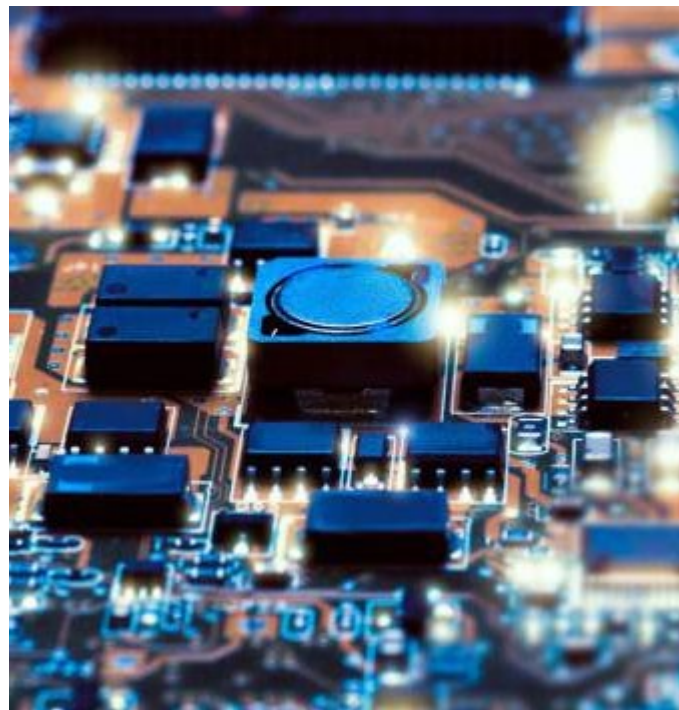


# Fundamentos de Ingeniería Informática

---

## TEMA 5

### EL HARDWARE. Sistemas informáticos.



---

# Objetivos



- Clasificar distintos **tipos de equipos informáticos** en función de su propósito y potencia de cómputo.
- Describir la **estructura básica** de un ordenador y las diferencias entre la Arquitectura Von Neumann y la Harvard.
- Explicar las **funciones del procesador**, los componentes principales que lo forman y los distintos niveles de paralelismo que se aplican para mejorar el rendimiento.
- Exponer las implicaciones que tiene que un procesador sea de **32 o 64 bits**.
- Enumerar qué tipos distintos de **memoria** aparecen comúnmente en un ordenador.
- Explicar la función del **adaptador de E/S** y argumentar la necesidad de usarlo.
- Enumerar y describir brevemente los diferentes mecanismos de **comunicación** entre procesador y dispositivos periféricos.

---

# ¿Qué es un COMPUTADOR?



## Definición de Ordenador de la R.A.E

Máquina electrónica dotada de una **memoria** de gran capacidad y de métodos de **tratamiento de la información**, capaz de resolver problemas aritméticos y lógicos gracias a la utilización automática de **programas** registrados en ella

## Nuestra definición

...

# ¿Qué es un COMPUTADOR?





# Tipos de sistemas por propósito.



- Propósito general.
- Propósito específico.



---

# Tipos de sistemas por potencia.



- Supercomputadores.
- Mainframes (servidores de gama alta).
- Servidores de gama media y básica.
- Computadores personales (de sobremesa y portátiles).
- Computadores móviles.

**Servidor:** computador conectado a una red de transmisión de datos que da servicio compartido a múltiples usuarios. Pueden ser de diferentes tipos: servidor de aplicaciones, servidor de archivos, servidor de red, ...

# Tipos de sistemas por potencia.



- Supercomputadores
  - Cálculo intensivo de tipo científico y técnico (High Performance Computing, HPC)
  - Pueden llegar a tener miles de procesadores.
  - Memoria principal > 1 TB
  - Disco > 100 TB
  - Lista en [www.top500.org](http://www.top500.org)
  - Aplicaciones:
    - Estudio del genoma
    - Simulaciones climatológicas
    - Nuevos medicamentos

Supercomputador [Frontier](#)



# Tipos de sistemas por potencia.



- Supercomputadores: MARENOSTRUM

Supercomputador más potente de España, situado en el Centro de Supercomputación de Barcelona.

Estuvo en el puesto **5 del mundo en 2005** y en 2011 ocupaba el 170, actualmente está en el puesto 98

Consta de 153,216 cores y dispone de un procesador Xeon Platinum 8160 24C 2.1GHz.

La memoria principal es de **41.664 GB** (40 TB) y la capacidad de almacenamiento en discos es de **240 TB**.





# Tipos de sistemas por potencia.



- **Mainframes. Servidores de gama alta.**

- Acceso a grandes bases de datos desde terminales (entidades bancarias, reserva de billetes,...)
- Varios cientos de procesadores.
- De cientos a miles de usuarios.



- **Servidores de gama media y básica.**

- Similares a los mainframes, pero están ubicados en departamentos o empresas pequeñas
- Se controlan remotamente.
- Suelen disponerse en racks.
- Hasta cientos de usuarios.



# Tipos de sistemas por potencia.



- Computadores personales.

- Monousuario
- Los de gama alta se denominan **estaciones de trabajo** (*workstations*): mayor capacidad de cálculo y gráfica
- Incluye los PC de sobremesa (fijos) y los portátiles
- Existe muchos modelos y fabricantes

- Computadores móviles.

Pequeño, ligero, alimentación por acumuladores

Memoria RAM

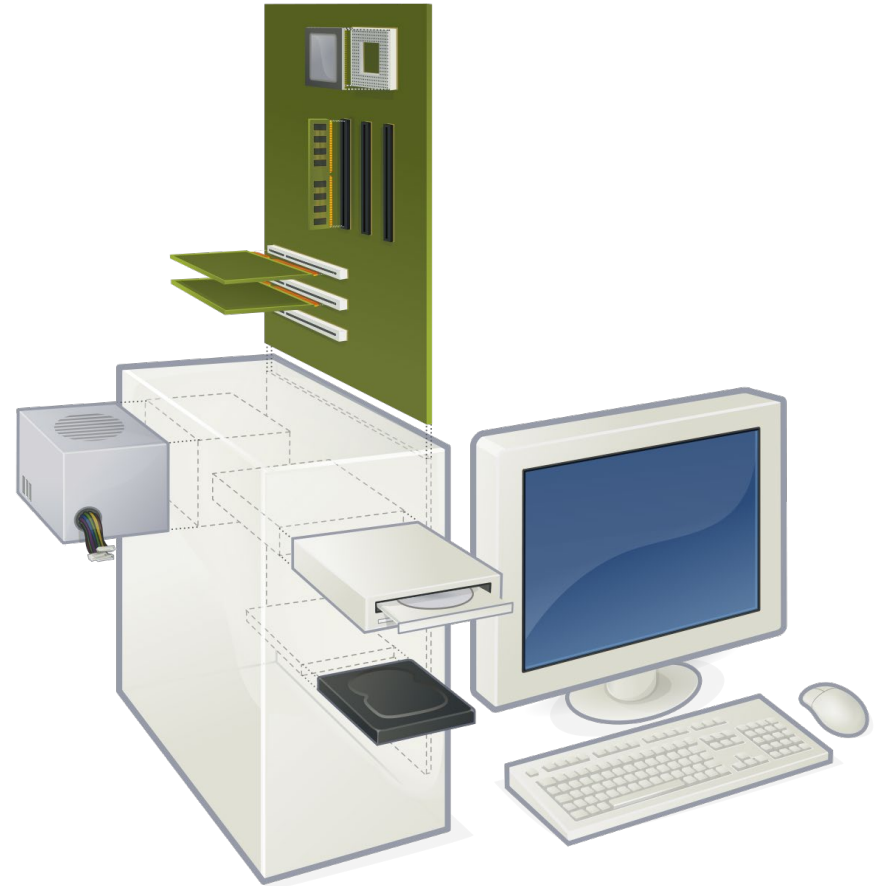
Memoria Flash



# Estructura básica de un computador.



- En todo computador de propósito general pueden distinguirse 4 elementos fundamentales:
  - Procesador (CPU).
  - Sistema de almacenamiento.
  - Sistema de entrada/salida.
  - Sistemas de interconexión.

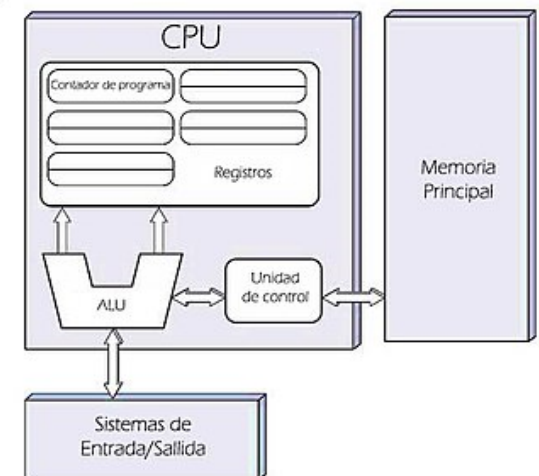


# Estructura básica de un computador.

## Arquitectura Von Neumann.



- A.W. Burks, H.H. Goldstine, J. Von Neumann proponen en 1946 una arquitectura para una máquina llamada IAS.
- Esta arquitectura está formada por 3 módulos:
  - **CPU:** manipulación de la información mediante la ejecución de instrucciones
  - **Memoria:** almacenamiento de datos e instrucciones
  - **Unidad de Entrada/Salida:** para intercambio de información con el exterior
- Una única memoria para almacenamiento de datos e instrucciones (secuencias de bits), con una organización lineal por palabras
  - **Palabra:** cantidad de información que se lee o escribe en cada acceso a memoria
  - El acceso a cada palabra se realiza mediante una *dirección*
- Secuenciamiento implícito de instrucciones
  - Las instrucciones se ejecutan de una en una, siguiendo el orden en que se encuentran almacenadas en la memoria





---

# Estructura básica de un computador.

## Arquitectura Von Newmann.



- **Instrucciones del lenguaje máquina:** ejecutan operaciones sencillas sobre datos elementales
  - instrucciones de transferencia de datos entre memoria y CPU
  - instrucciones aritméticas y lógicas
  - instrucciones de desplazamiento y rotación de bits
  - instrucciones de ruptura de secuencia o salto
  - etc.

# Estructura básica de un computador.

## Arquitectura Von Newmann.



- Para ejecutar un programa hay que ejecutar las instrucciones que lo forman, una a una.
- La ejecución de cada instrucción implica comúnmente las tareas reflejadas en la figura de la derecha.
- Estas tareas se suelen realizar en etapas, donde cada etapa, a su vez, se realiza en un ciclo de reloj.
- El número de etapas y la duración de cada ciclo de reloj depende del procesador.

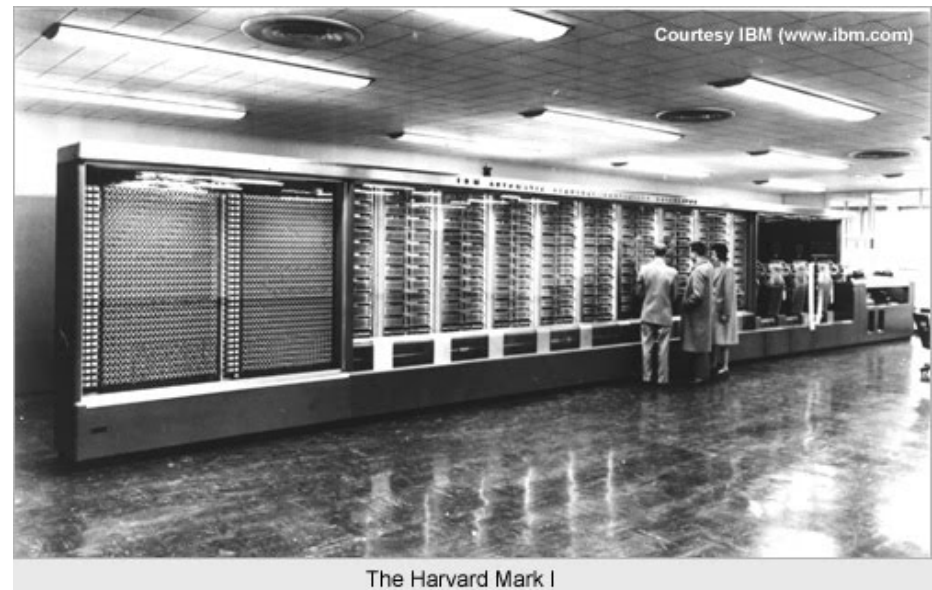
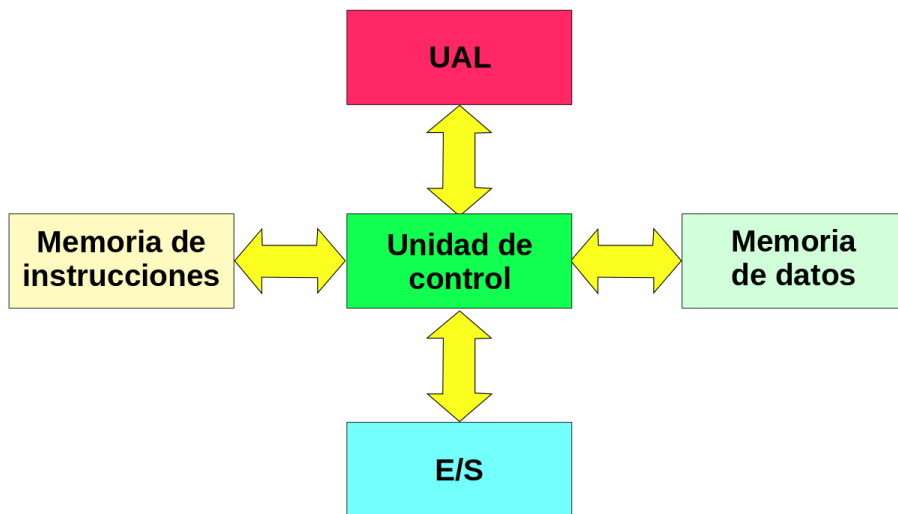


# Estructura básica de un computador.

## Arquitectura Harvard.



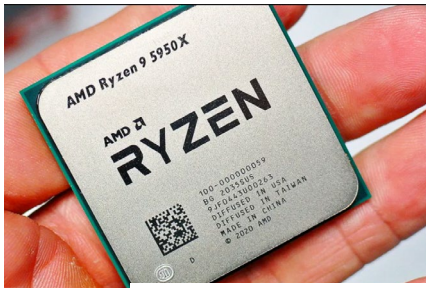
- Arquitectura de computadora con pistas de almacenamiento en la que las memorias están separadas para datos e instrucciones.
- La primera computadora con esta arquitectura fue la Harvard Mark 1, que almacenaba en cintas perforadas las instrucciones y los datos en interruptores electrónicos.



# Procesador



- Componente encargado de la ejecución de instrucciones.
- ¿Qué procesadores conoces?



## Intel Core i5-1035G4

### Marca del procesador

La mayoría de los fabricantes de portátiles se decantan por instalar procesadores Intel en sus equipos; aunque en algunas marcas y familias de portátiles también es posible encontrar procesadores marca AMD y Qualcomm, e, incluso, recientemente Apple ha anunciado su intención de volver a montar sus propios procesadores.

### Familia

Intel cuenta con diferentes familias de procesadores, pero para un uso doméstico las más habituales son Atom, Celeron, Pentium y Core.

### Gama

Un número más alto indica mayor potencia y precio.

### Generación

Cuanto más alto es el número, más reciente es el procesador. En el ejemplo tenemos un procesador Intel Core i5 de 10ª generación.

### SKU

Dentro de la misma generación, cuanto más alto es el número, más reciente es el procesador.

### Sufijo

Indica capacidades concretas del procesador. Las más frecuentes en los portátiles son:

- **G1 a G7**: indica el nivel de los gráficos. A mayor número, mejor rendimiento.
- **HQ**: la H indica que es un procesador de alto rendimiento optimizado para dispositivos portátiles. La Q indica que son cuatro núcleos.
- **U**: indica que es de bajo consumo de energía ("Ultra" Low power).
- **Y**: indica que son ordenadores de consumo de energía extremadamente bajo.
- **K**: indica que se puede modificar la frecuencia de trabajo del procesador (GHz) para un mayor rendimiento.



# Procesador. Componentes básicos.



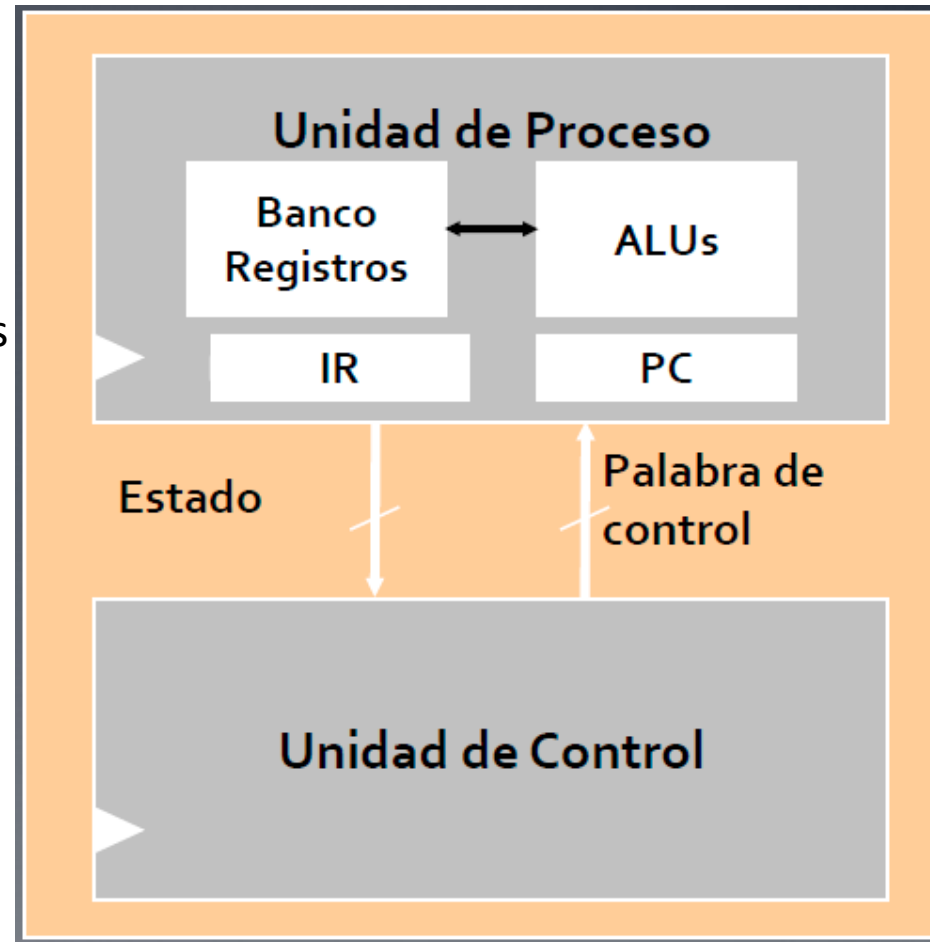
*Se compone principalmente de:*

- **Unidad de proceso (UP):** se encarga de realizar las acciones básicas que permiten completar la ejecución de una instrucción máquina.
  - búsqueda de la siguiente instrucción.
  - Descodificación.
  - lectura de operandos.
  - Ejecución.
  - escritura del resultado.
- **Unidad de control (UC):** se encarga de asegurar que la UP realiza las acciones básicas en la secuencia correcta, generando las señales de control que gobiernan su funcionamiento.

# Procesador. Componentes básicos.



- Los principales elementos de la **Unidad de Proceso** son:
  - **Unidades de ejecución:** unidades aritméticas para enteros, unidades aritméticas para coma flotante, etc.
  - **Registros de propósito general:** conjunto de registros que pueden utilizarse para almacenar datos de manera temporal.
  - **Registros de control y estado:** Registro de instrucciones (IR) y Contador de Programa (PC) entre otros.



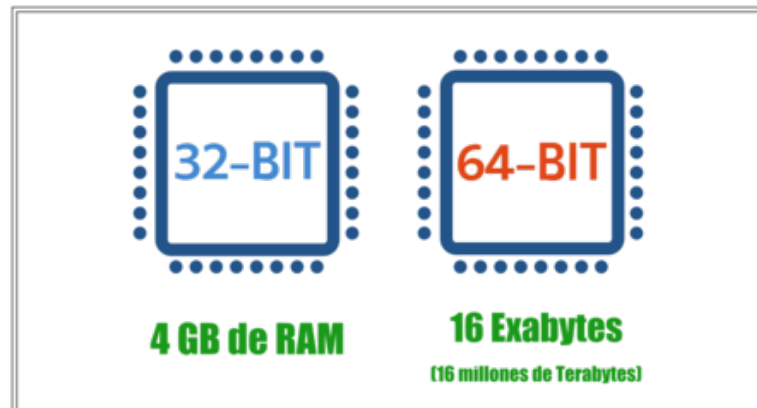
# Procesador. Número bits.



¿Qué significa que un procesador sea de 32 (o 64) bits?

- Es el tamaño, en número de bits, con los que cuentan los registros internos de procesador. También se refiere a la capacidad de procesamiento de la Unidad Aritmética Lógica (ALU), que es la responsable de todos los cálculos matemáticos de la computadora.

En la actualidad casi todos los procesadores instalados son de 64 bits.





- ¿Qué implicaciones tiene?
  - **Los datos enteros que se pueden operar están limitados** a 32 (o 64) bits. Si se quiere operar con datos mayores, hay que hacer la operación por partes.
    - Ejemplo: ADD \$1,\$2,\$3 es una instrucción del procesador MIPS R2000, que es de 32 bits. Los registros almacenan números de 32 bits, y la suma se realiza sobre esos 32 bits.
  - Las **direcciones de memoria están limitadas** a 32 (o 64 bits) con lo que también se limita el espacio de direcciones y, por tanto, la cantidad total de memoria RAM que puede tener el sistema
    - 32 bits  $\Rightarrow 2^{32}$  direcciones de memoria distintas  $\Rightarrow$  espacio de direcciones de 4GB (memoria máxima que puede tener el sistema)



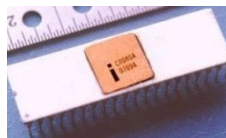
# Procesador. Número bits.



- Evolución del número de bits de los procesadores de intel



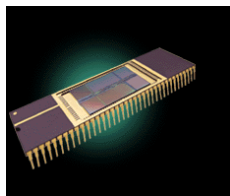
1971: **4004**  
4 bits



1974: **8080**  
8 bits



1978: **8086**  
16 bits



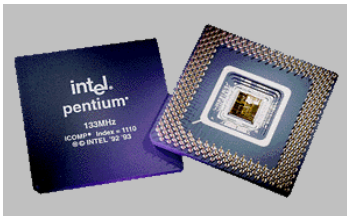
1982: **80286**  
16 bits



1985: **80386**  
32 bits (IA32)



1989: **80486**,  
32 bits



1993: **Pentium**,  
32 bits

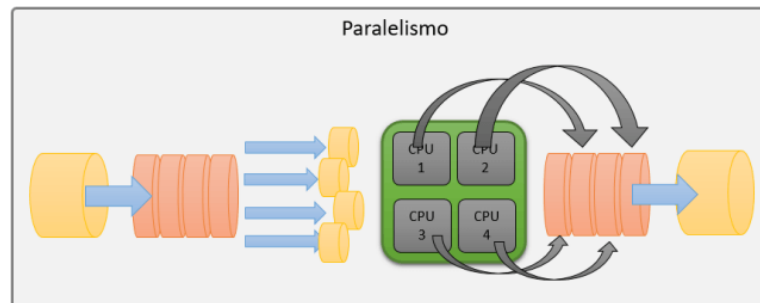


2000: **Pentium 4**, 32 bits  
2004: **Pentium 4**, 64 bits

# Procesador. Paralelismo.



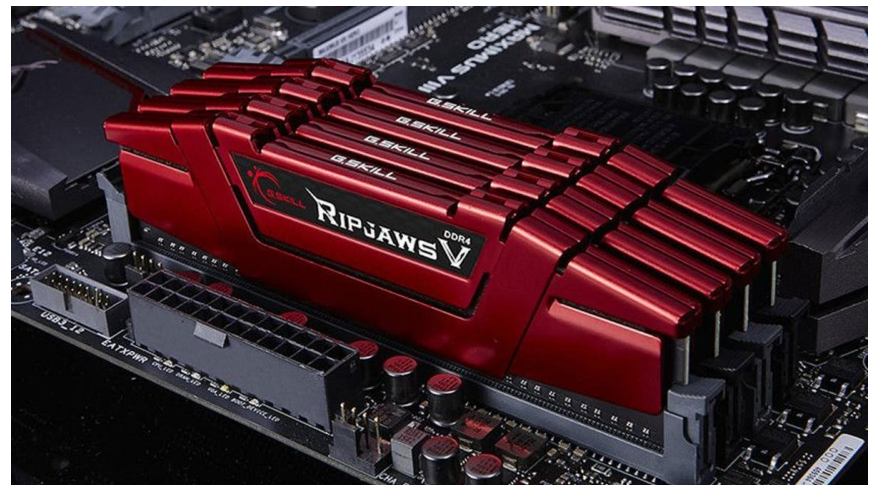
- Un principio básico aplicado a la mejora del rendimiento de los procesadores es HACER TODO LO POSIBLE EN PARALELO.
- Aparece paralelismo en varios niveles
  - A nivel de instrucción.
    - Procesadores **superescalares** y VLIW: pueden ejecutar varias instrucciones de un mismo proceso en paralelo.
    - Es transparente para el SO y al programa.
  - A nivel de proceso:
    - **Multiprocesador**: sistema con al menos dos procesadores.
    - **Microprocesador multinúcleo**: microprocesador que consta de varios procesadores (núcleos) en el mismo circuito integrado.
    - No es transparente para el SO y para el programa.



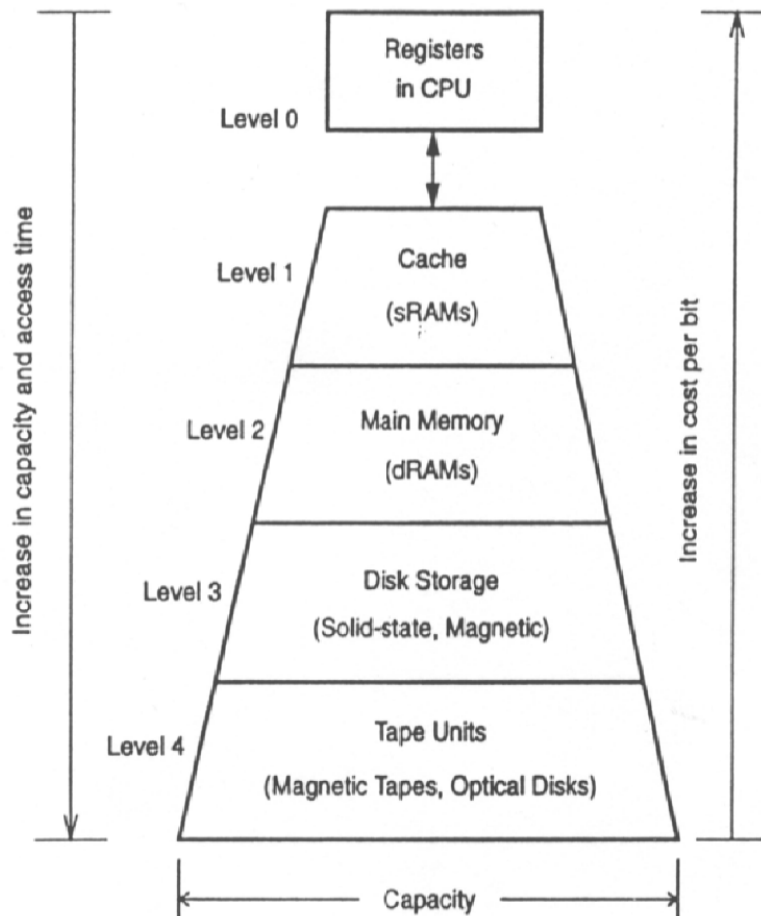
# Memoria.



- Existen diferentes tipos de memoria dentro de un sistema informático, que se diferencian en características como:
  - **Capacidad** (tamaño medido en bytes).
  - Prestaciones (***Tiempo de acceso***: tiempo que tarda en realizarse una operación de escritura o lectura).
  - Soporte (magnético, óptico, semiconductor).
  - Modo de acceso (secuencial, directo, aleatorio).
  - Otras:
    - Volátil / No volátil
    - Lectura / Lectura-escritura



# Memoria.



← Gestionados por el compilador (asignación de registros) y el hardware (procesador)

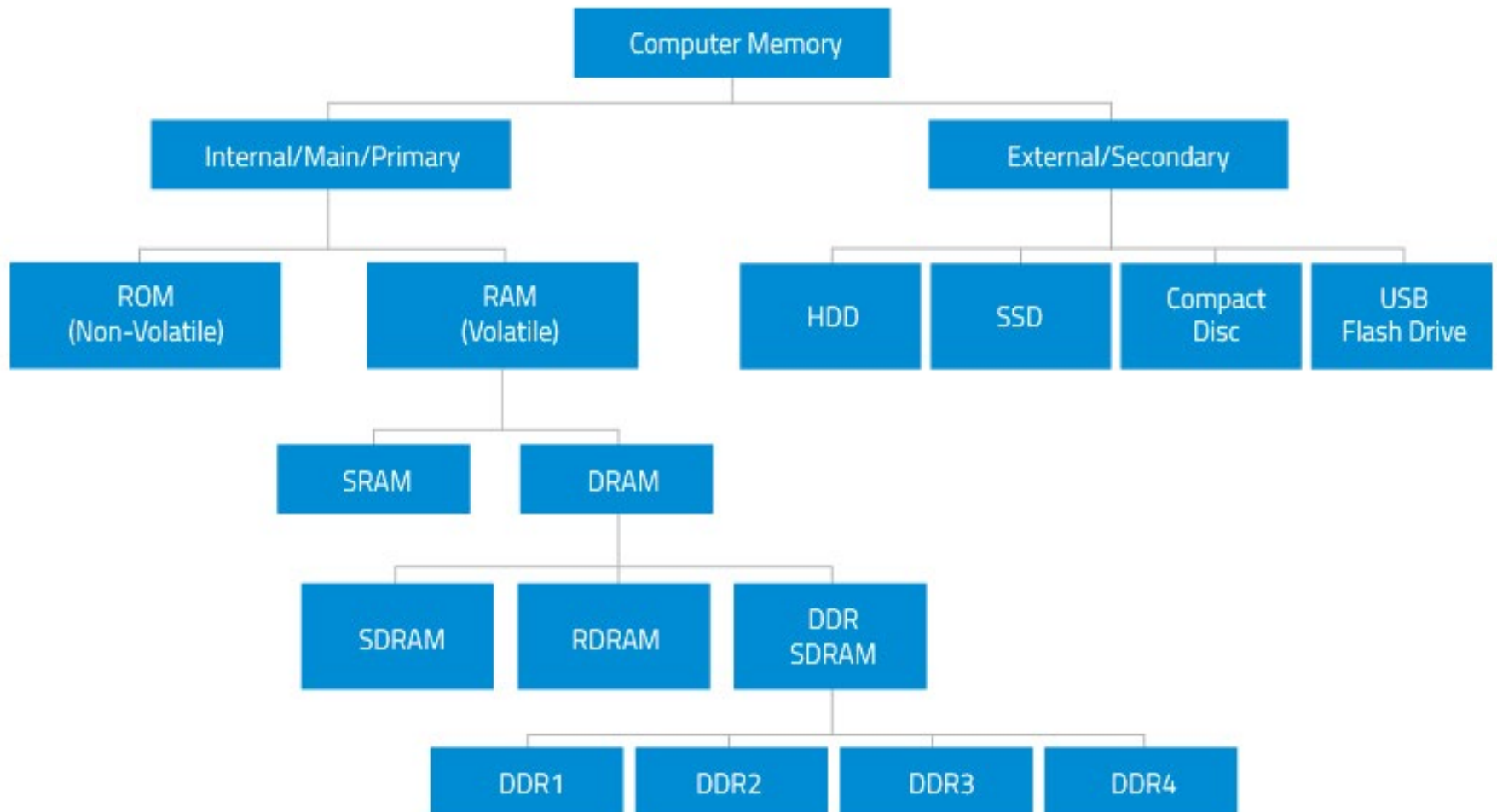
← Gestionada por el hardware (unidad de gestión de memoria o MMU)

← Gestionada por el hardware (MMU) y por el SO

← Gestionados por el SO con una intervención limitada del usuario.



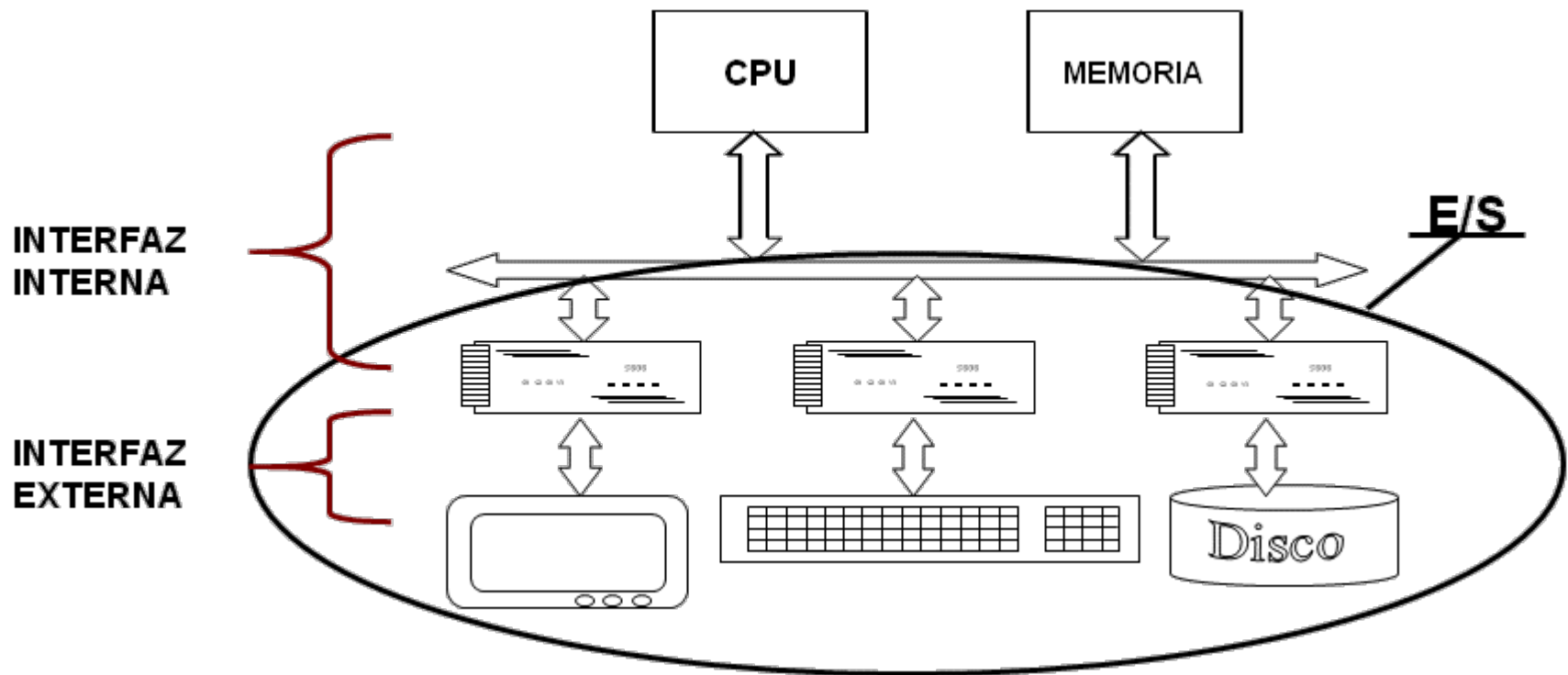
# Memoria.



# Periféricos de E/S



- **Periféricos:** Dispositivos que permiten conectar al ordenador con el exterior. Se conectan a la Unidad Central de Proceso a través de las unidades de Entrada/Salida.



# Periféricos de E/S. Clasificación.



- **Función:**
  - **Comunicación:**
    - Comunicación Hombre-Máquina: Terminales.
    - Comunicación Impresa: Impresoras, lectores ópticos, digitalizadores, etc.
    - Comunicación Máquina-Máquina: Módems y adaptadores de red local.
    - Comunicación con un sistema físico: Periféricos de control.
  - **Almacenamiento:**
    - Discos magnéticos.
    - Discos ópticos.
    - Memorias semiconductoras: flash, SD...
- **Sentido de la comunicación:**
  - De entrada: teclado, escáner, lector de caracteres ópticos o magnéticos, etc.
  - De salida: impresora, monitor.
  - De entrada / salida: modem, tarjeta de sonido, tarjeta de red.
- **Distancia al ordenador:**
  - Locales.
  - Remotos.

# Periféricos de E/S. Comunicación con la CPU.



- Existen 3 técnicas de E/S principales:
  - **E/S programada.**
    - La operación de E/S se produce bajo el control directo y continuo del programa que la solicita.
  - **E/S mediante interrupciones.**
    - El programa genera una orden de E/S y después continua ejecutándose hasta que el dispositivo interrumpe para indicar que la operación ha concluido.
  - **Acceso directo a memoria (DMA).**
    - Un procesador de E/S toma el control de la operación para transferir un gran bloque de datos entre el dispositivo y la memoria principal, sin intervención de la CPU.