

Introducción a la Informática

Ingeniería en Informática

Departamentos de Automática y Ciencias de la Computación

Tema 2

Evolución de los ordenadores: generaciones tecnológicas

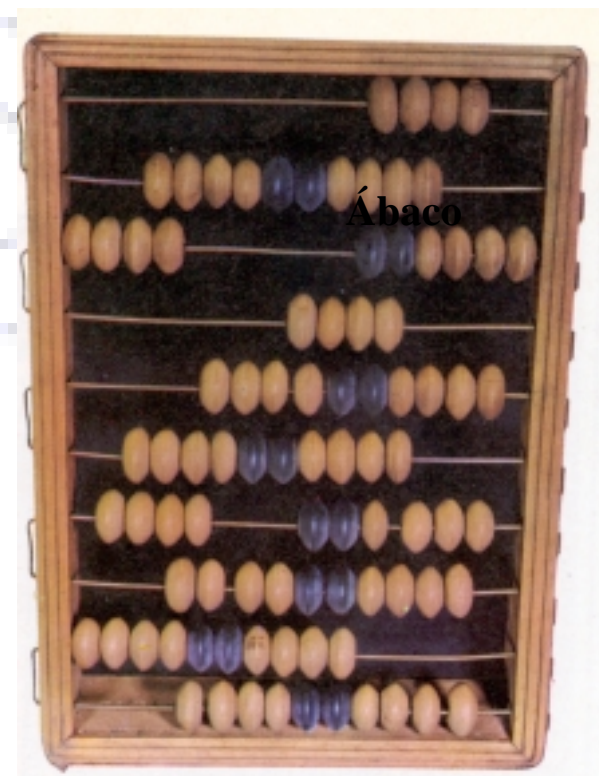


Contenidos

- **Antecedentes históricos**
- **Máquinas mecánicas: las computadoras de Charles Babbage**
- **Máquinas electromecánicas: el computador de Konrad Zuse**
- **Generaciones tecnológicas**
 - **Primera generación: válvulas**
 - **Segunda generación: transistores**
 - **Tercera generación: circuitos integrados**
 - **Cuarta generación: microprocesadores**
 - **¿Quinta generación?: el microprocesador como elemento básico**

Antecedentes históricos

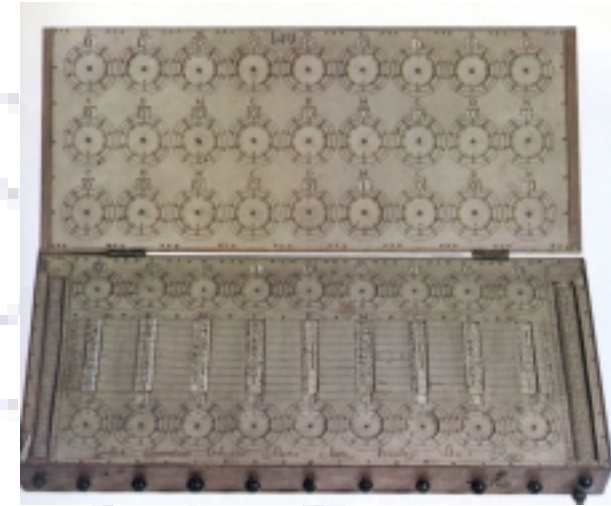
- Primer reto: operaciones básicas
- El **ábaco**: primer instrumento para calcular.
 - Tablilla dividida en varias columnas. Cada una con un conjunto de cuentas engarzadas en una varilla. Su origen se remonta a los siglos III o IV a. de C.
 - Sigue en uso



Antecedentes históricos

■ Máquina aritmética

- Desarrollada por **Blas Pascal** (1642, a los 18 años)
- Constaba de un conjunto de ruedas dentadas, cada una de ellas numerada del 0 al 9. Al pasar una rueda del 9 al 0 avanzaba un diente de rueda la siguiente.



Máquina aritmética

■ La máquina de Leibnitz (1671)

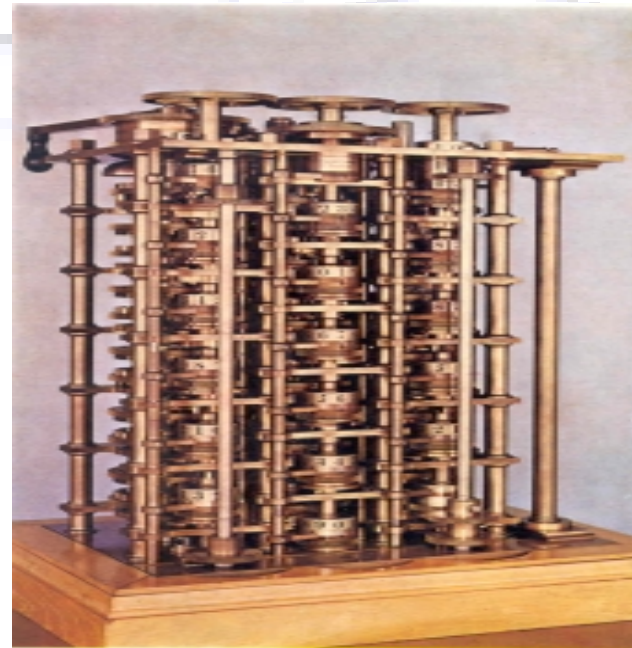
- Realizaba las cuatro operaciones aritméticas. Basaba la multiplicación en sumas sucesivas.
- Perfecciona la de Pascal que solamente sumaba y restaba.

Máquinas mecánicas

- **Charles Babbage (1791-1871)**
“Uno de los padres del computador actual”
“Adelantado” para la tecnología de la época



- **Máquina de diferencias** (abandonada, 1822-1833)
 - 1ª Funciones de 2º grado con 6 cifras
 - 2ª Funciones de 6º grado con 18 cifras

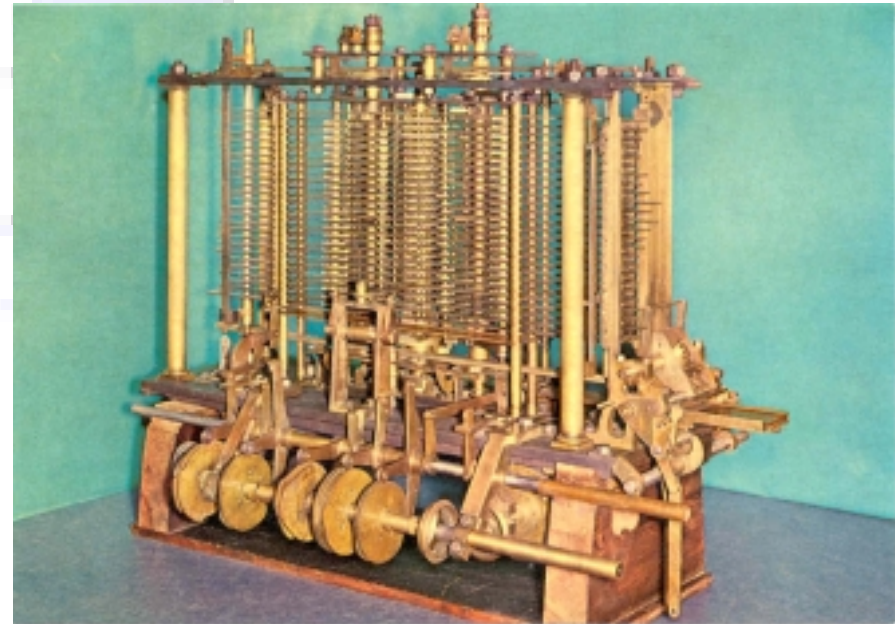


Máquina de diferencias

Tema 2

Máquinas mecánicas

- **Máquina analítica (Babbage 1831)**
 - Permite ejecutar cualquier operación sin intervención humana en el proceso de cálculo
 - Consta de una memoria, una unidad aritmética, sistema de engranajes para transferir datos entre memoria y la unidad aritmética y un dispositivo para introducir y sacar datos de la máquina
 - Empleaba tarjetas perforadas para programarse
 - Nunca llegó a construirse completamente



Máquinas electromecánicas

- Herman Hollerith (1860-1929). Censo de los Estados Unidos

Tarjetas perforadas

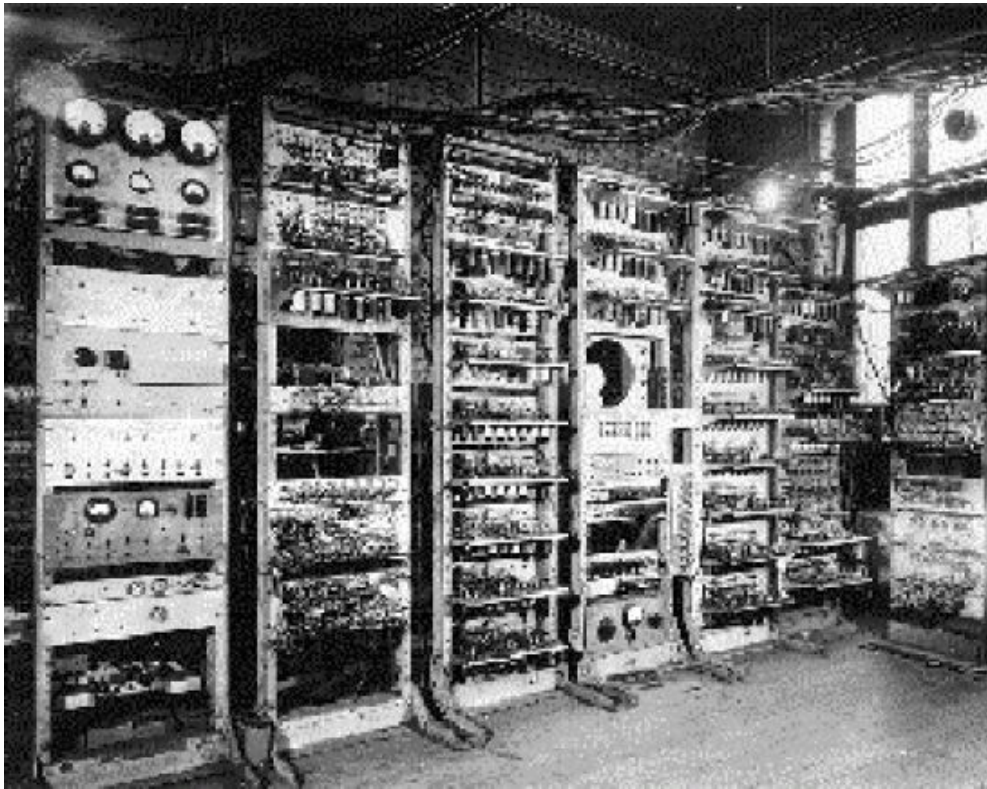
Crea la empresa (TMC) que da lugar a IBM

- Konrad Zuse

Construye (1941) el primer calculador universal programable (Z3).

Trabaja en binario.

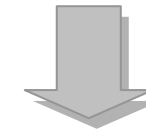
MARK-I Howard Aiken



- Computador electromecánico. 1944

- Evolución:

- Mark-II máquina de relés
- Mark-III y Mark-IV máquinas de tubos de vacío con programa almacenado.

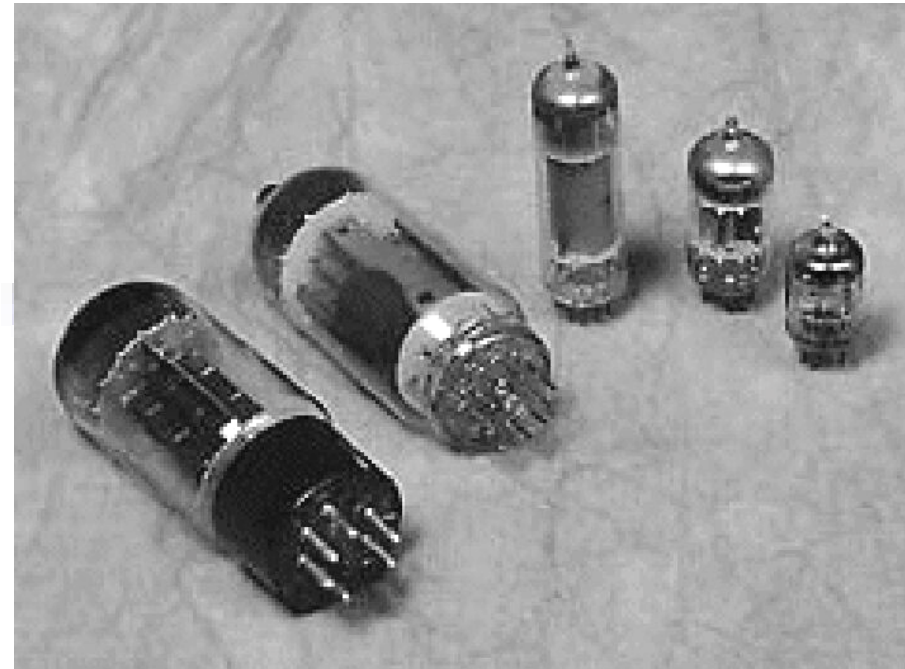


Arquitectura Harvard

Tema 2

1ª Generación: válvulas de vacío

- Velocidad de proceso en ms.
- Disipación calorífica muy elevada
- Gran tamaño y poca capacidad
- Lenguaje máquina
- Monoprogramación
- Sin sistema operativo



Al final: Memorias de ferritas y ensamblador

1ª Generación: válvulas de vacío

ABC: (Atanasoff-Berry-Computer 1937-42).

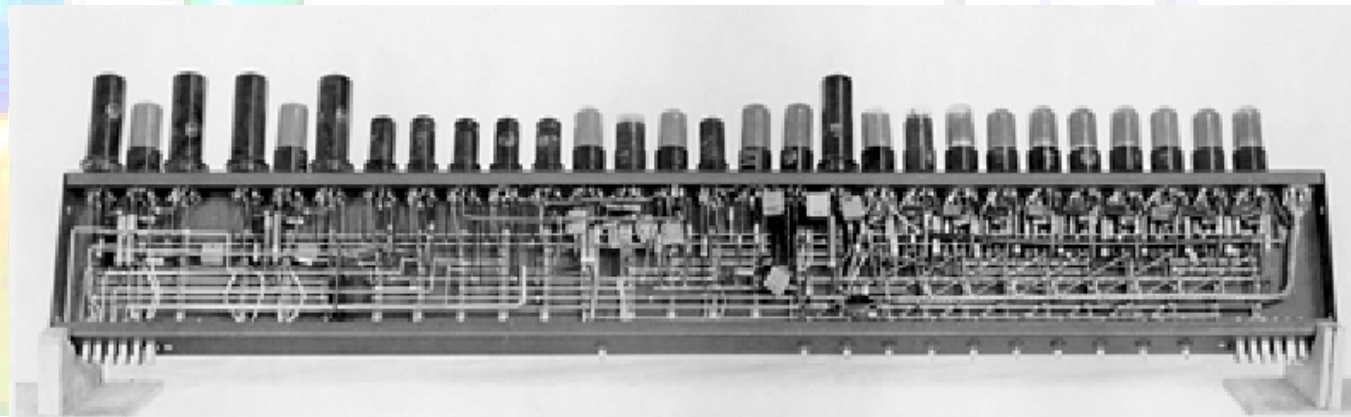
Primero en emplear elementos electrónicos para resolver problemas matemáticos: sistemas de ecuaciones lineales.

Primero en usar el sistema binario en computación

Colossus: grupo de científicos ingleses con Alan Turing (1943). Ayudó a descifrar el código enigma de los alemanes.

1ª Generación: válvulas de vacío

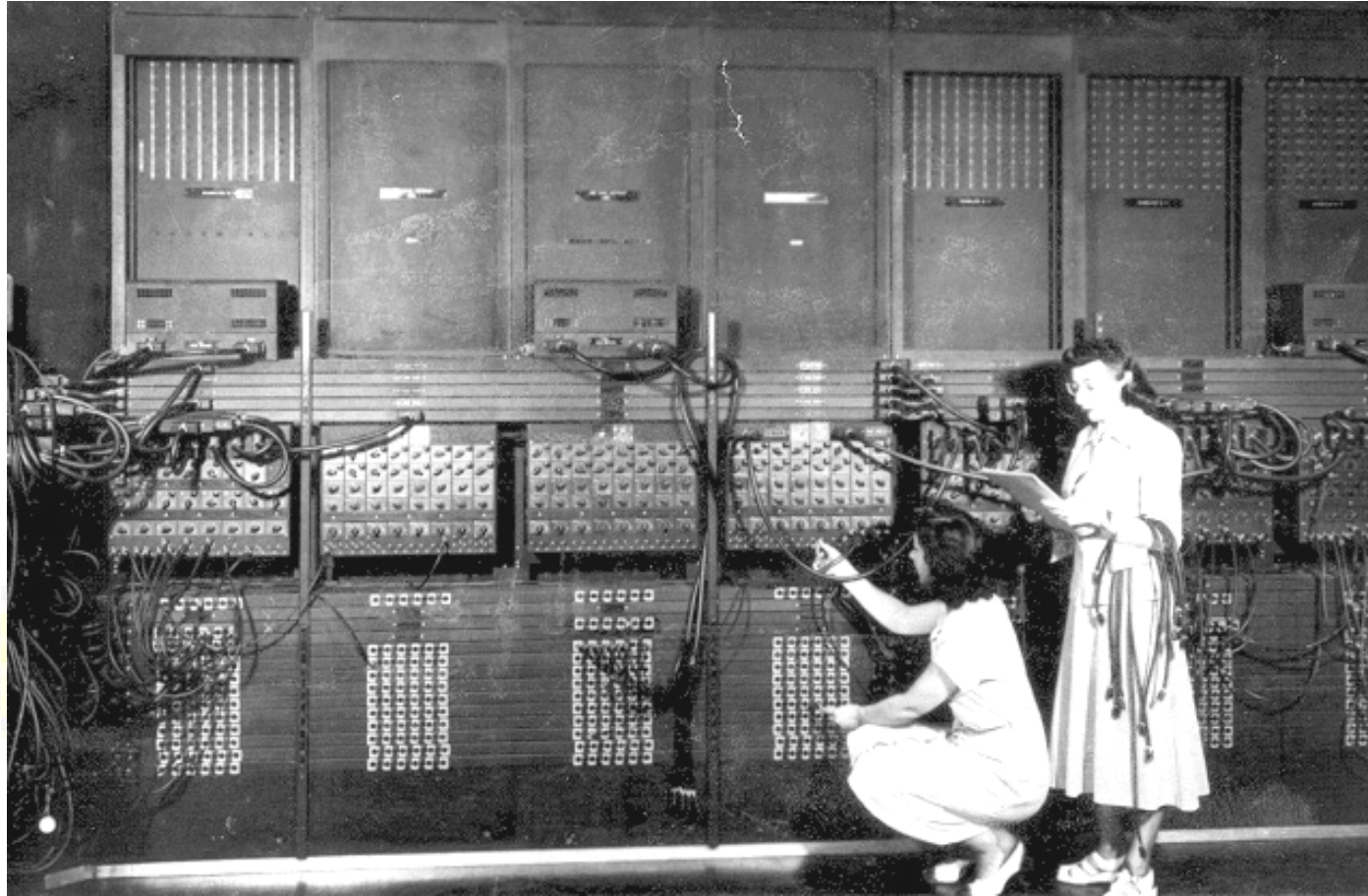
- **ENIAC** *Electronic Numerical Integrator and Calculator*. Eckert y Mauchly (1941)
- 1er computador electrónico de propósito general.
- Programa cableado
- Cálculo de tablas de fuego de artillería
- Operativo durante la II Guerra Mundial. Conocido en 1946



Acumulador/Sumador ENIAC

1ª Generación: válvulas de vacío

■ ENIAC



Tema 2

1ª Generación: válvulas de vacío

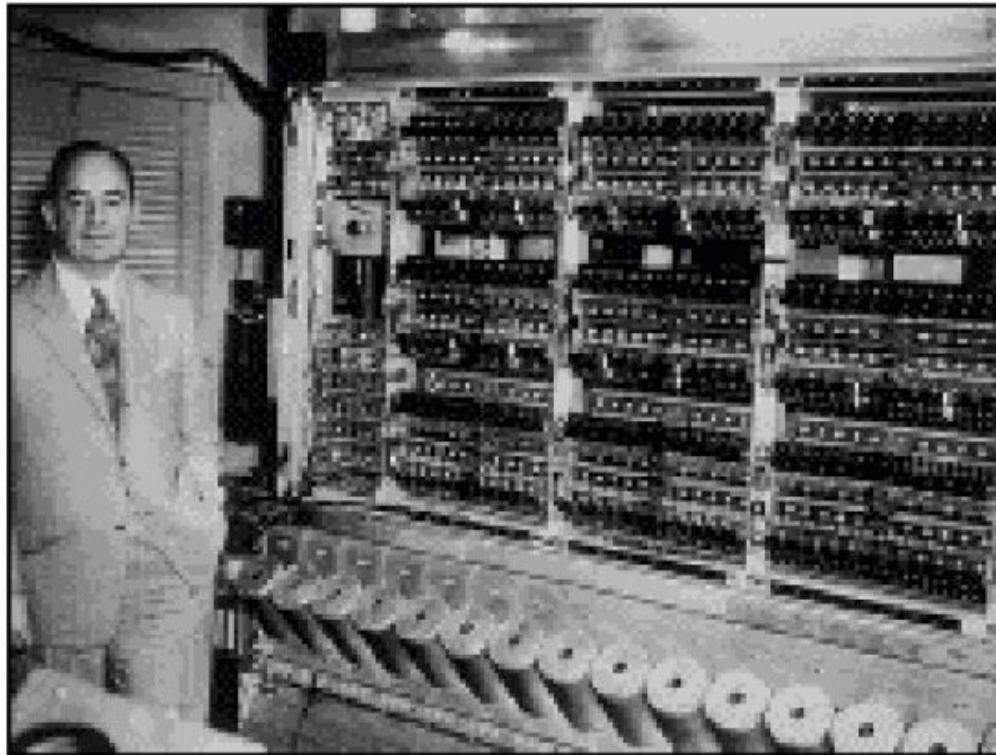
ENIAC

- Características:
 - 30 Tm
 - 18.000 tubos de vacío
 - 100 Kw
 - 100 Khz
 - Operaciones: suma, resta, multiplicación y división (suma: 200 μ s)
 - 20 registros de 10 dígitos (2 pies/registro)
 - Entrada/Salida de datos: Tarjetas perforadas



John Mauchly

1ª Generación: válvulas de vacío



John von Neumann

EDVAC (Electronic Discrete
Variable Automatic Computer)

Eckert-Mauchly-von Neumann

- Primer informe sobre EDVAC:
J. von Neumann. 1945

Bases de la

Arquitectura von Neumann

- Programa almacenado
- Tubos de vacío
- Aritmética binaria
- 5 unidades:
 - Entrada
 - Memoria
 - UAL
 - Control
 - Salida

Tema 2

1ª Generación: válvulas de vacío

UNIVAC I - Remington-Rand Co. (Eckert-Mauchly Computer Co.)

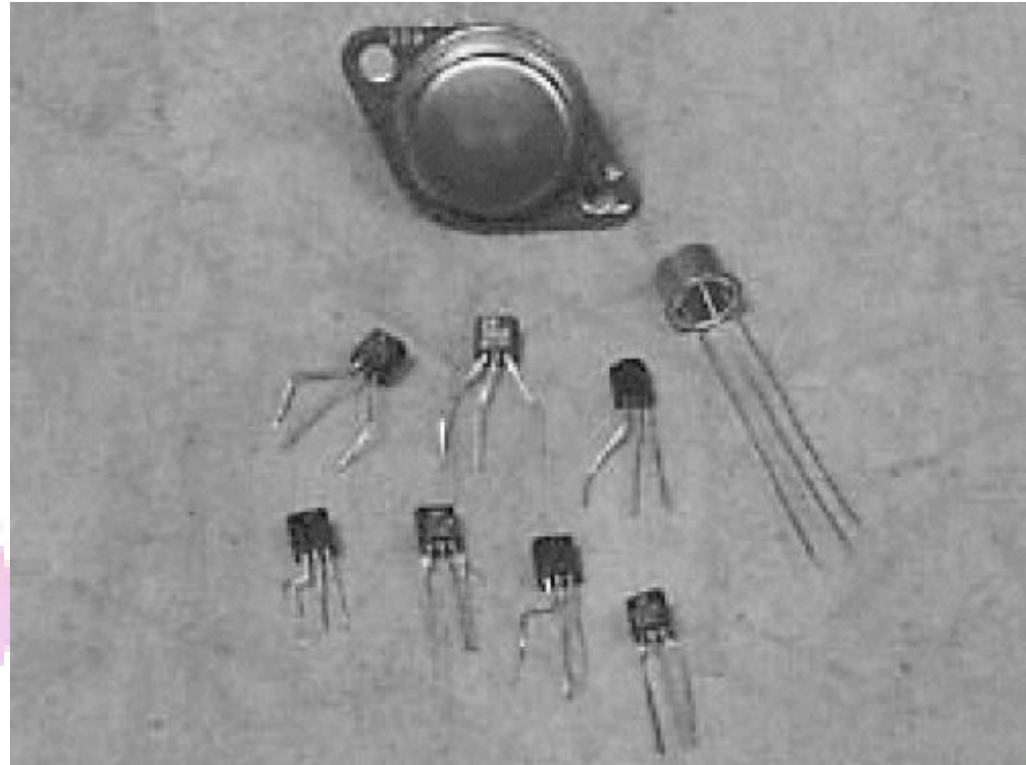


- 1^{er} computador comercial con éxito. 1951
- 48 sistemas
- 250.000 \$

Tema 2

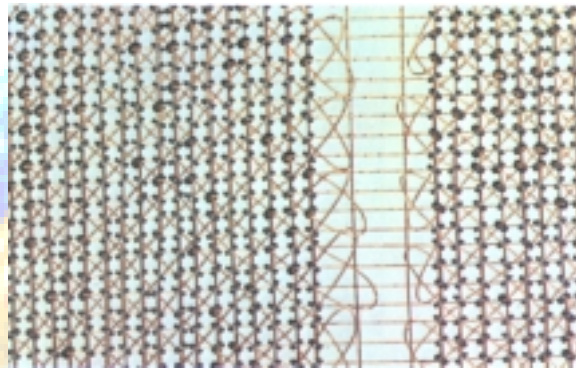
2ª Generación: transistores

- Menor tamaño, menor disipación de calor, mayor fiabilidad
- Primeros lenguajes de alto nivel:
 - FORTRAN
 - COBOL
 - ALGOL
- Germen del primer Sistema Operativo: procesamiento por lotes

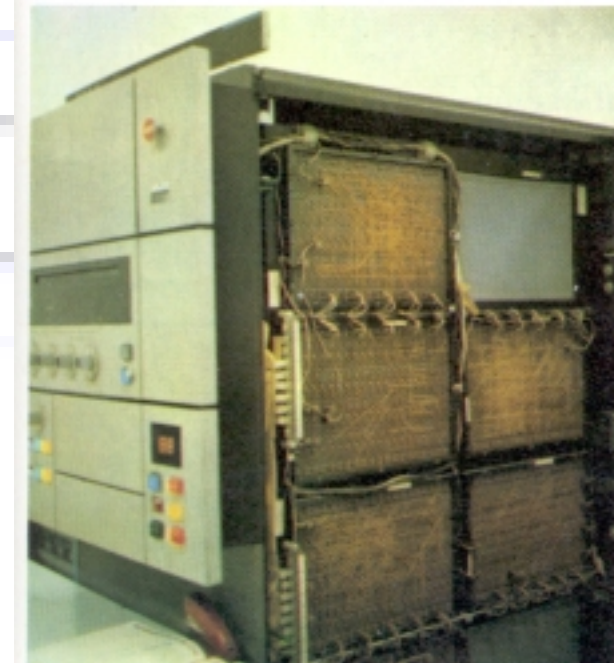


2ª Generación: transistores

- Extensión de los computadores comerciales
- Generalización de las memorias de ferritas



Memoria de ferritas



**Mueble para
almacenar una
memoria de ferritas**

2ª Generación: transistores

- **Ejemplos:**

- Innovadores, con poca repercusión comercial:

- UNIVAC LARC
- IBM STRETCH (o 7030)
- Burroughs D-825
- ATLAS

- Comerciales:

- CDC 1604 y 3600
- IBM 1410
- PDP 1 de DEC
- Serie 1100 de Univac



3ª Generación: circuitos integrados

- Menor tamaño, más baratos, menor consumo de energía
- Primera **familia de computadores**, compatibles a nivel de arquitectura: IBM360
- **Arquitectura de computadores:**
“Lo que debe comprender un programador para escribir un programa correcto, independientemente del tiempo, para ese computador”
- **Supercomputadores:** 6600 de Control Data (Seymour Cray, 1963).
- **Minicomputadores:** PDP-8 y PDP-11
- **Sistemas Operativos:** multiprogramación y tiempo compartido.
- **Lenguajes:** lenguajes de alto nivel estructurado (Dijkstra, 1968)

Tema 2

3ª Generación: circuitos integrados

IBM 360 Amdahl, Blaauw y Brooks (1964)



- MP con núcleos de ferrita
- UCP con CI de MSI y SSI
- Juego de instrucciones CISC
- Registros de propósito general
- Instrucciones registro-memoria y memoria_memoria
- Memoria caché
- Protección de memoria
- Multiprogramación

3ª Generación: circuitos integrados

CDC 6600 - Control Data Co. - Cray



- Considerado el primer supercomputador
- Segmentación en las unidades funcionales

3ª Generación: circuitos integrados

PDP - DEC (1964-)



PDP-8

- MP y UCP con CI de MSI y SSI
- Memoria caché
- Minicomputadores
- PDP-8
 - Palabras de 12 bits
 - 12.000 u. vendidas
- PDP-11
 - Palabras de 16 bits

4ª Generación: microprocesadores

- Microprocesadores y memorias de semiconductor.
- 1971: 1^{er} microprocesador, INTEL 4004 (4 bits)
- 8 bits: Intel 8080-85, Motorola 6800 y Zilog Z-80
- 16 bits: Intel 8086-88, Motorola 68000 y Z-8000
- 32 bits: Intel 80386, Motorola 68030
- Computadores personales y estaciones de trabajo



PC (4ª gen.)



Memoria de semiconductores

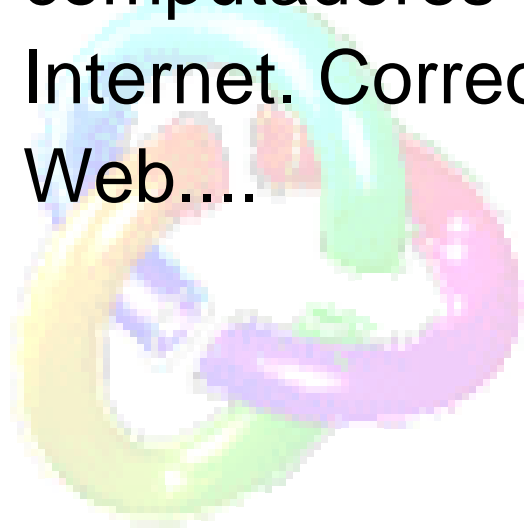
Tema 2

4ª Generación: microprocesadores

- Otras aplicaciones: electrodomésticos, equipos de música y vídeo, etc.
- Arquitectura RISC (MIPS R2000, SPARC)
- Supercomputadores: computadores paralelos
- Lenguajes de programación: C y Ada
- Sistemas Operativos. Estandarización: UNIX
- Interfaces gráficas
- Generalización de las redes de computadores

¿5ª Generación?: microprocesadores

- El microprocesador como elemento básico
- La computación masivamente paralela
- La comunicación y las conexiones entre computadores como algo generalizado. Internet. Correo electrónico. World Wide Web....



Resumen de la Evolución histórica

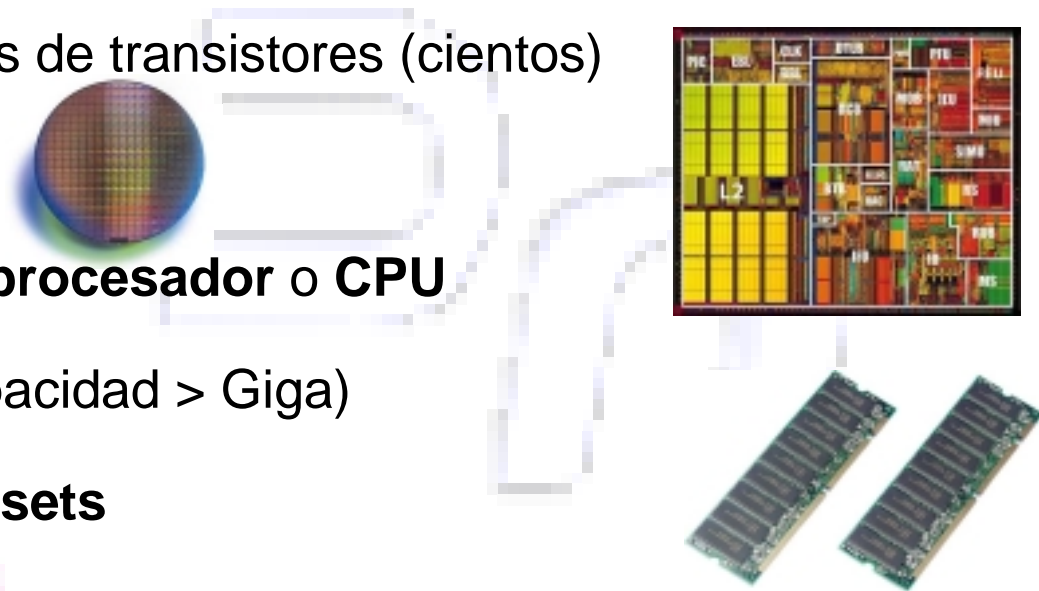
Generación	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Duración	1938 - 1954	1954 - 1964	1964 - 1972	1972 - 1988	1988 -
Tecnología	Válvulas electrónicas	Transistores	C.I. (SSI-MMI)	C.I. (LSI)	C.I. (VLSI)
Máquinas	IBM 701	CDC 6600	PDP-8, PDP-11	Fujitsu M382 Cray X-MP	Alpha Pentium
Tipo de memoria	Tubos de Williams Tambores y cintas magnéticas	Núcleos de ferrita	Memorias en C.I. y memorias caché	Memorias virtuales	Memorias caché de varios niveles
Lenguajes	Máquina	FORTRAM, COBOL, ALGOL, PL1	BASIC, PASCAL	Alto nivel	Lenguaje natural, C
Producto	Computador	Computador comercial	Minicomputador	Microcomputador	Multiprocesador



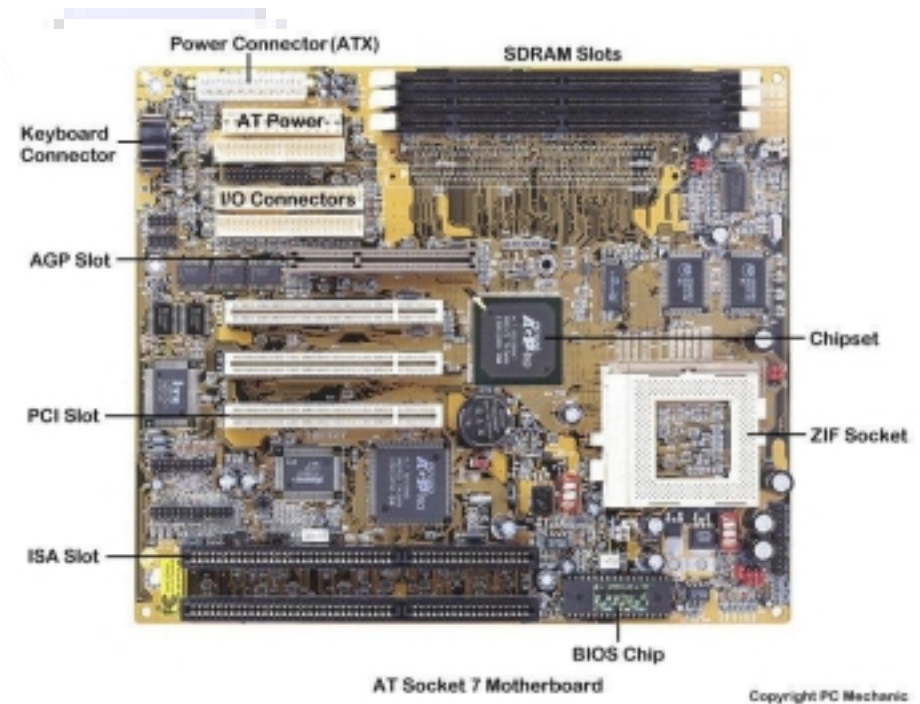
Válvula, transistor, circuito integrado, microprocesador

Los ordenadores actuales

- Integrados con millones de transistores (cientos)
- Velocidades > GHz
- UAL y UC \Rightarrow **Microprocesador o CPU**
- Memoria Principal (capacidad > Giga)
- Unidad de E/S en **chipsets**
- Diversidad y compatibilidad de periféricos (puertos USB)
- Interconectividad de sistemas



Los ordenadores actuales



Reflexiones sobre la evolución

- Evolución de los ordenadores en relación con los transportes desde los años 40



5 segundos
 $\approx 0,5 \text{ €}$

- Evolución del precio:
ordenador más barato en los años 50

$\approx 500.000 \text{ €}$

Reflexiones sobre la evolución

Ley de Moore: Cada 3 años se cuadruplica la capacidad de los chips
(memoria x4 y micro x4 o x5)

Ley de Amdahl. Es imposible alcanzar con n procesadores la velocidad de un procesador multiplicada por n , debido a componentes secuenciales.

Enlaces sobre historia y evolución

- The history of modern computers and their inventors

<http://inventors.about.com/library/blcoindex.htm>

Página interesante sobre la historia de los computadores. Incluye aspectos hardware, de red y SS.OO.

- Museos informáticos

www.geocities.com/museo8bits

Página Web desarrollada en español sobre la historia de los computadores