos tienen una anchura de 0,6 micras, mientras que su profundidad (respecto a los llanos) se reduce a 0,12 micras.
- La longitud de pozos y llanos está entre las 0,9 y las 3,3 micras.
- Entre una revolución de la espiral y las adyacentes hay una distancia aproximada de 1,6 micras (lo que hace cerca de 45.000 pistas por centímetro).
- Si se "desenrollara", la espiral tendría 5 km.

4.- Almacenamiento Óptico



Corte transversal CD

4.- Almacenamiento Óptico

- Es creencia muy común el pensar que un pozo corresponde a un valor binario y un llano al otro valor.
- Sin embargo, esto **no** es así, sino que los valores binarios son detectados por las **transiciones** de pozo a llano, y viceversa: una transición determina un 1 binario, mientras que la longitud de un pozo o un llano indica el número consecutivo de 0 binarios.

4.- Almacenamiento Óptico

- El lector de CD se caracteriza por disponer de mecanismo de **precisión extrema**:
 - El lector debe presentar un motor giratorio cuya velocidad angular se pueda **variar** con elevada precisión.
 - El láser se debe **focalizar** con suma precisión sobre la espiral.
 - El láser debe **seguir** la evolución del espiral

4.- Almacenamiento en tarjetas de memoria

- Memorias flash:
 - Gran **resistencia** a los golpes.
 - Muy **silencioso**, ya que no contiene ni elementos mecánicos ni partes móviles.
 - Su **pequeño** tamaño también es un factor determinante a la hora de escoger para un dispositivo portátil, así como su ligereza y versatilidad para todos los usos hacia los que está orientado.
 - Sin embargo, todos los tipos de memoria flash sólo permiten un **número limitado de escrituras y borrados**, generalmente entre 100.000 y un millón, dependiendo de la celda, de la precisión del proceso de fabricación y del voltaje necesario para su borrado.

4.- Comunicaciones y redes

- Inicialmente comunicación remota de baja velocidad ente ordenadores.
- Actualmente muchos más usos.
 - Elevada velocidad:
 - Video a la carta.
 - Disco (NFS) o memoria (MVC)
 - Elevada frecuencia de uso: Internet
- Diversidad de medios físicos (WiFi, cable, fibra...)
- Necesidad de direccionamiento y control de flujo.
- Sobrecarga -formato- en la información intercambiada
- Se verá más adelante...

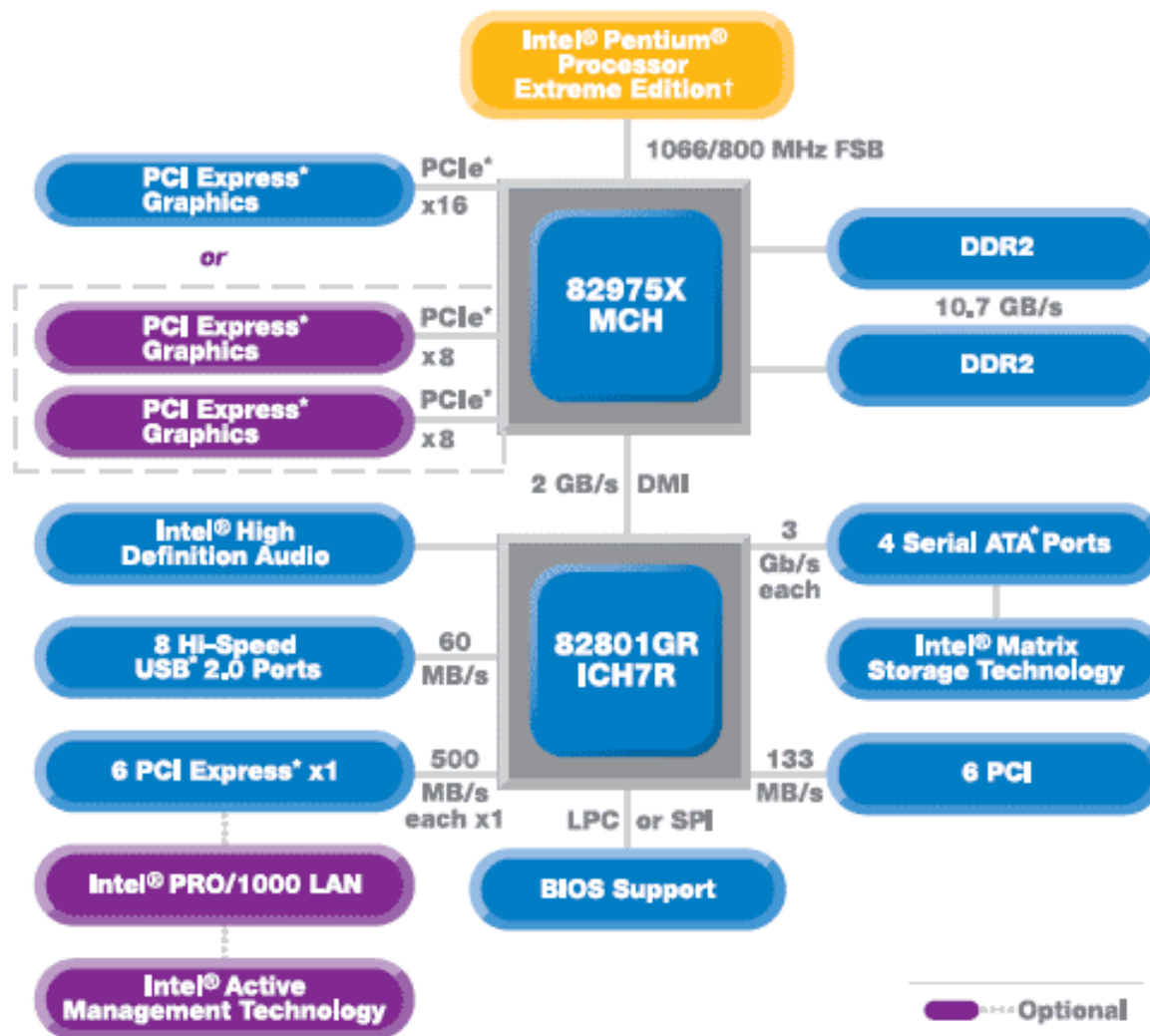
5 Ordenadores tipo PC



5.- Estructura general

- Procesador con caché L1 y L2
- Sistema PCI (Express) con dos chips (Chipset)
- Northbridge: parte rápida
 - Memoria
 - Gráfica
 - Gigabit Ethernet
- Southbridge: parte lenta
 - Expansión PCI
 - Otros dispositivos
 - Bios, Discos, USB...

5.- Estructura general



5.- Estructura general

