



Fundamentos de Hardware

# UT 01 – Sistemas informáticos. Estructura funcional

## El sistema Informático. Concepto y componentes.

- Concepto:

- ☐ **Sistema:** Conjunto de elementos interrelacionados para la consecución de un fin concreto.
- ☐ **Informática:** proviene de la unión de las palabras *información* + *automática*. Por tanto, hace referencia a la automatización del tratamiento de la información.
- ☐ **Sistema Informático:** conjunto de partes interrelacionadas que hacen posible el tratamiento automático de la información.

- Componentes de un sistema informático:

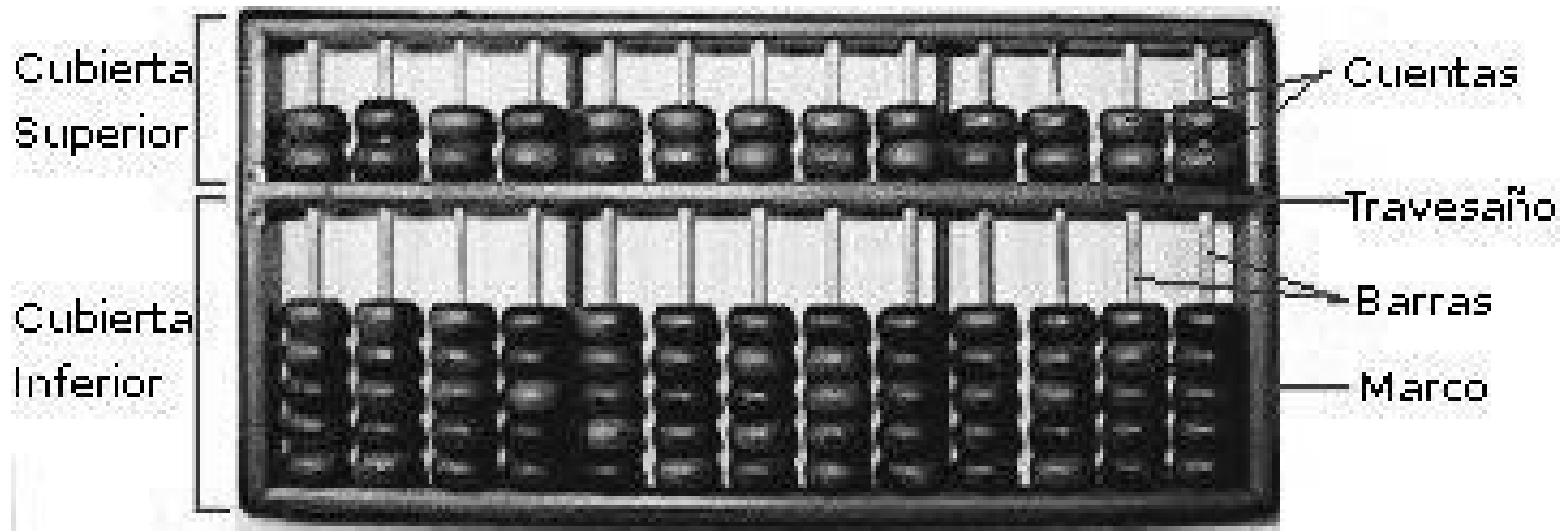
- ☐ Componente físico, o hardware: placas, circuitos, conectores, cables, etc.....
- ☐ Componente lógico, o software:
  - Software de base: Sistema Operativo + utilidades
  - Software de aplicación: programas de usuario, ...
- ☐ Componente humano: personas

## Clasificación de los sistemas informáticos.

- Por uso:
  - **Sistemas informáticos de uso general:** varios tipos de aplicaciones.
  - **Sistemas informáticos de uso específico:** han sido desarrollados para ser utilizados con un fin concreto, o una aplicación específica.
- Por prestaciones:
  - **Supercomputadores:** Gran capacidad de cálculo. Entorno técnico-científico. Hasta 1000 billones de cálculos por segundo (1000 teraflops).
  - Grandes computadores, o **mainframes:** dan soporte a grandes redes, con miles de usuarios. Por ejemplo los sistemas de transacciones bancarios.
  - **Miniordenadores:** Soportan cientos de usuarios conectados desde terminales. Fueron los primeros servidores para las aplicaciones de medianas y grandes empresas, a lo que se conectaban terminales “tontos”, pero actualmente han sido sustituidos por las estaciones de trabajo.
  - **Estaciones de trabajo:** equipos de usuario de altas prestaciones, que suelen estar dedicados a aplicaciones específicas, como diseño, CAD, Tratamiento de Video, etc....
  - **Microordenadores:** ordenadores de usuario, que pueden ser profesionales, personales, equipos de escritorio, portátiles, etc....  
Estos equipos, cada vez son más potentes y económicos, lo que hace que en ocasiones tengan prestaciones superiores a las Estaciones de Trabajo, estando el uso de éstas limitado a entornos muy específico.

## Evolución de los Sistemas Informáticos.

- “Máquinas para procesar datos”
- 3000 a.C.: ábaco inventado por los chinos



## Evolución de los Sistemas Informáticos.

- PASCALINA

- 1642 por el francés Blaise Pascal
- El principio se conserva: algunos pluviómetros y cuentakilómetros.
- Discos asociados con números del 0 al 9
- Cuando una rueda daba una vuelta completa, avanzaba la otra
- Leibnitz: restar, multiplicar y dividir
- Los matemáticos de la época se posicionaron en contra



## Evolución de los Sistemas Informáticos.

- **Charles Babbage**

- Máquina diferencial (1822 –1833)

- Cálculos logarítmicos: no llegó a funcionar

- Máquina Analítica (1833 –1842)

- Considerada primer computador

- Procesador aritmético: cálculos

- Unidad de control: qué tarea realizar

- Mecanismo de salida

- Memoria

- **No** llegó a funcionar

## Evolución de los Sistemas Informáticos.

- Joseph Jacquard
  - Telar con **tarjetas perforadas**: 1804
  - Una tarjeta perforada es una superficie de papel, cartón o plástico con perforaciones distribuidas de forma que suministran información en binario.
- Herman Hollerith
  - Censo basado en tarjetas perforadas: 1890
  - Tabulating Machine Company
  - Computing Tabulating Recording Company 1911
  - International Business Machines Corporation 1924 (IBM)



## Evolución de los Sistemas Informáticos.

- Por entonces ya estaba muy claro que el sistema binario, *basado en ceros y unos, es el que daba soporte al ordenador. Se hacían necesarios dispositivos electrónicos que permitiesen almacenar esa información.* A ese tipo de dispositivos se les llamó dispositivos **biestables** y la evolución electrónica de los mismos fue determinante en los siguientes pasos que se dieron.
- Debido a los **rápidos avances** en el mundo de la electrónica, impulsados por la segunda guerra mundial, a partir de los años cuarenta, la historia de los ordenadores se clasifica por distintas etapas llamadas **generaciones** caracterizadas por los diferentes componentes que dan soporte a los **biestables**.

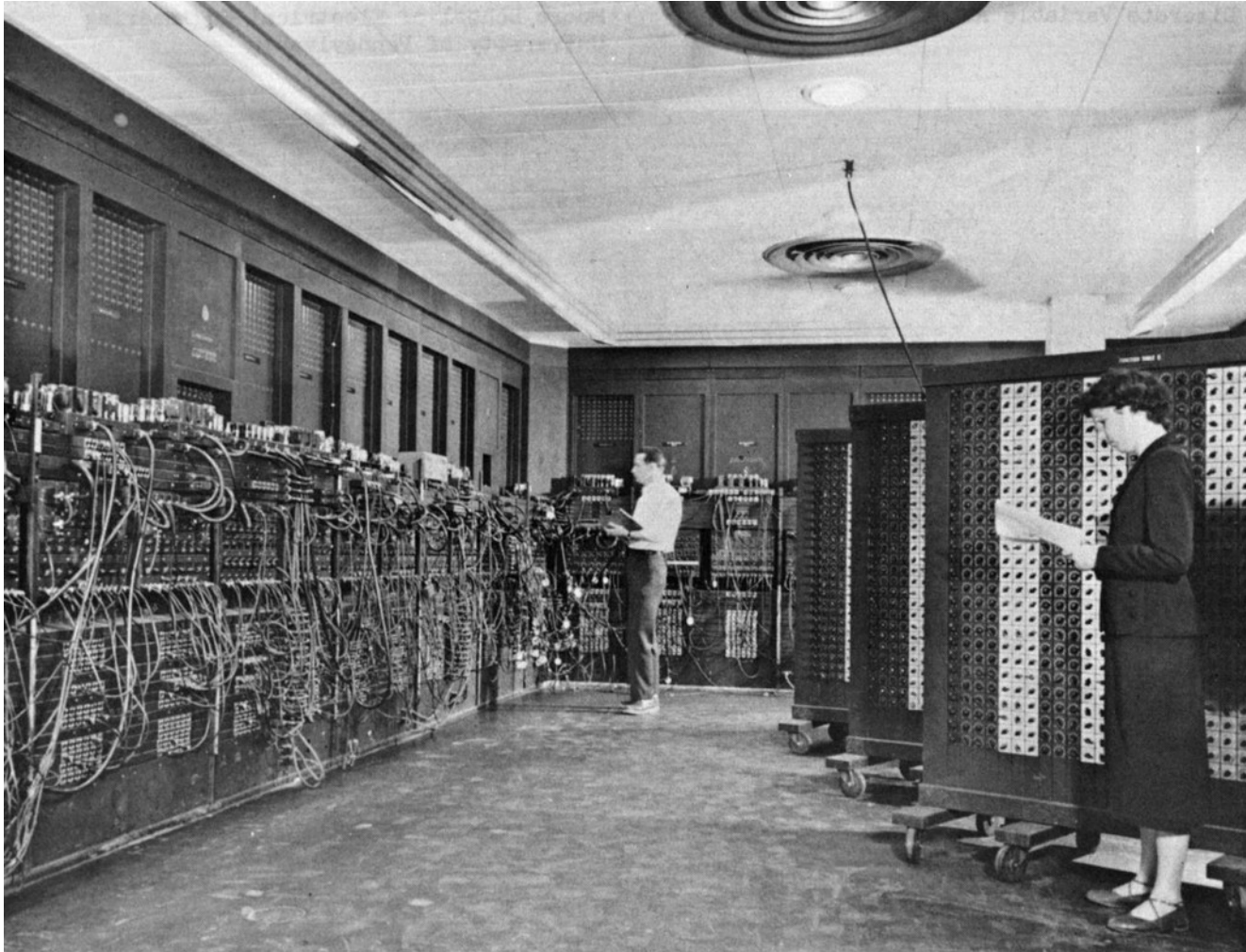


## Generaciones.

- 1ª Generación (1940 – 1956)
  - Uso de válvulas de vacío
  - Computadores con fines militares y científicos
  - Ocupaban habitaciones enteras
    - ENIAC: 167 m<sup>2</sup> y operaba con un total de 17.468 válvulas electrónicas o tubos de vacío que a su vez permitían realizar cerca de 5000 sumas y 300 multiplicaciones por segundo
  - Origen de los BUGs
  - IBM 704:
    - John Backus: FORTRAN

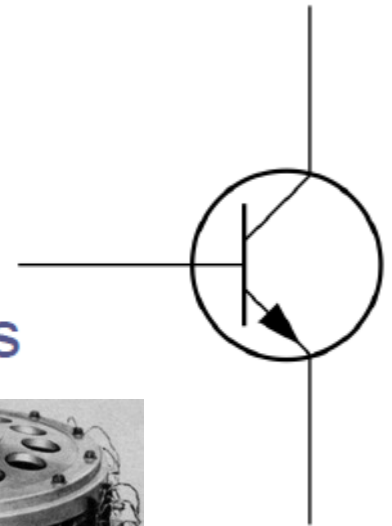
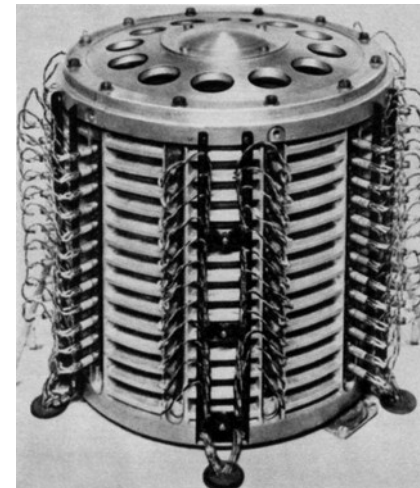


## Generaciones.



## Generaciones.

- 2ª Generación (1956 – 1963)
  - Aparición del transistor
  - Más pequeñas y menor consumo
  - Fines comerciales
    - IBM 7090 se vende a grandes empresas
  - Mainframes
  - Tambor magnético



## Generaciones.

- 3ª Generación (1964 – 1971)
  - Integración en chips
    - SSI: decenas de transistores
    - MSI: cientos
  - Almacenamiento: Discos magnéticos y flexibles
  - Monitor
  - Lenguajes de programación:
    - Basic (64)
    - Pascal (70)
    - C (71)
  - ARPANET: 1969

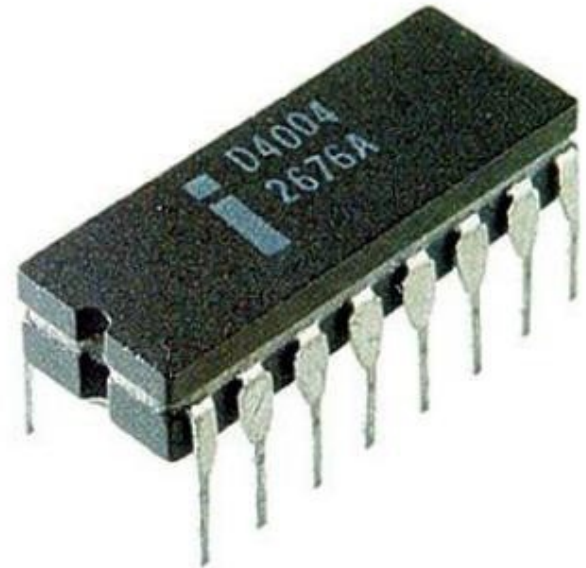
## Generaciones.

- 3ª Generación (1964 – 1971)
  - System/360 de IBM
    - Permite intercambiar periféricos y programas
      - Hasta entonces, cajas cerradas incompatibles con el resto
    - Golpe maestro de IBM
    - Juzgada por monopolio de 1969 a 1983



## Generaciones.

- 4ª Generación (1971 – 1981)
  - LSI: hasta 10.000 transistores
  - Microprocesador
    - Intel 80386 (i386)
  - UNIX 1971
  - Personal Computers (PCs)
    - Xerox Alto
    - Apple II (DOS: Disk Operating System)
    - IBM PC (BIOS, MS-DOS)



## Generaciones.

Xerox Alto (1971)



Apple II (1977)



## Generaciones.

### IBM PC (1981)





## Generaciones.

- **5ª Generación (1982 – 1991)**
  - VLSI: 100.000 transistores
  - Ley de Moore: cada 18 meses se duplica el número de transistores en un circuito integrado.
  - Computadores personales abaratados
    - Commodore 64
    - ZX Spectrum
    - Amstrad
    - Macintosh (1984). Apple lanza la GUI
  - Intel 486 (1989)
  - CERN: proyecto World Wide Web (1991)
  - Primer kernel de Linux (v0.01)
  - MS Windows (extensión de MS-DOS) 1985

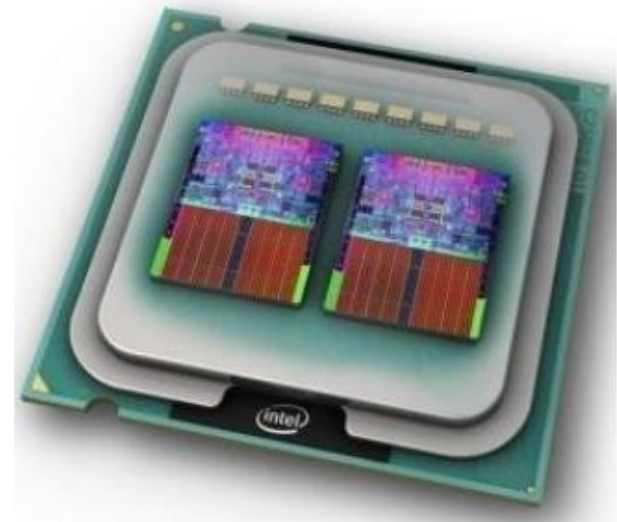
## Generaciones.

- 6ª Generación (1992 – actualidad)
  - ULSI 1.000.000 de transistores
  - GLSI >1.000.000 de transistores
  - Windows 95: producto separado de MS-DOS
  - Primera distribución de Linux: MMS (1992)
  - Debian 1993. Fue la 3ª tras Slackware
  - Pentium: 1993
  - Google: 1998



## Generaciones.

- 7ª Generación (2002 – Multicore, Movilidad)
  - Límite de escala de integración
    - No se puede aumentar la frecuencia de reloj
    - Hay que disminuir el consumo de energía
  - Ubuntu (2004)
- 8ª Generación??
  - Computación cuántica
  - Movilidad total



<https://www.youtube.com/watch?v=rBdGPTLfskl>

## Medidas de Información

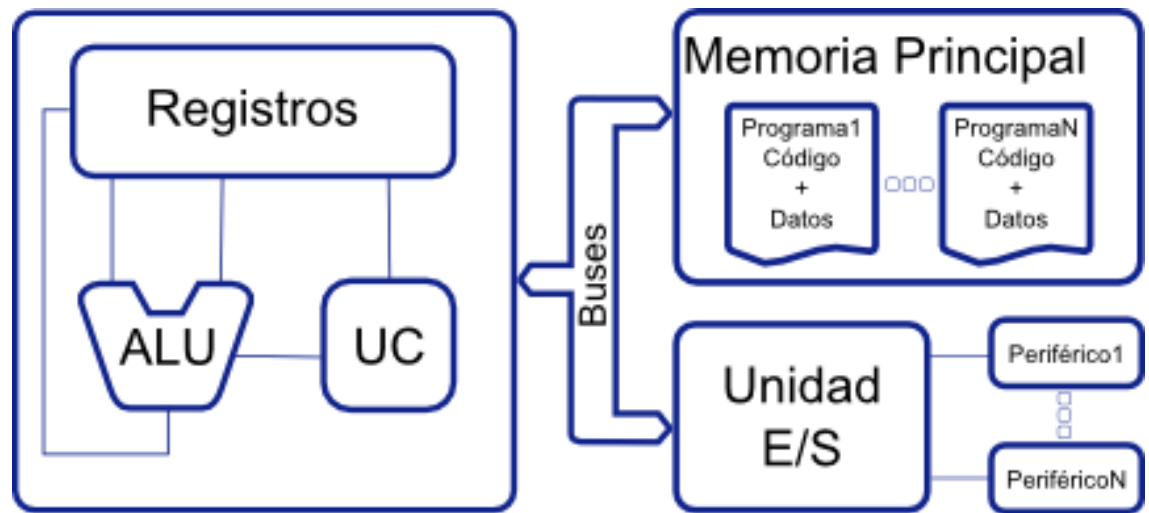
- 1 Bit (es la unidad mínima de almacenamiento, 0/1)
- 8 Bits = 1 Byte
- 1024 Bytes = 1 Kilobyte (un archivo de texto plano, 20 kb)
- 1024 Kilobytes = 1 Megabyte (un mp3, 3 mb)
- 1024 Megabytes = 1 Gigabyte (una película en DivX, 1 gb)
- 1024 Gigabytes = 1 Terabyte (800 películas, 1 tb)
- 1024 Terabytes = 1 Petabyte (toda la información de Google, entre 1 y 2 petabytes)
- 1024 Petabytes = 1 Exabyte (Internet ocupa entre 100 y 300 Exabytes)
- 1024 Exabytes = 1 Zettabyte (a partir de aquí no existen comparativas reales)
- 1024 Zettabytes = 1 YottaByte
- 1024 YottaBytes = 1 Brontobyte
- 1024 Brontobytes = 1 GeopByte
- 1024 GeopBytes = 1 Saganbyte
- 1024 Saganbytes = 1 Jotabyte

## **Estructura funcional de un Sistema Informático. Arquitectura de Von Neumann**

- John Von Neumann se interesó por el problema de ENIAC, que necesitaba un recableado de la máquina para cada nueva tarea
- Si los datos se pueden almacenar ¿por qué no almacenamos también el control?
  - Unidades permanentemente cableadas
  - El control se lee como si fuesen datos y se ejecuta mediante la unidad de control

## Estructura funcional de un Sistema Informático. Arquitectura de Von Neumann.

- La arquitectura de **Von Neumann** corresponde al diseño básico de los primeros ordenadores, y el esquema sigue siendo conceptualmente válido hoy día.
- Siguiendo la arquitectura de Von Neuman, un ordenador está formado por los siguientes componentes:
- Unidad aritmética (o aritmético-lógica). ALU.
- Unidad de control.
- Memoria principal +registros
- Unidad de entrada y salida
- Buses de datos y control



## Estructura funcional de un Sistema Informático. Arquitectura de Von Neumann

- Programa: conjunto de instrucciones que son almacenadas secuencialmente en posiciones o direcciones sucesivas de memoria, y que serán ejecutadas unas detrás de otras.
- Funcionamiento de un ordenador
  - Extraer instrucciones de memoria
  - Interpretar las instrucciones
  - Extraer de memoria los datos usados en la instrucción
  - Enviar los datos a la ALU
  - Almacenar los resultados en memoria

## Ciclo de ejecución de una instrucción

De forma muy general, los pasos principales que se sigue la CPU para la ejecución de cada instrucción son los siguientes:

- **1. Buscar la instrucción en la memoria principal:** la búsqueda se realiza a partir del valor almacenado en el contador de programa.
- **2. Decodificar la instrucción**
- **3. Ejecutar la instrucción**
- **4. Almacenar o guardar resultados:** El resultado generado por la operación es almacenado en la memoria principal o enviado a un dispositivo de salida dependiendo de la instrucción.
- **El ciclo de búsqueda:** Los pasos 1 y 2 del ciclo de instrucción se conocen como ciclo de búsqueda (*fetch*). Estos pasos son idénticos en todas las instrucciones.
- **El ciclo de ejecución:** Los pasos 3 y 4 del ciclo de instrucción se conocen como ciclo de ejecución. Estos pasos cambiarán con cada tipo de instrucción.

1 Hertzio = 1 Ciclo por segundo.

1 Mhz = 1.000.000 Ciclos por segundo.

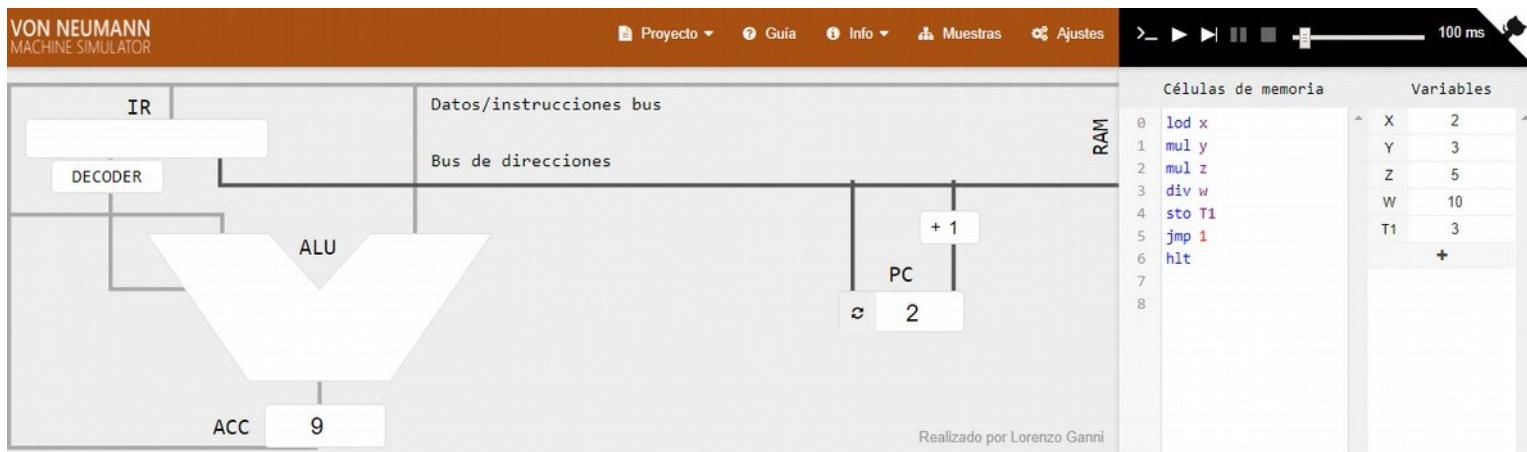
Actualmente, la velocidad máxima de las CPU es de 3.000 Mhz (**3 GHz**), y para conseguir mayores velocidades, se aumenta el número de núcleos de CPU.



## ● Práctica: Simulador Von Neumann

● Visita la página <http://vnsimulator.altervista.org/>

- **En grupos de dos alumnos**, introducir en memoria un programa con al menos siete operaciones, y cinco variables. Las operaciones admitidas son:
  - 📄 LOD X/num: carga el valor almacenado en variable X o por un número
  - 📄 MUL X/num: multiplica el valor del acumulador por X o por un número
  - 📄 STO X: almacena el valor del acumulador en X
  - 📄 DIV X/num: divide el valor del acumulador por X o por un número
  - 📄 SUB X: sustrae x al valor del acumulador
  - 📄 JMP Y: salto de programa a la posición de memoria Y
  - 📄 HLT: finaliza la ejecución
- Muestra el resultado a profesor.



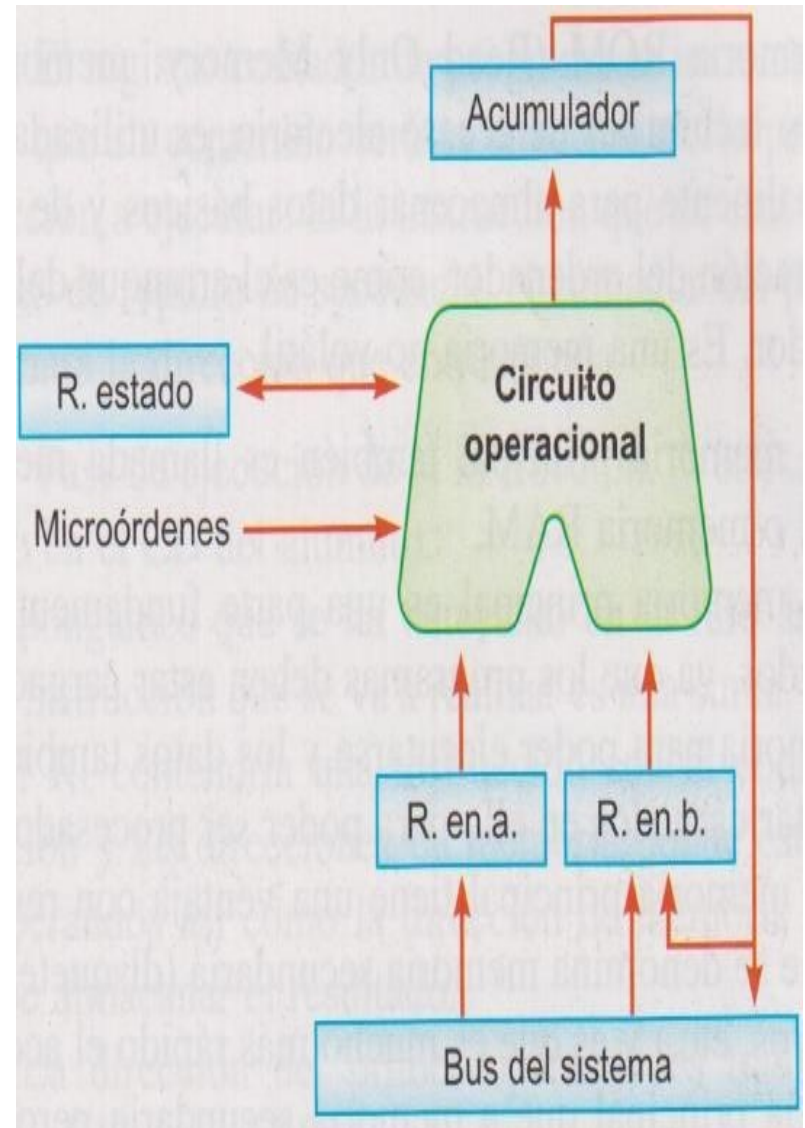
## Componentes físicos. El procesador

- Es el componente principal de un ordenador, ya que realiza todas las operaciones necesarias para su funcionamiento: ejecutar programas y realizar los cálculos necesarios.
- Se compone de Unidad de control (UC) y Unidad Aritmético lógica (UAL ó ALU):
  - **Unidad de control (UC):**
    - Analiza e interpreta las instrucciones del programa que se ejecuta
    - Controla al resto de componentes físicos mediante órdenes.
    - Atiende interrupciones
    - Incluye los siguientes elementos:
      - Contador de programa: contiene la dirección de memoria donde se encuentra la siguiente instrucción a ejecutar.
      - Registro de Instrucción: contiene la instrucción que se está ejecutando en ese instante.
      - Decodificador: extrae los códigos de operación y las direcciones de memoria requeridas por la Unidad de Control.
      - Secuenciador: sincroniza al resto de componentes, con los pulsos de reloj.
      - Reloj: emite impulsos que sirven de referencia al resto de componentes.

## El procesador (II)

### □ Unidad Aritmético-Lógica (UAL o ALU):

- Realiza todas las operaciones, las cuales pueden ser:
  - Aritméticas: sumas, restas, ...
  - Lógicas: comparación, ...
- Recibe los datos con los que debe operar la UC, y almacena los resultados en memoria principal.
- Su velocidad es de millones de instrucciones por segundo (MIPS)
- Se compone de:
  - Circuito operacional: es el que verdaderamente realiza todas las operaciones. El tipo de operación a realizar, se indica a través de microórdenes.
  - Registros de entrada (a y b).
  - Registro de estado: almacena información sobre la última operación realizada
  - Acumulador: almacena los resultados de las operaciones

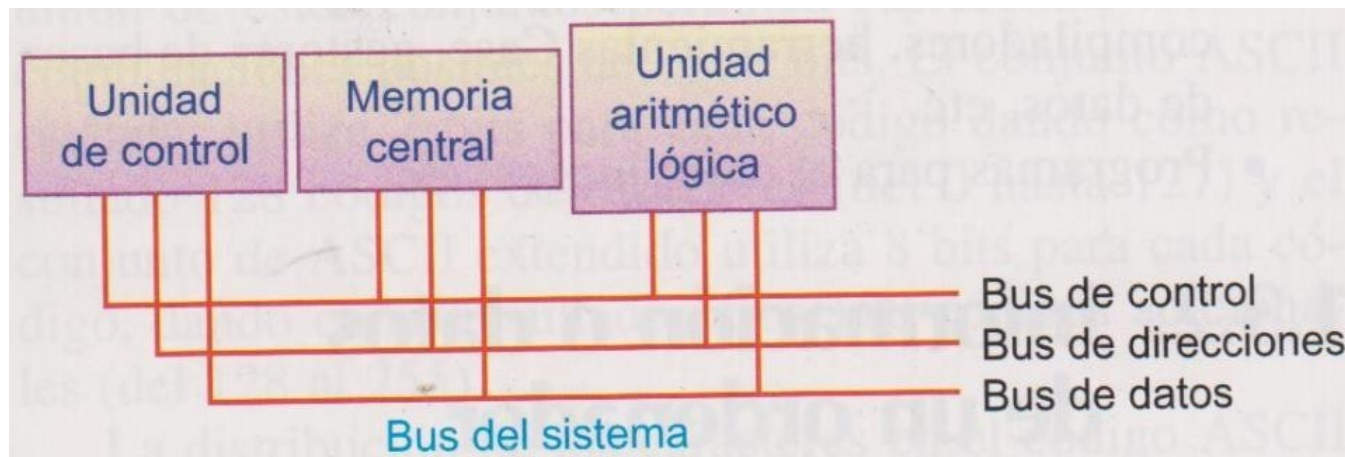


## Componentes físicos. Memoria

- Jerarquía de memoria
  - **Registros:** memoria muy cercana al procesador. Es la más rápida y cara.
  - **Caché:** Es una memoria intermedia entre el procesador y la memoria principal, y se suele localizar dentro del mismo chip que el procesador. Muy rápida, cara y en los procesadores modernos se divide en varios niveles L1, L2, ...
  - **RAM** (Random Access Memory): es una memoria de acceso rápido, aunque no tanto como las anteriores. Se pierde si no hay alimentación de energía, al igual que en las anteriores. Permite lectura y escritura por parte del procesador. La **memoria principal** de un ordenador siempre es RAM.
  - **ROM** (Read Only Memory): se utiliza para cargar datos básicos y de configuración del ordenador. Por ejemplo, la configuración de arranque. No precisa alimentación de energía. Hay variedades como EPROM (erasable-programmable), Flash, etc...
  - **Memoria secundaria:** todos aquellos dispositivos que se utilizan para almacenar datos y programas cuando éstos no se encuentran en la memoria principal: discos duros, disquetes, CD's, pendrives, etc... Tiene como ventajas, que no es volátil y también que su coste es bajo. El principal inconveniente radica en la velocidad.
- La memoria principal es una parte fundamental, ya que tanto los programas como los datos deben estar cargados en memoria para poder ser ejecutados y procesados respectivamente
- Se puede visualizar como una matriz, dónde cada posición almacena un byte (8bits).

## Componentes físicos. Bus del sistema

- El Bus del sistema es el encargado de comunicar al resto de componentes del ordenador.
- Está formado por un conjunto de circuitos los cuales permiten la comunicación de la UCP con el resto de elementos.
- La transmisión a través del Bus se realiza en paralelo.
- El Bus del sistema lo componen tres elementos:
  - ☐ Bus de datos
  - ☐ Bus de control
  - ☐ Bus de direcciones



## Arquitecturas microprocesador: RISC vs CISC

- **CISC**

- ☐ Amplio juego de instrucciones
- ☐ Instrucciones complejas
- ☐ Unidad de control microprogramada

- **RISC**

- ☐ Reducido juego de instrucciones
- ☐ Instrucciones sencillas
- ☐ Unidad de control cableada

## Arquitecturas RISC/CISC.

- **Procesadores MIPS**
  - MIPS Technologies
  - Procesador RISC
  - Routers Cisco, Nintendo 64, PSX, PS2 y PSP
- **Procesadores PowerPC**
  - Motorola, IBM y Apple
  - Procesador del Macintosh hasta el 2006
  - RISC
  - Xenon processor: Xbox 360
  - Cell processor: Sony PS3
- **Procesadores Intel (x86)**
  - Juego de instrucciones CISC
  - Traducción hardware a RISC
  - Matienen CISC por retrocompatibilidad (legacy applications)



## Componentes lógicos de un ordenador.

- El componente lógico de un ordenador está formado por el software y los datos.
- **Software de un ordenador:**
  - **Software de base:** está formado principalmente por el sistema operativo, lo que normalmente se considera como el conjunto de programas mínimo imprescindible para el funcionamiento del sistema. Es un puente entre el Hw y el usuario.
  - **Software de aplicación:** son los programas que se instalan en los ordenadores, y que pueden ser de varios tipos: aplicación sectorial, aplicación funcional, genéricos, de desarrollo, de ocio, etc.
- **Información o datos:** la informática es la ciencia que se encarga del tratamiento automático de la información. El ordenador está fabricado a partir de circuitos electrónicos, y para poder representar la información, se utilizan códigos específicos, ya que los circuitos únicamente trabajan con 0 y 1 (ausencia o presencia de señal eléctrica). Existen numerosos códigos para la representación alfanumérica y también varios sistemas de numeración.