

Universidad Tecnológica Nacional
Facultad Regional Tucumán
Ingeniería en Sistemas de Información
ARQUITECTURA DE COMPUTADORES

TRABAJO PRÁCTICO Nº 1

Introducción.

Evolución y Prestaciones de las Computadoras.

Unidades de Información.

Capítulo 1

Libro: Principios de Arquitectura de Computadoras – Autores: Miles Murdocca y Vincent Heuring

Capítulos 1 y 2

Libro: Organización y Arquitectura de Computadoras – Autor: William Stallings

COMPUTADORA

Máquina **digital** electrónica **programable**, para el tratamiento automático de la **información**, capaz de:

- recibirla → entrada
- operar sobre ella → ejecución
- y suministrar los resultados → salidas

Arquitectura de Computadoras

Se refiere a los atributos de la computadora que son *visibles para el programador*, y que tienen un impacto directo en la ejecución lógica de un programa.

Por ejemplo:

- Conjunto de Instrucciones.
- Número de bits usados para representar los datos.
- Mecanismos de entrada / salida.
- Técnicas de direccionamiento de memoria.

Ejemplo: ¿Existe alguna instrucción para realizar multiplicaciones?

Organización de Computadoras

Se refiere a las *unidades funcionales y sus interconexiones*, que dan lugar a las especificaciones arquitectónicas.

Por ejemplo:

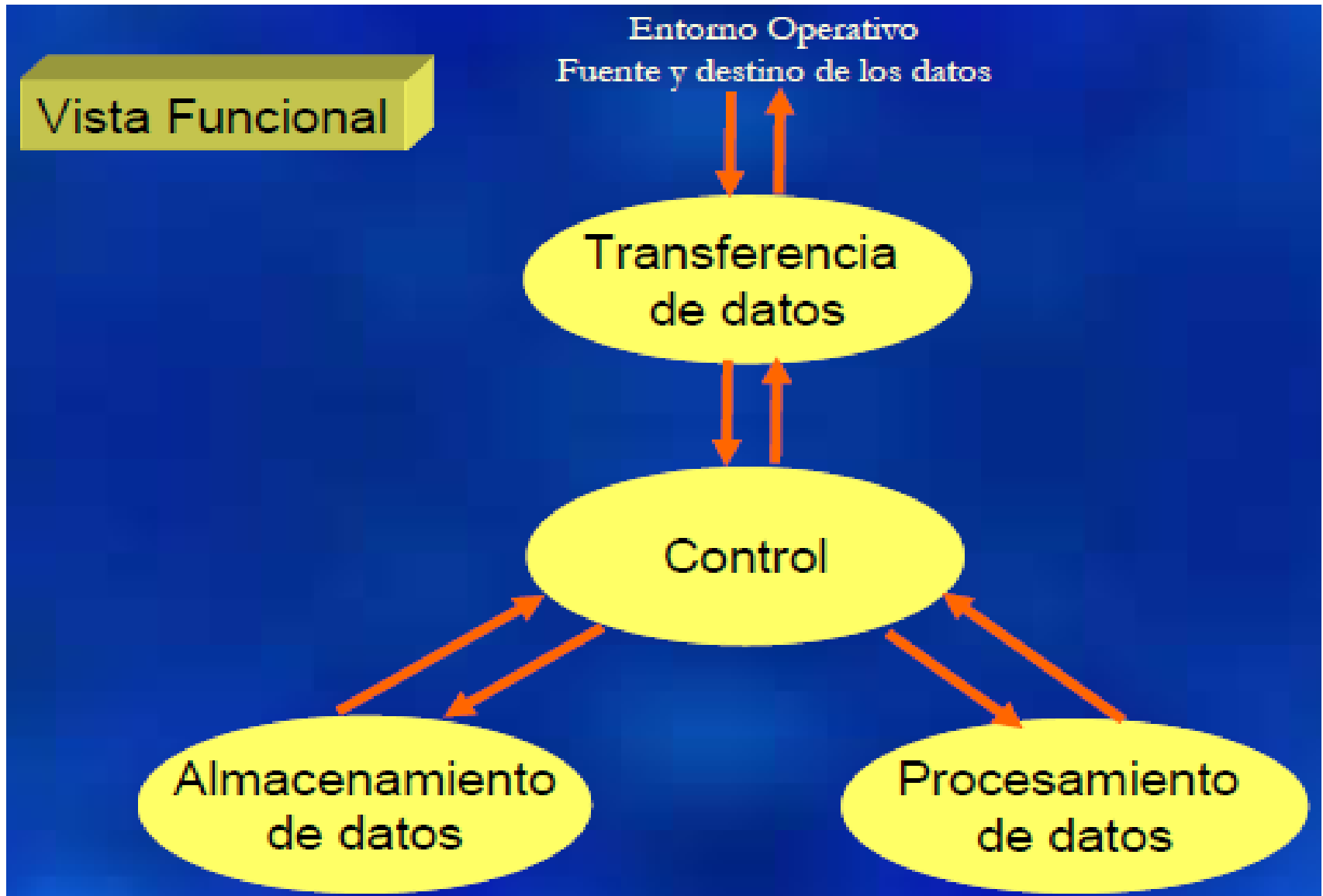
- Señales de Control.
- Interfaces entre el computador y los periféricos.
- Tecnología de memoria usada.

Ejemplo: ¿Existe una unidad para multiplicar, o la operación se ejecuta como un conjunto de sumas sucesivas?

Funciones básicas de una computadora:

- Procesamiento de Datos.
- Almacenamiento de Datos.
- Transferencia de Datos, entre sí misma y el mundo exterior.
- Control de las funciones anteriores.

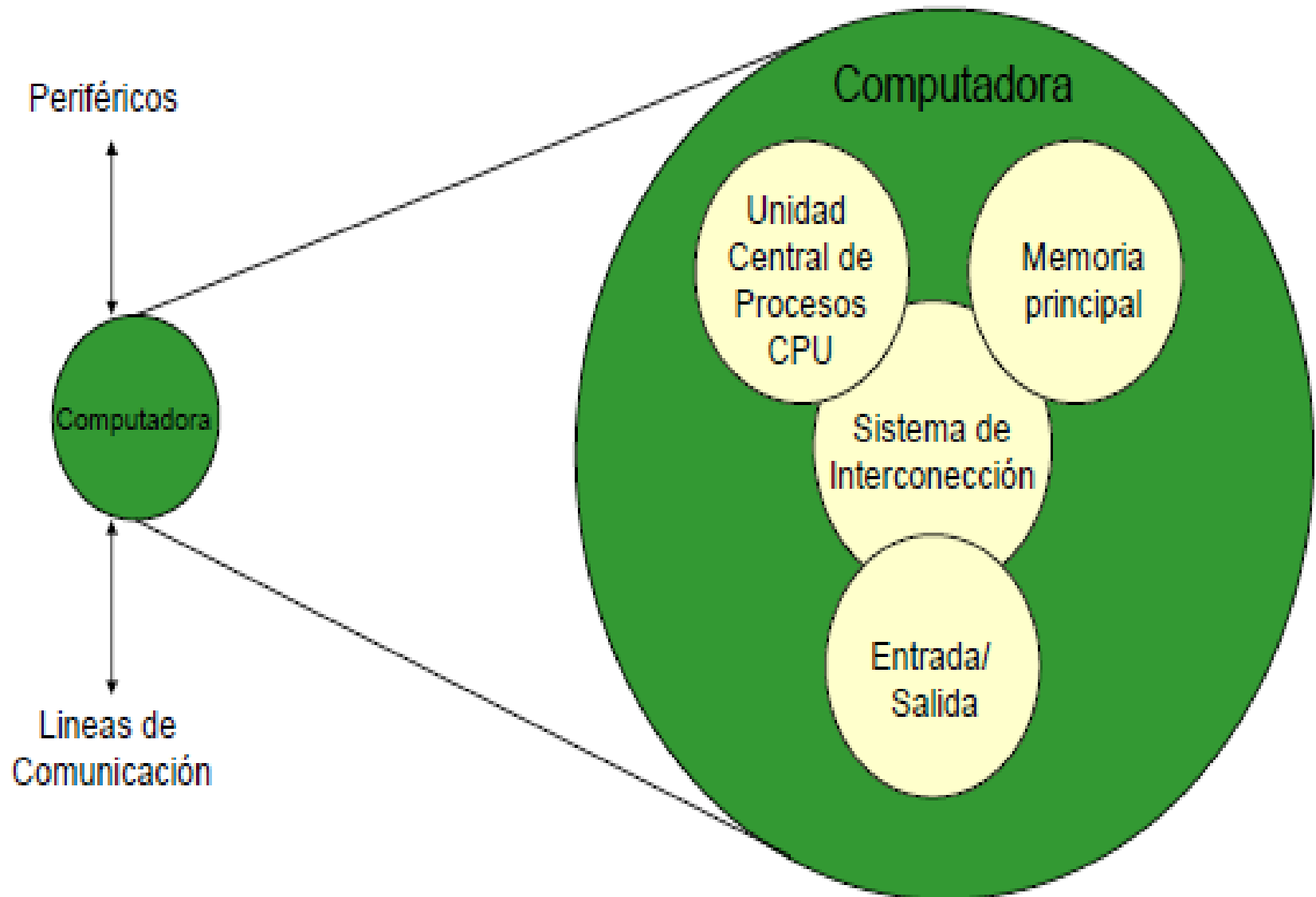
Vista funcional de una computadora



Componentes estructurales principales de la **computadora**

- **Unidad Central de Procesamiento (CPU):** controla el funcionamiento del computador y lleva a cabo las funciones de procesamiento de datos.
- **Memoria Principal:** almacena datos e instrucciones.
- **Entrada/Salida (E/S):** transfiere datos entre el computador y el mundo externo.
- **Sistema de Interconexión:** mecanismo que proporciona la comunicación entre los otros componentes.

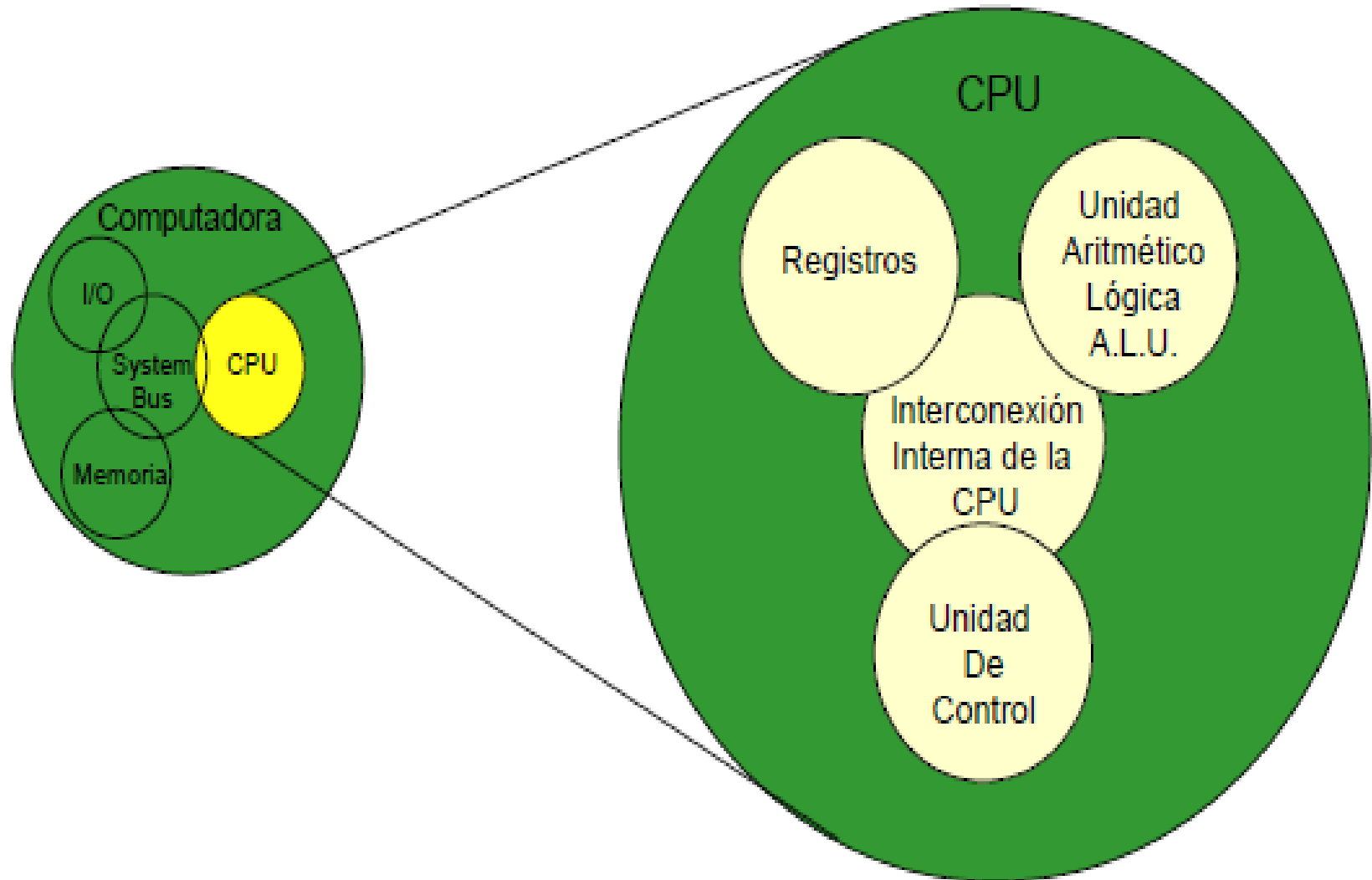
Estructura de la **computadora** vista desde el nivel superior



Componentes estructurales principales de la **CPU**.

- **Unidad de Control (UC):** controla el funcionamiento de la CPU, y por ende de la computadora.
- **Unidad Aritmético-Lógica (ALU):** lleva a cabo las funciones de procesamiento de datos.
- **Registros:** son el almacenamiento interno de la CPU.
- **Interconexiones:** son mecanismos que proporcionan comunicación entre la UC, la ALU y los registros.

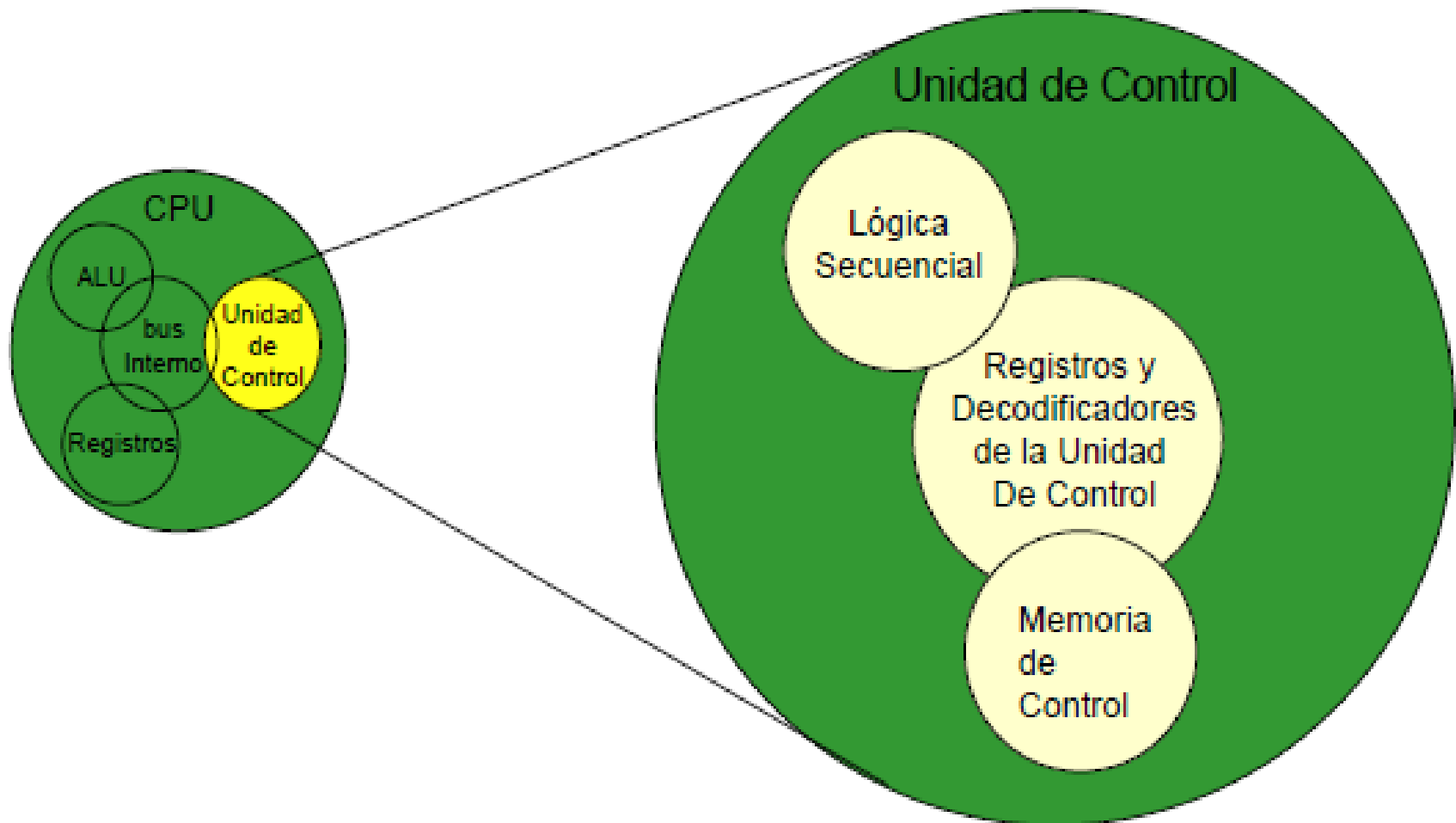
Componentes estructurales principales de la **CPU**.



Componentes estructurales principales de la **UC**.

- Lógica secuencial.
- Memoria de control.
- Registros y decodificadores.

Componentes estructurales de la **Unidad de Control.**



EVOLUCIÓN DE LAS COMPUTADORAS

Generaciones

Generación	Años	Características
0	hasta 1945	Sistemas mecánicos y electromecánicos
1	1945 – 1955	Tubos de vacío, tableros
2	1955 – 1965	Transistores y sistemas por lotes
3	1965 – 1980	Circuitos integrados y multiprogramación
4	desde 1980	Computadores personales

Generación Cero (hasta 1945)

Generación Cero (hasta 1945)

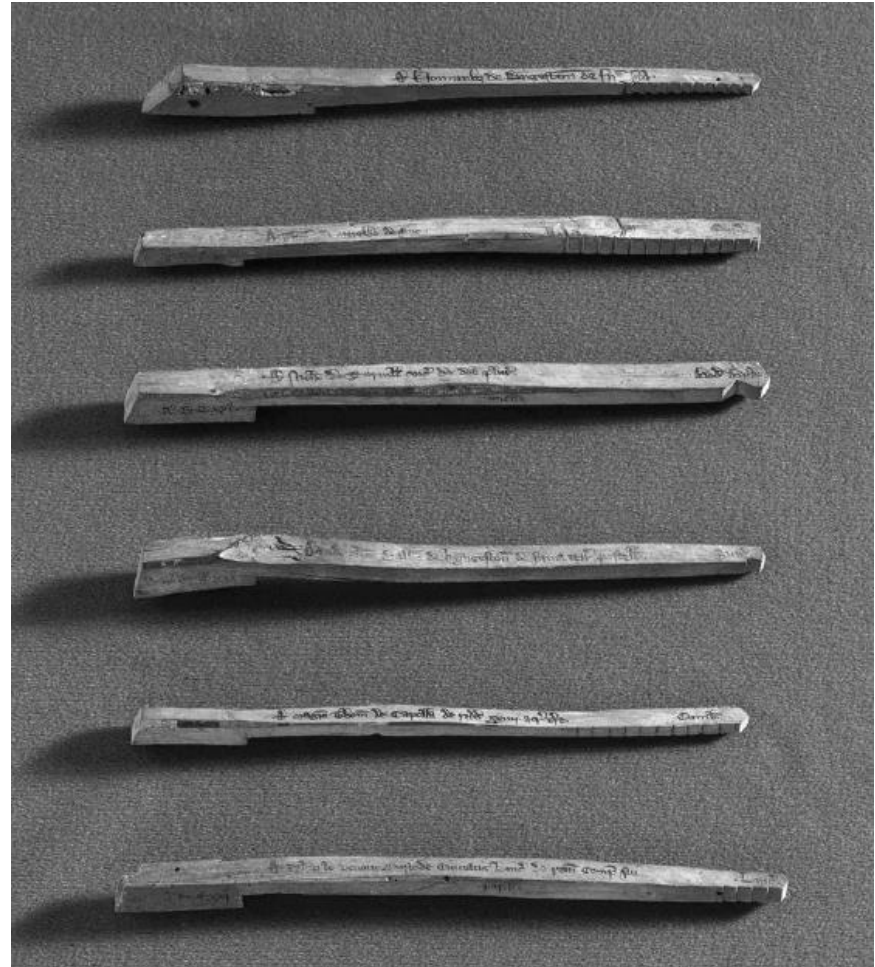
- El hueso Radio de un Lobo (25,000–30,000 A.C.) mostrando 55 cortes en grupos de cinco, lo que sugiere una forma rudimentaria de multiplicación o división.



(Source: Illustrated London News, October 2, 1937.)

Generación Cero (hasta 1945)

- Palitos de madera para contar (1250–1275 D.C.)



(© SSPL/The ImageWorks.)

Generación Cero (hasta 1945)

- Abaco romano.



Generación Cero (hasta 1945)

- Abaco chino.



Generación Cero (hasta 1945)

- Caja de música con cilindros rotativos con clavijas, del año 1862.



(Source: <http://www.liveauctioneers.com/auctions/ebay/497199.html>.)

Generación Cero (hasta 1945)

- Blas Pascal desarrolló una calculadora mecánica, que realizaba operaciones aritméticas básicas (primera mitad de 1600).

No tiene lo que puede considerarse las partes básicas de un ordenador.

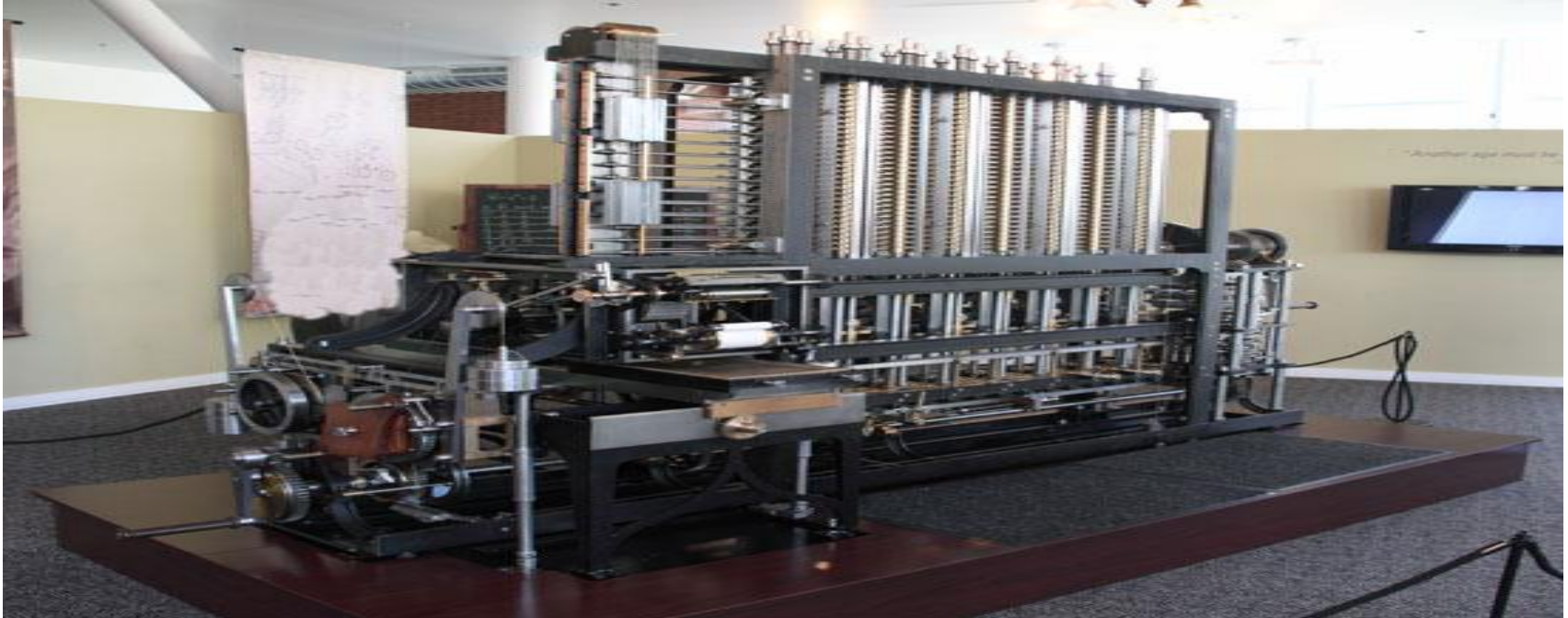


(Source: IBM Archives photograph.)

Generación Cero (hasta 1945)

- Charles Babbage, alrededor del año 1800, diseñó una *máquina diferencial*, que evaluaba polinomios mediante el método de diferencias finitas.

Es la primera calculadora automática conocida. Se comienza a hablar de control y cálculos mecánicos.



**Primera Generación
(1940-1955)
TUBOS DE VACÍO.**

Primera Generación (1940-1955)

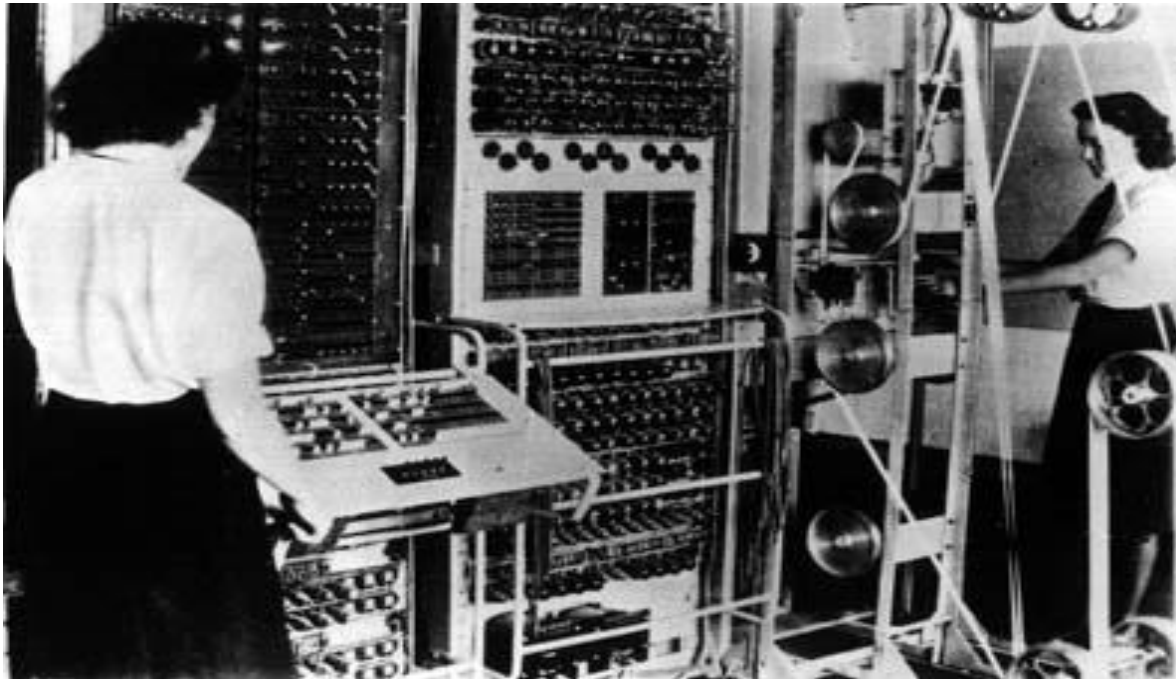
TUBOS DE VACÍO.

- Se utilizan tubos de vacío.
- Un solo grupo diseñaba, construía, programaba, operaba y mantenía cada máquina.
- Eran enormes (20.000 tubos) y lentas.
- Toda la programación se hacía en lenguaje máquina (binario, 0 y 1).
- No existían los sistemas operativos.
- En 1950 se introducen las tarjetas perforadas.

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- En Inglaterra, año 1944, durante la Segunda Guerra Mundial, Alan Turing y su equipo crearon **La Colossus**, máquina para descifrar códigos.

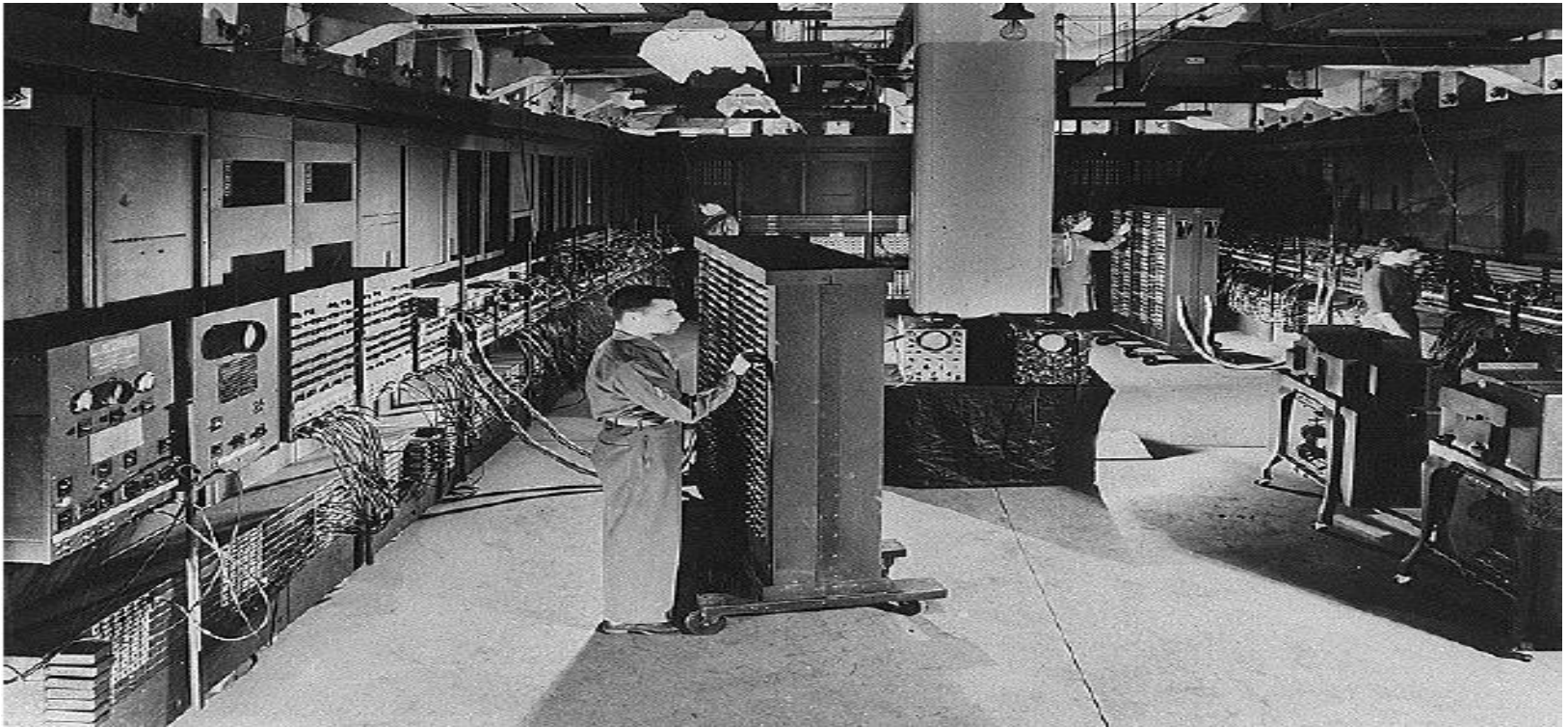


(Source: <http://www.turing.org.uk/turing/scrapbook/electronic.html>.)

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- **ENIAC**, 1946, Primera Computadora Electrónica de Propósito General, usaba el sistema Decimal (no binario). ECKERT y MAUCHLY la diseñaron para el cálculo de trayectorias balísticas, de la Marina de Estados Unidos.



Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

La tarea de cargar y modificar programas para el **ENIAC** era tediosa, uno de sus mayores inconvenientes era que tenía que ser programada manualmente, *conectando y desconectando cables*.

Sus diseñadores, junto a John **Von Neumann**, pensaron que sería más fácil si el *programa se guardara en memoria* junto con los datos.

Primera Generación (1940-1955)

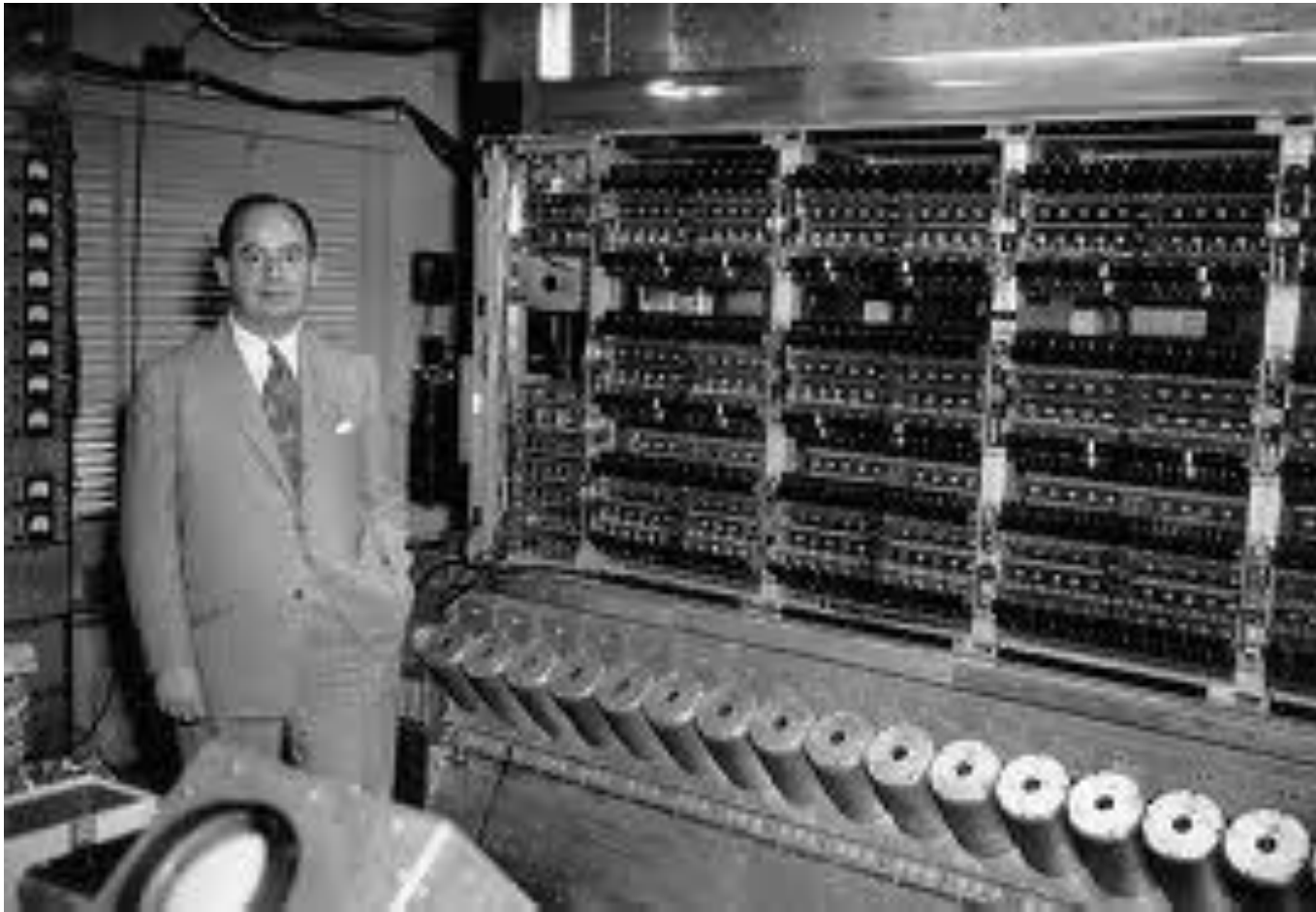
TUBOS DE VACÍO.

La idea de Von Neumann consiste en *conectar permanentemente las unidades* de la computadora, de modo que todo el ordenador este coordinado por un control central. Para evitar tener que cablear las unidades cada vez que se quería ejecutar un nuevo programa, se ideó un método donde tanto las instrucciones que forman los programas como los datos que utilizan se almacenan en una memoria.

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- **EDVAC**, 1945, Primera Computadora con Programa Almacenado.



Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

Las computadoras digitales actuales presentan un aspecto común que se atribuye a Von Neumann y su equipo.

Éste **MODELO DE VON NEUMANN** consiste en cinco componentes principales.

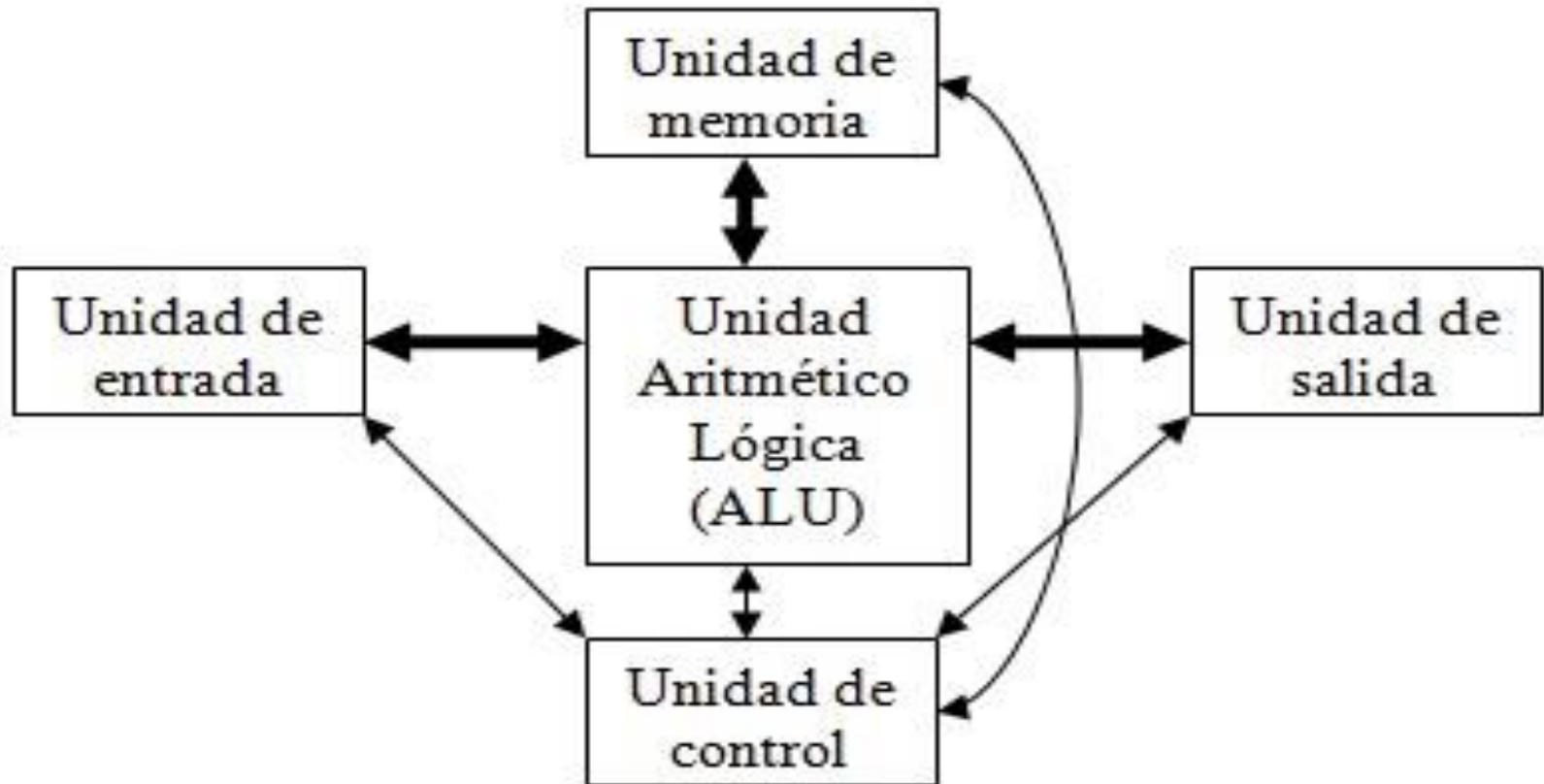
El aspecto más importante es el PROGRAMA ALMACENADO EN MEMORIA, junto con los datos a procesar. Esto da origen a los compiladores (programas que traducen de lenguaje de alto nivel a lenguaje simbólico) y a los sistemas operativos.

Antes los datos se almacenaban en tableros de clavijas, cintas o tarjetas perforadas.

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- **MODELO DE VON NEUMANN:** las flechas gruesas representan RUTA DE DATOS y las flechas finas RUTAS DE CONTROL.

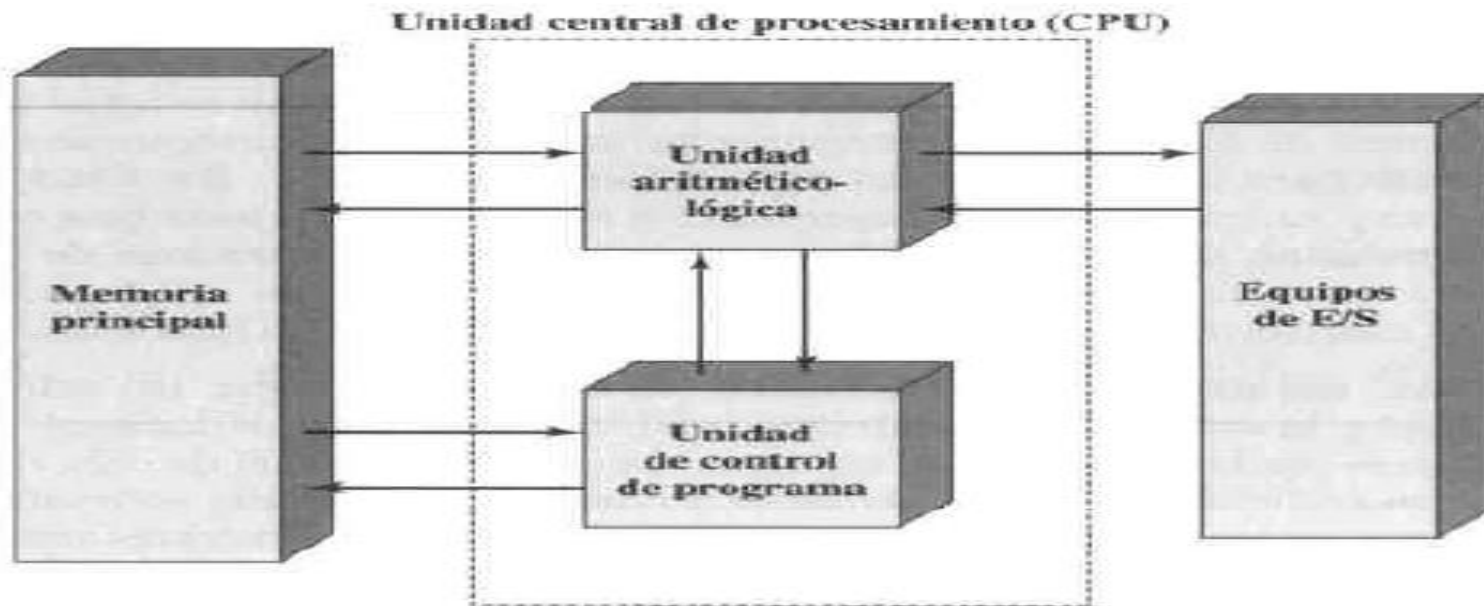


Nota: más adelante analizaremos ésta estructura.

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- **Computador IAS:** entre 1949 y 1952, Von Neumann y sus colegas, del Instituto de Estudios Avanzados, de Princeton, diseñaron éste nuevo computador de PROGRAMA ALMACENADO, de propósito general.

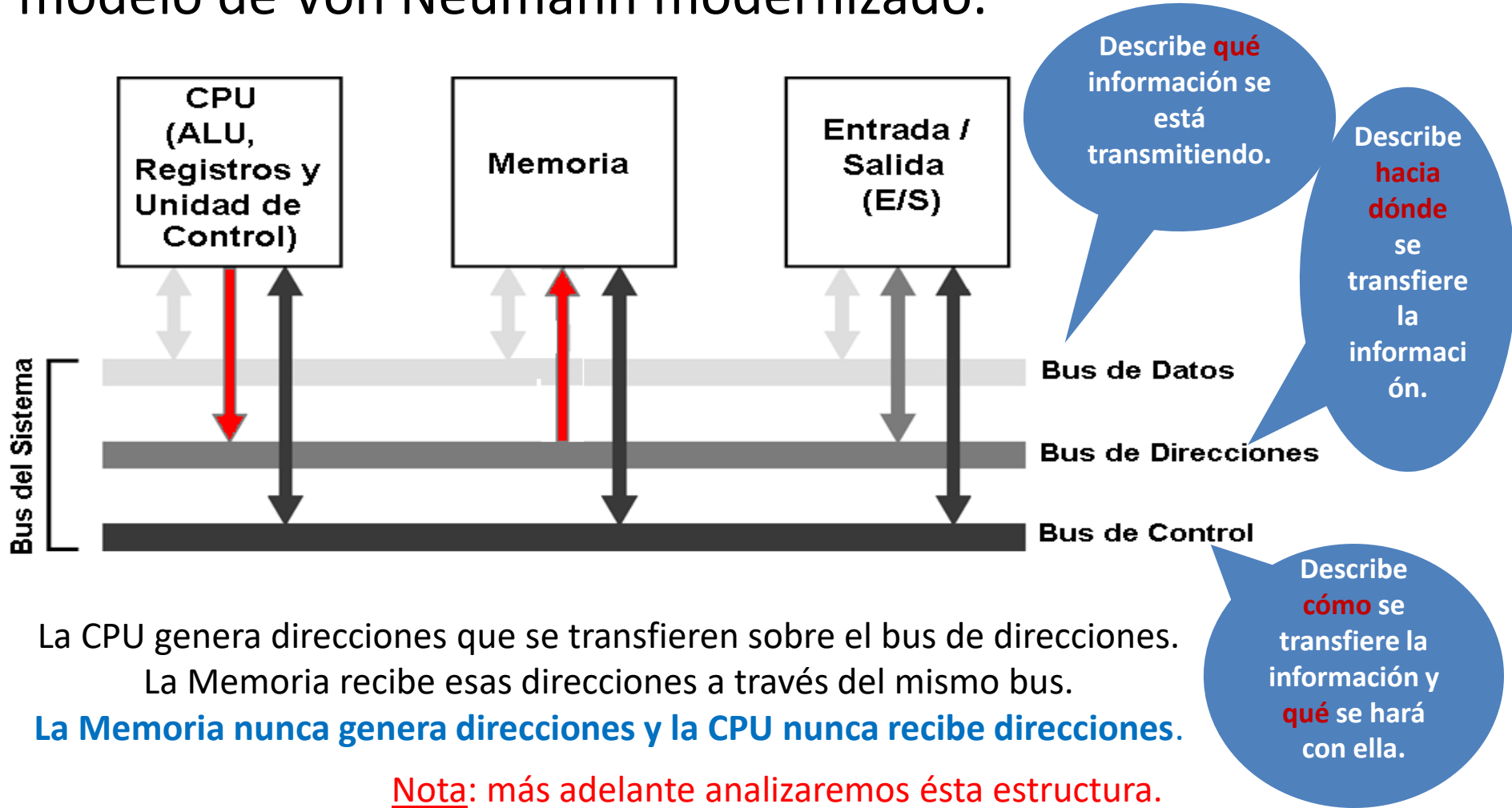


Nota: más adelante analizaremos ésta estructura.

Primera Generación (1940-1955)

TUBOS DE VACÍO.

- **MODELO DE INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DE BUSES:** Es el modelo de Von Neumann modernizado.



**Segunda Generación
(1955 – 1965)
TRANSISTORES.**

Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.

- Se introducen los transistores, más pequeños, baratos y disipan menos calor que los tubos de vacío.



Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.

- Con los transistores fue posible hacer más pequeñas las computadoras.
- En 1956, se diseña la primera computadora comercial **UNIVAC**, puramente basada en transistores. Se utilizó para el control de tráfico aéreo y simulaciones para uso general.
- Se programan en nuevos lenguajes, llamados de alto nivel.
- Los programas podían transferirse de una computadora a otra.

Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.

- Distinción entre diseñadores, constructores, programadores, operadores y personal de mantenimiento.
- Se crea el proceso por lotes que agrupa trabajos.
- Se escribían los programas en papel, luego se perforaban las tarjetas, y se debía esperar un tiempo para la salida.
- Los operadores toman las tarjetas del programa y colocan también los del compilador.

Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.



Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.



Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.

- **IBM 1401** (1959), 4KB de memoria expandible a 16KB, buena para leer tarjetas, copiar cintas e imprimir resultados, pero mala para cálculos numéricos. Se utilizaba con fines comerciales.



Segunda Generación (1955 – 1965)

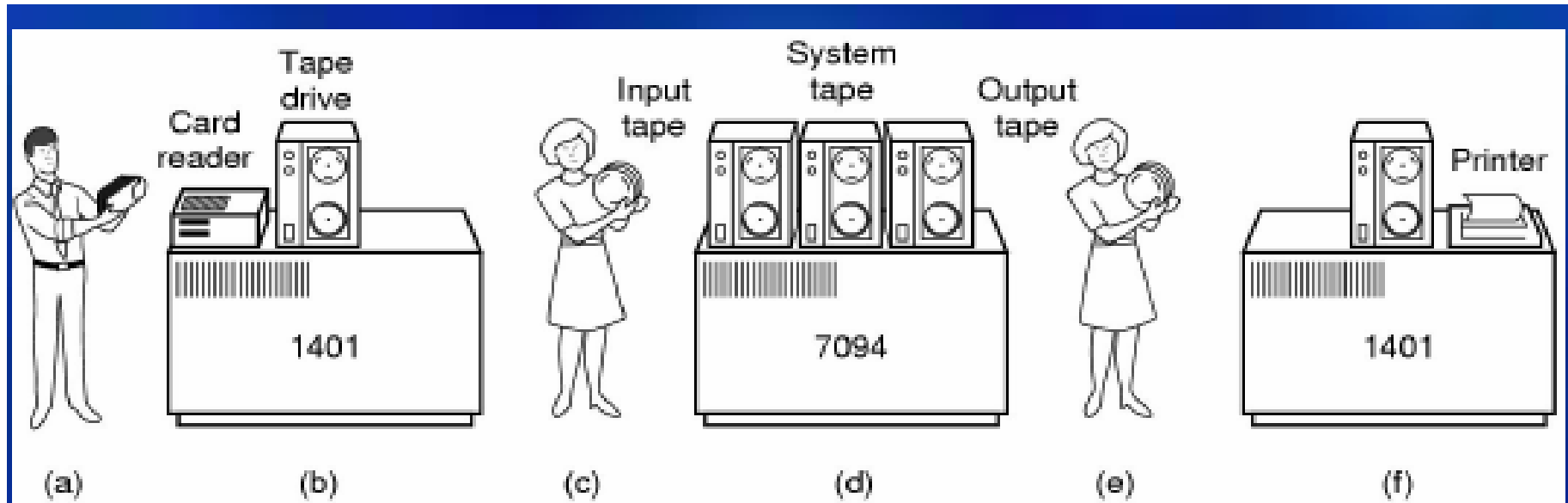
TRANSISTORES.

- **IBM 7094** (1962 a 1964), buena para hacer cálculos, se utilizaba con fines científicos. Sufrió la evolución típica de las computadoras (aumento de las prestaciones y capacidad, disminución de los precios).



Segunda Generación (1955 – 1965)

TRANSISTORES.



IBM 1401 – IBM 7094:

- a) los programadores llevan tarjetas
- b) La 1401 lee un lote de tarjetas y los graba en la cinta
- c) Un operador lleva la cinta a la 7094
- d) La 7094 realiza los cálculos
- e) Un operador lleva la cinta a una 1401
- f) La 1401 imprime las salidas

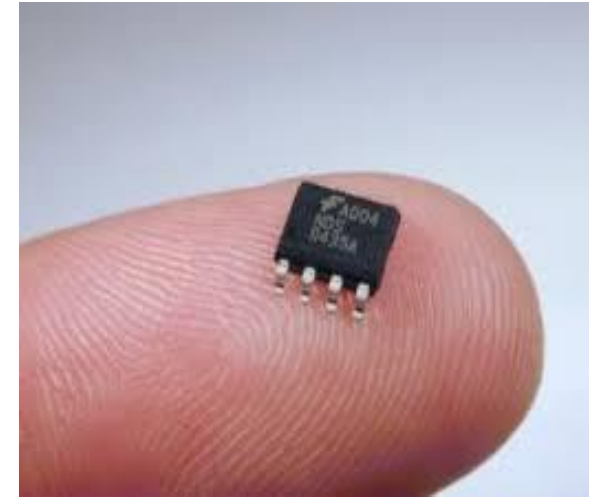
**Tercera Generación
(1965-1980)
CIRCUITOS
INTEGRADOS.**

Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

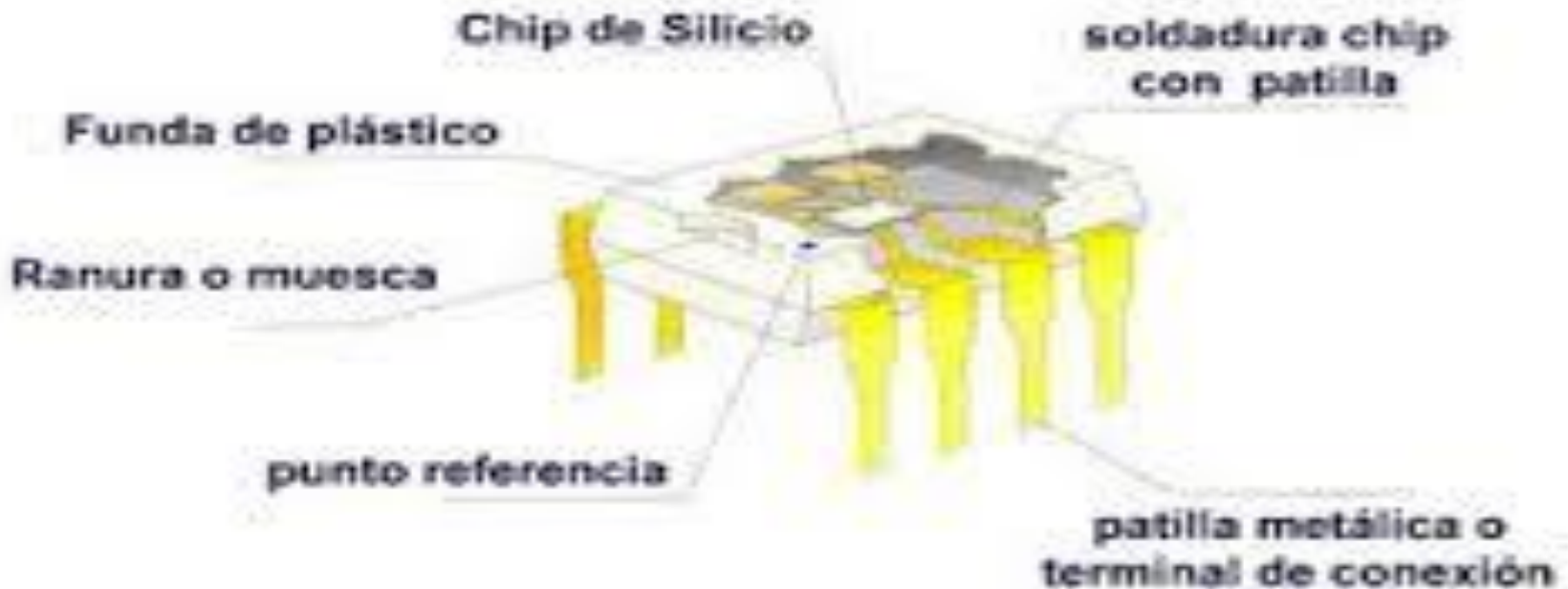
Se introducen:

- Los circuitos integrados, **microelectrónica**, lo cual es una gran ventaja en el precio y desempeño del computador.
- La **multiprogramación**, ejecutar distintos programas con una misma máquina.



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



Tercera Generación (1965-1980)

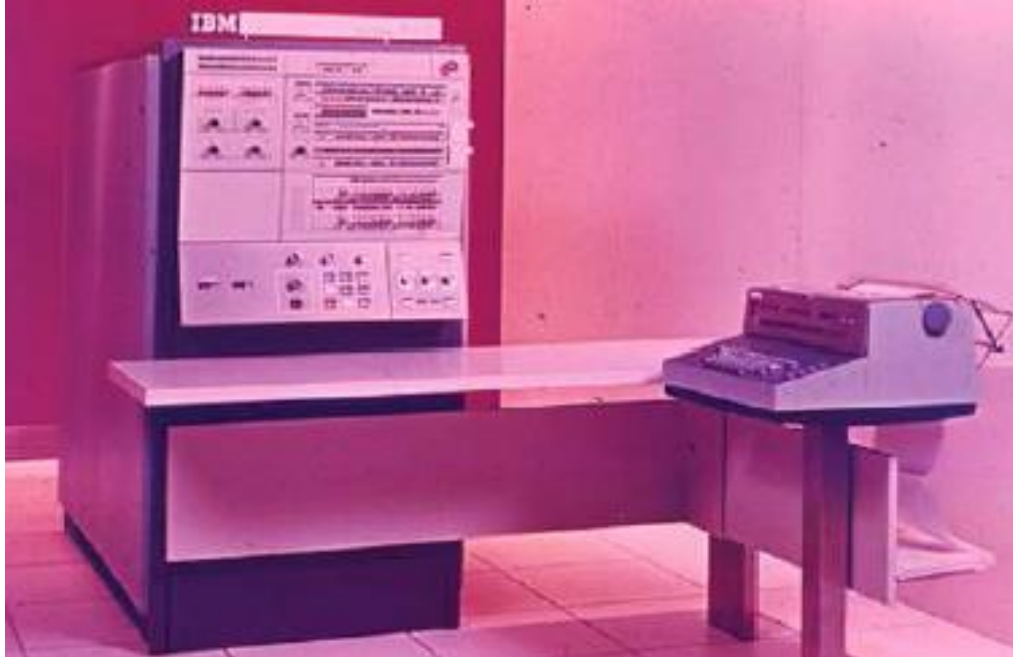
CIRCUITOS INTEGRADOS.



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

- **IBM 360** (1964): era incompatible con las máquinas IBM anteriores, pero vieron la necesidad de evolucionar junto con la tecnología, y resultó ser un éxito ya que consolidó a la empresa como dominante en el mercado.



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

IBM 360 fue la primera FAMILIA DE COMPUTADORAS que se planeó.

Los distintos modelos eran compatibles en software, un programa escrito para un modelo podía ser ejecutado en otro modelo más alto de la familia.

Los programas pueden moverse hacia arriba en la familia de computadoras, pero no hacia abajo.



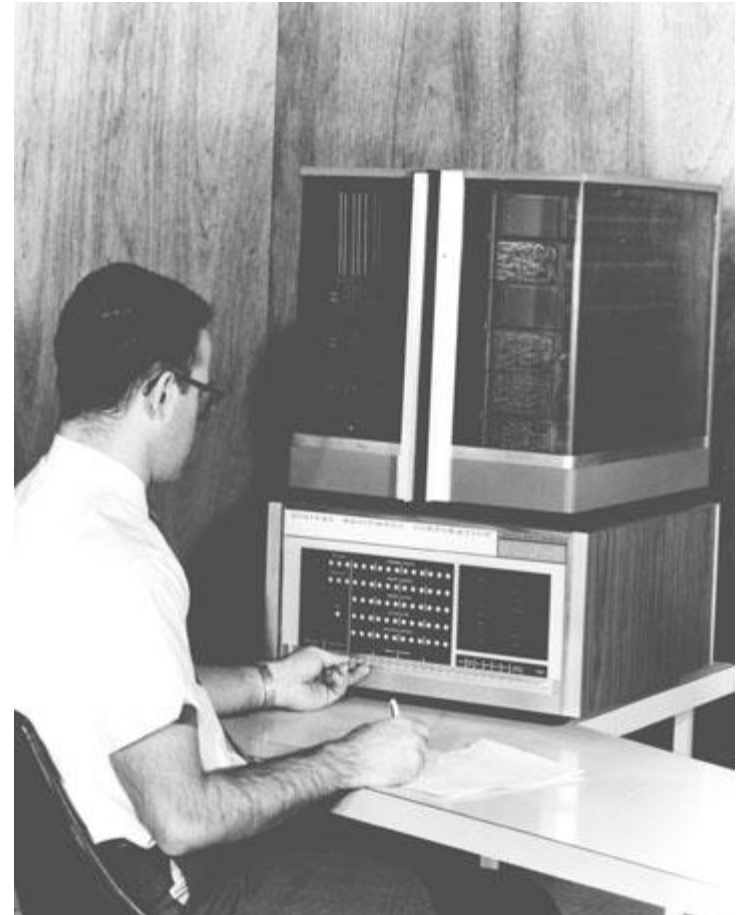
Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

- **DEC PDP-8** (1964): estableció el concepto de MINICOMPUTADOR, era lo bastante pequeño para colocarlo en una mesa o embutido en otro equipo.

También era de bajo costo.

Comenzaron a utilizar la estructura de BUS.



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



Creación de Intel (1968)

Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



Primer microprocesador en un chip
Intel 4004 (1971)

Contenía todos los componentes de la CPU
en un único chip.

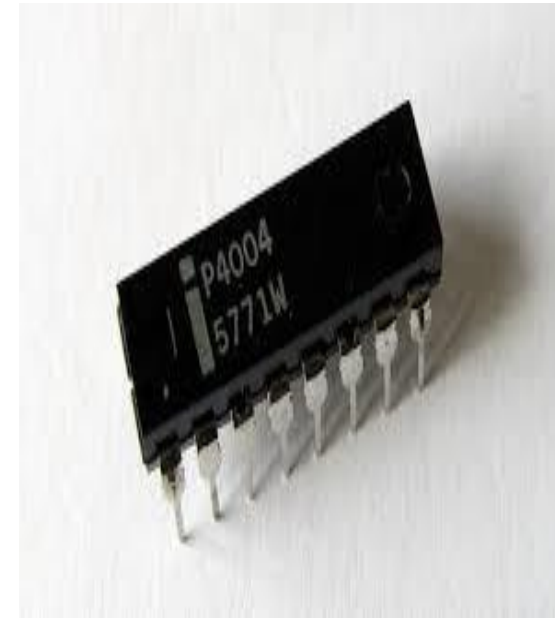
Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

Algunos desarrollos de **Intel**:

- **4004** (1971): primer chip que contenía todos los componentes de la CPU, nacimiento del **MICROPROCESADOR**.

- **8080** (1974): primer microprocesador de *uso general*, de 8 bits tratables a la vez (anchura del bus de datos: número de bits que pueden ir o venir del procesador a la vez).



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



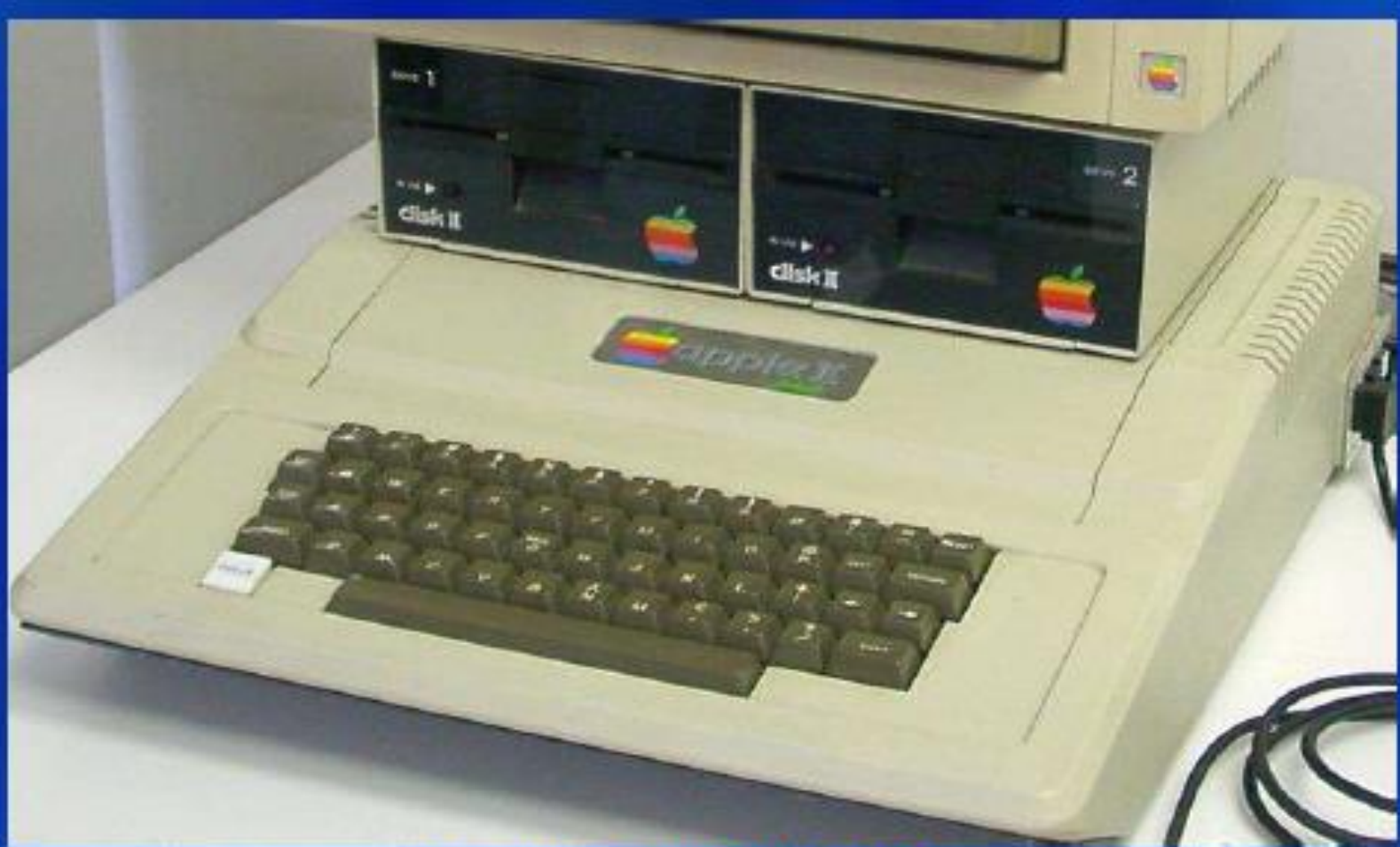
Steve Jobs & Steve Wozniak



Apple I (1976)

Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



Apple II (1978)

Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.

```
#include  
main()  
{  
    for(;;)  
        printf("Hello world...\n");  
}
```

Laboratorio Bell desarrolla el lenguaje C
(1972)

Tercera Generación (1965-1980)

CIRCUITOS INTEGRADOS.



**Cuarta Generación
(desde 1980)
COMPUTADORAS
PERSONALES.**

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES.

Hubo avances con la utilización de:

- **LSI (integración a gran escala)**, podía haber más de mil componentes en un chip de circuito integrado.
- **VLSI (integración a muy gran escala)**, se lograron más de diez mil componentes en un chip.

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES

Algunos desarrollos de **Intel**:

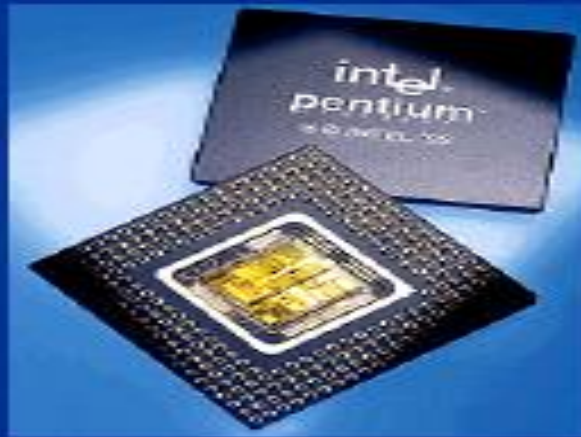
- **80386** (1985): microprocesador de 32 bits. Introduce la **MULTITAREA** (ejecución de varios *programas* a la vez).



- **80486**: introduce el uso de tecnología de memoria caché.

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES



Intel Pentium (1993)

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES

Algunos desarrollos de **Intel**:

- **Pentium**: introduce el uso de técnicas **SUPERESCALARES** (ejecución en paralelo de varias *instrucciones* a la vez, o sea el procesador es capaz de ejecutar más de una instrucción por ciclo de reloj).
- **Pentium II**: incorpora tecnología para procesar de forma eficiente videos, audios y gráficos.
- **Pentium III**: incorpora el procesamiento de gráficos 3D.
- **Pentium 4**: mejoras multimedias.
- ...

Pentium representa el resultado del diseño de *computadoras de repertorio complejo de instrucciones (CISC)*.

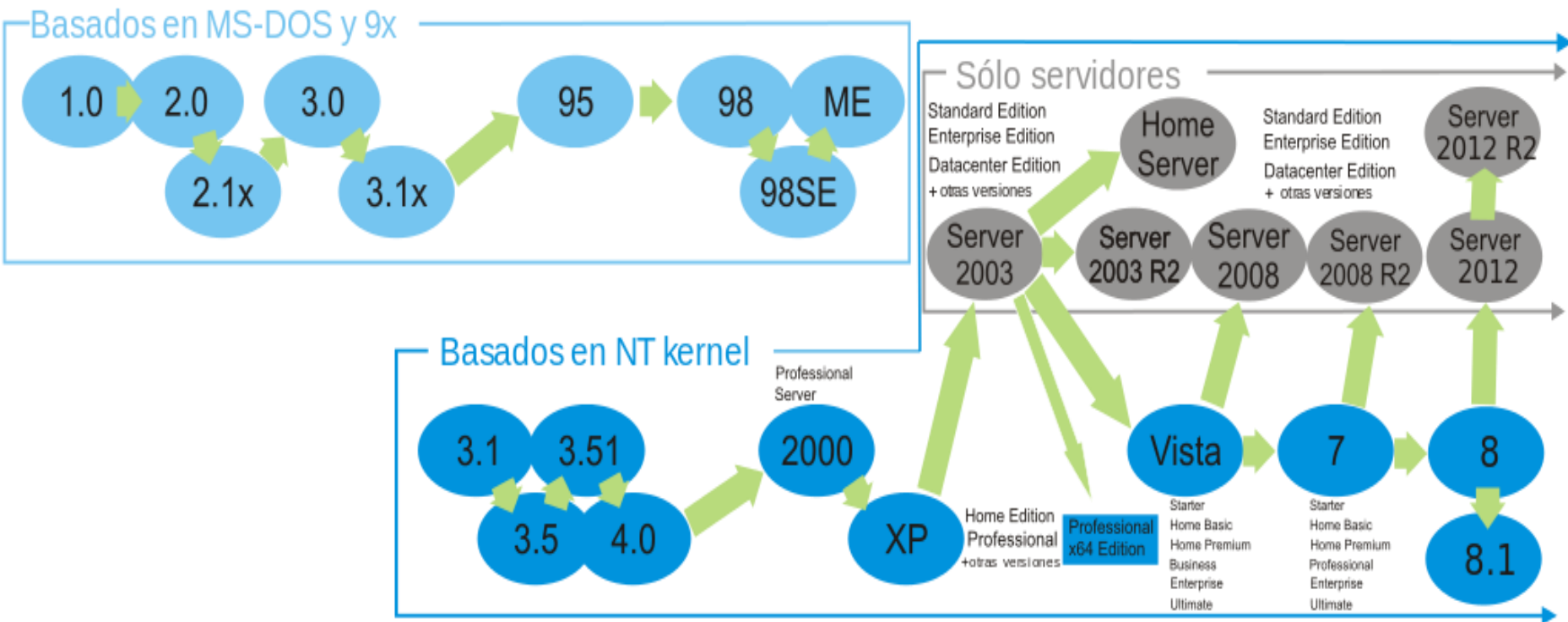


Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES

Microsoft Windows

árbol familiar de productos

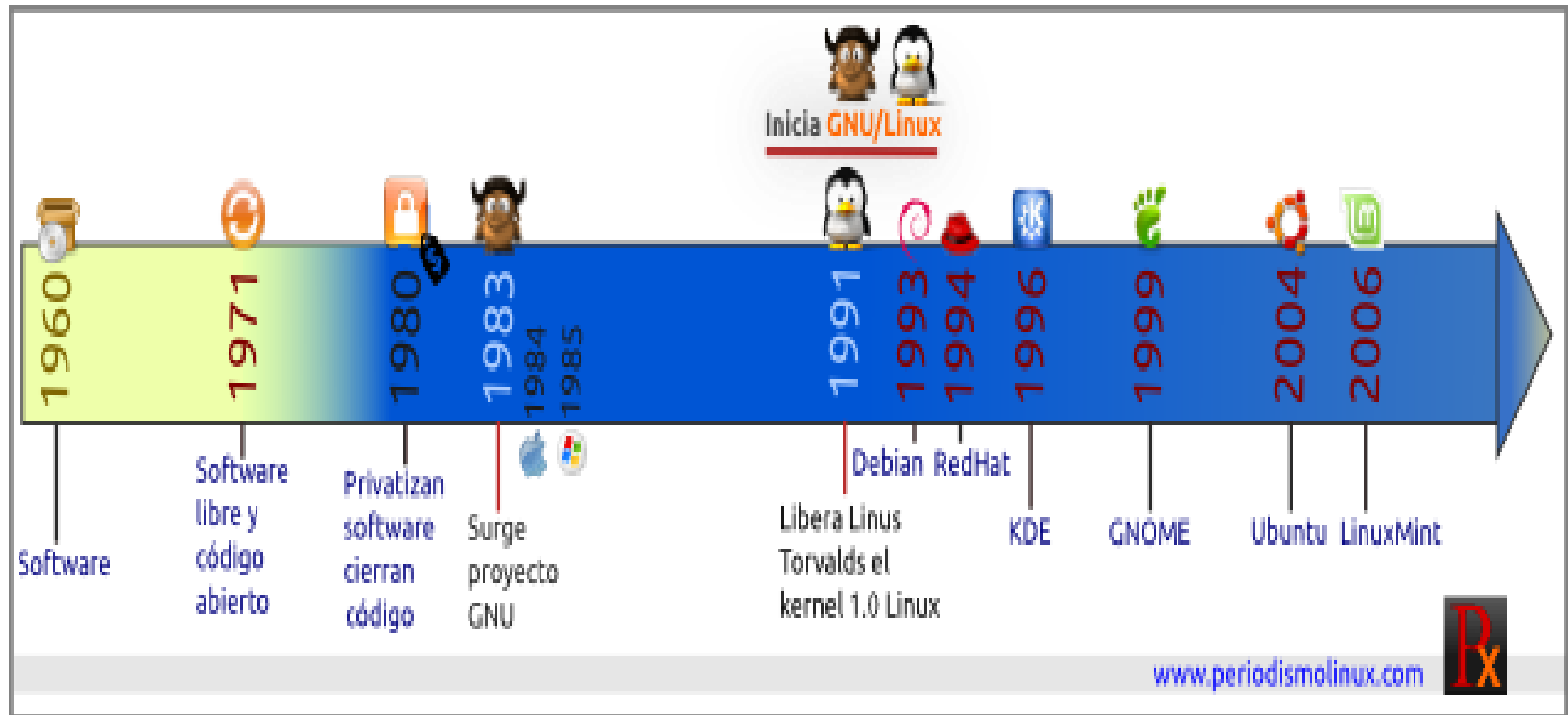


1985 1987 1989 1991 1993 1995 1997 1999 2001 2003 2005 2007 2009 2011 2013
1986 1988 1990 1992 1994 1996 1998 2000 2002 2004 2006 2008 2010 2012 2014

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES

Nace Linux (1991).



Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES

```
#include
main()
{
    char *s1, *s2;
    par{
        s1 = "Hello";
        s2 = "world\n";
    }
    cout << s1 << s2 << endl;
    return(0);
}
```

AT&T y Laboratorio Bell desarrollan C++
(1983)

Cuarta Generación (desde 1980)

COMPUTADORAS PERSONALES



NIVELES DE MÁQUINA EN LA JERARQUÍA DE UN SISTEMA

Niveles de máquina en la jerarquía de un sistema

Superior

Nivel de usuario: programas de aplicación.

Lenguajes de alto nivel.

Lenguajes de bajo nivel (assembler y código máquina)

Control microprogramado / cableado

Unidades funcionales (ALU, memoria, etc.)

Circuitos lógicos

Transistores y cables

Inferior

Niveles de Máquina

- **Nivel de Usuario (programas de aplicación):** es con el que estamos más familiarizados. El usuario interactúa con la computadora por medio de la ejecución de programas, como procesadores de texto, planillas de cálculos o juegos.



Excel



OneNote



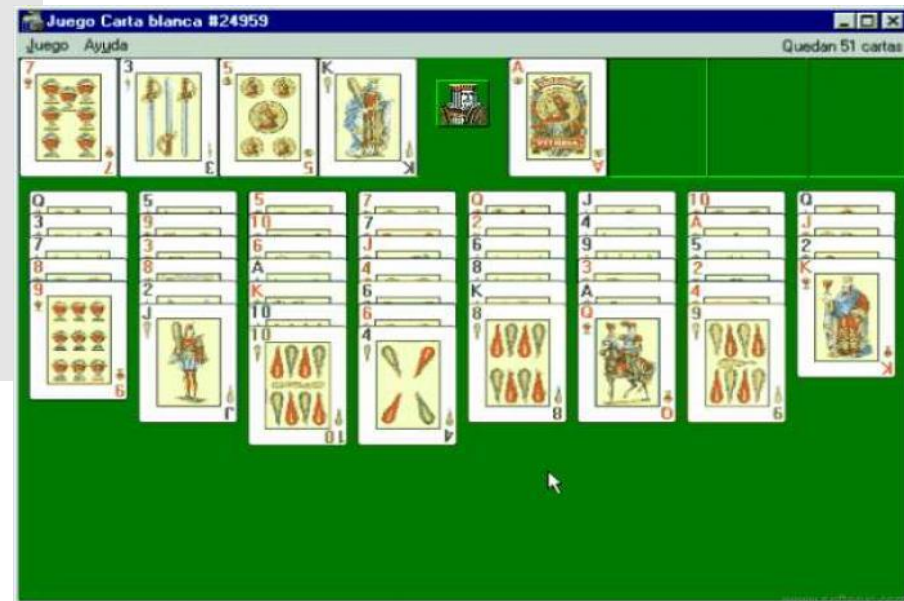
Outlook



Word




PowerPoint



Niveles de Máquina

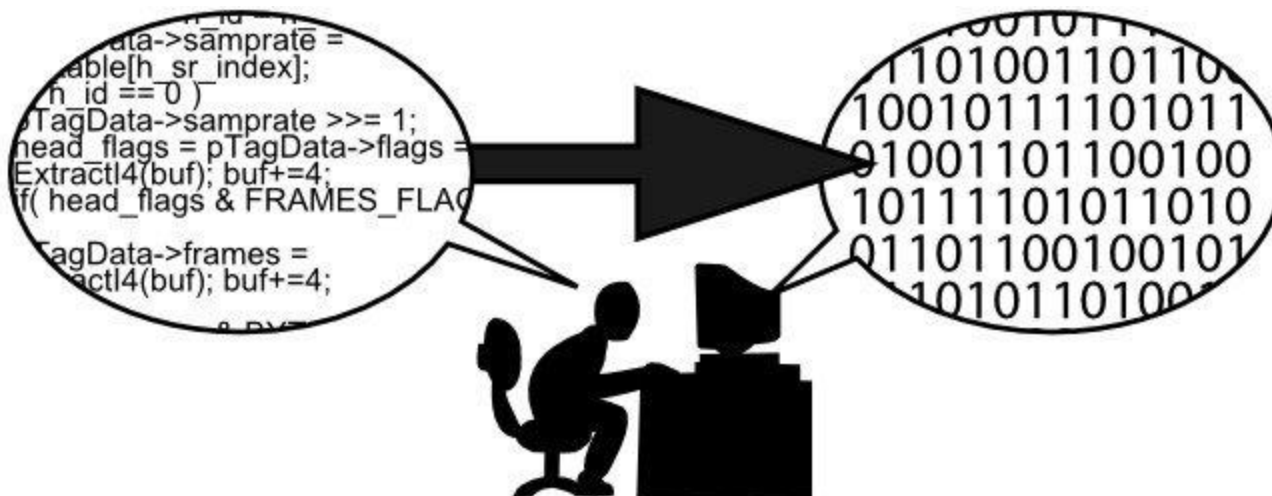
- **Nivel del Lenguaje de Alto Nivel:** el programador ve los tipos de datos y las instrucciones del lenguaje de alto nivel, pero no necesita conocer la forma en que la máquina configura realmente esos datos.

```
#include <conio.h>
#include <iostream>
#include <stdlib.h>
using namespace std;
main()
{
    system("color 1e");
    int a, b;
    cout<<"\n\t\t \xdd\xdd SUMAR 2 NUMEROS \xdd\xdd";
    cout<<"\n\n\t\t Teclea el primer numero: ";
    cin>>a;
    cout<<"\n\t\t Teclea el segundo numero: ";
    cin>>b;
    cout<<"\n\t\t El resultado es: "<<a+b<<endl;
    cout<<"\n\n\n\t\t Pulse cualquier tecla para salir...";
    getch();
}
```



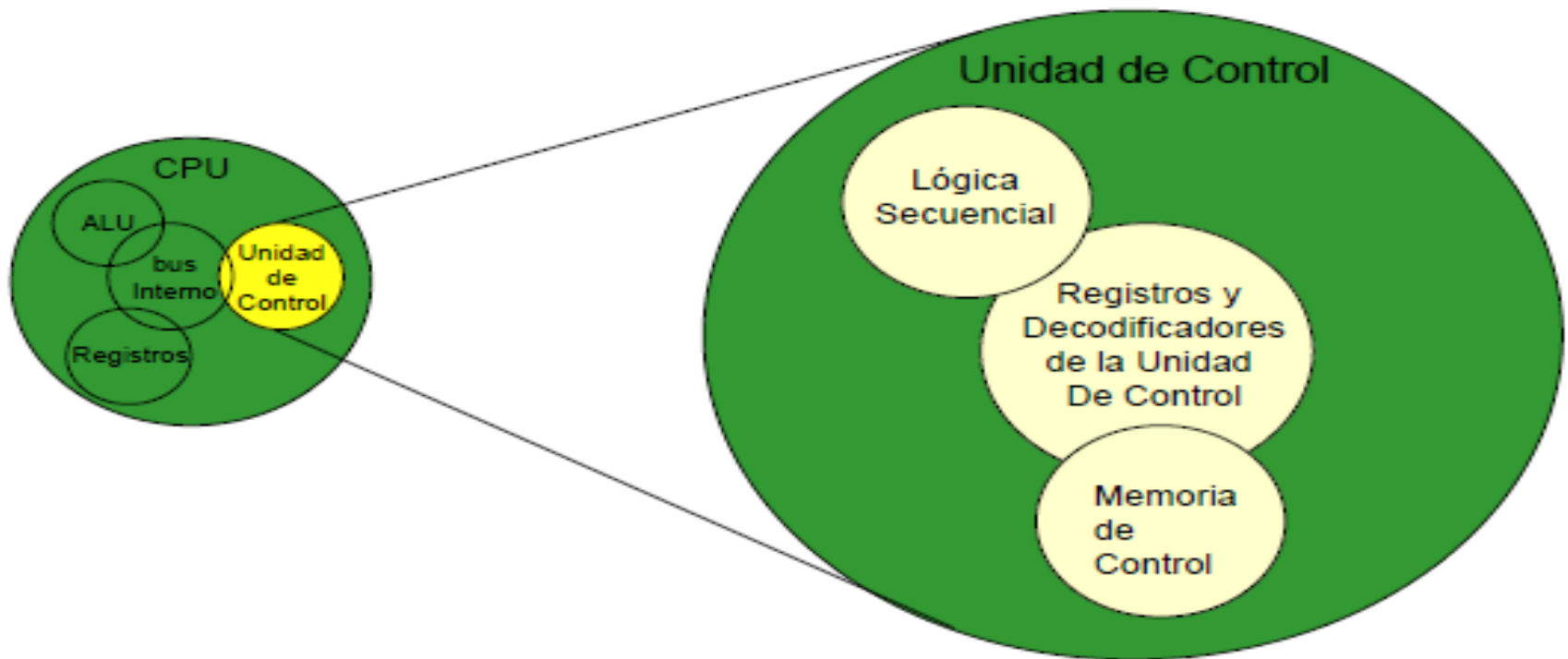
Niveles de Máquina

- **Nivel de los Lenguajes Assembler y Máquina:** un programa compilador traduce del lenguaje de alto nivel al lenguaje assembler o simbólico, luego un programa ensamblador traduce a lo que verdaderamente entiende la máquina, que es el lenguaje máquina o código máquina. Éstos tratan con cuestiones circuitales, como la estructura de los registros y las instrucciones que se usan para transferir datos entre los registros.



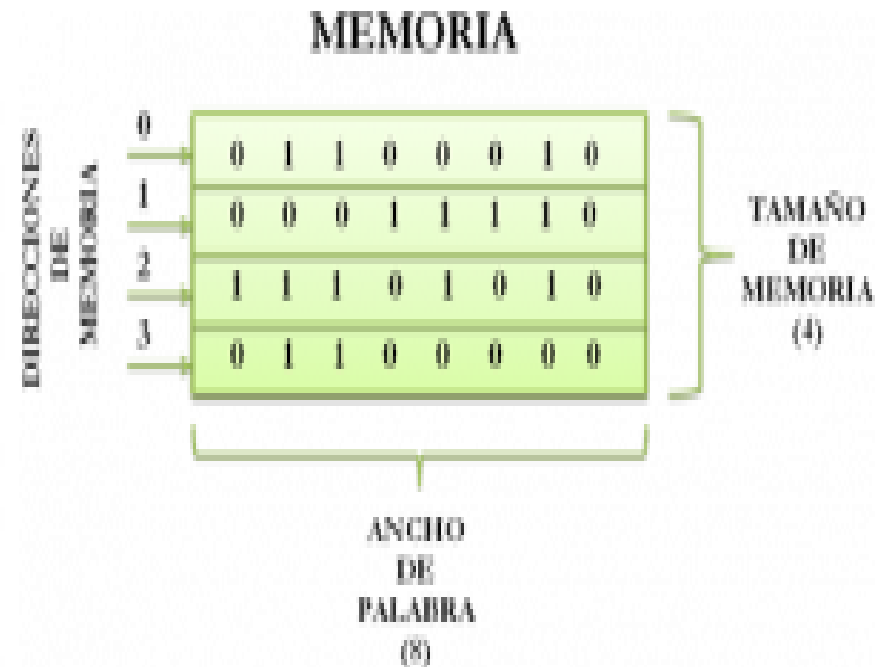
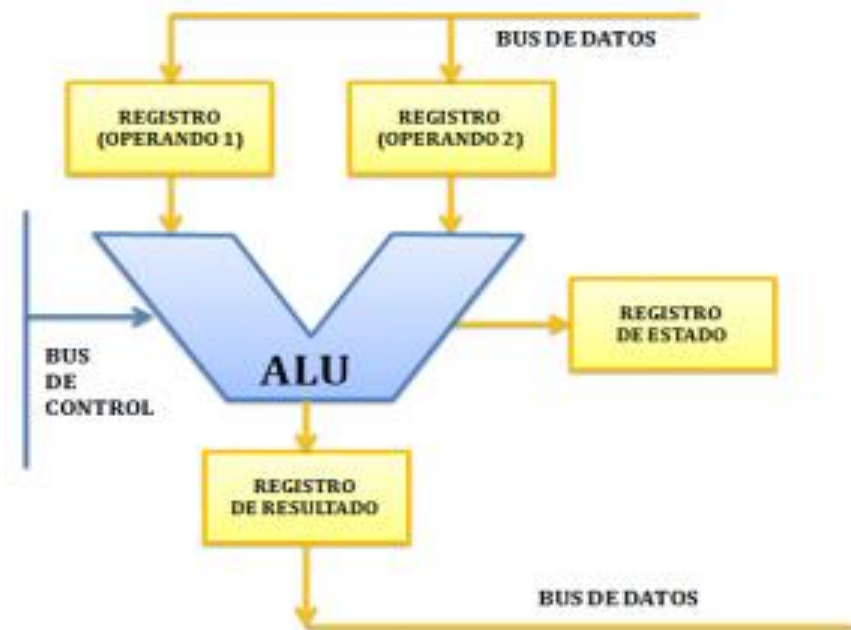
Niveles de Máquina

• **Nivel de Control:** las transferencias entre registros se llevan a cabo desde la Unidad de Control, que interpreta las instrucciones de máquina una a una. La UC puede ser implementada con un microprograma o en forma cableada.



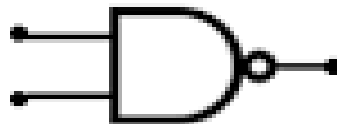
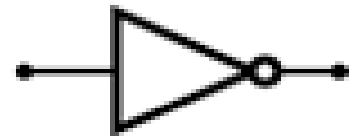
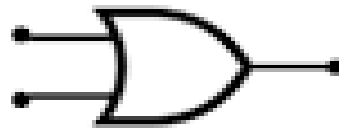
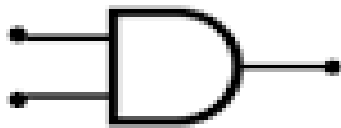
Niveles de Máquina

- **Nivel de Unidades Funcionales:** las transferencias de registros y demás operaciones implementadas por la Unidad de Control mueven información desde y hacia Unidades Funcionales, como ser los registros internos de la CPU, la ALU y la Memoria Principal.



Niveles de Máquina

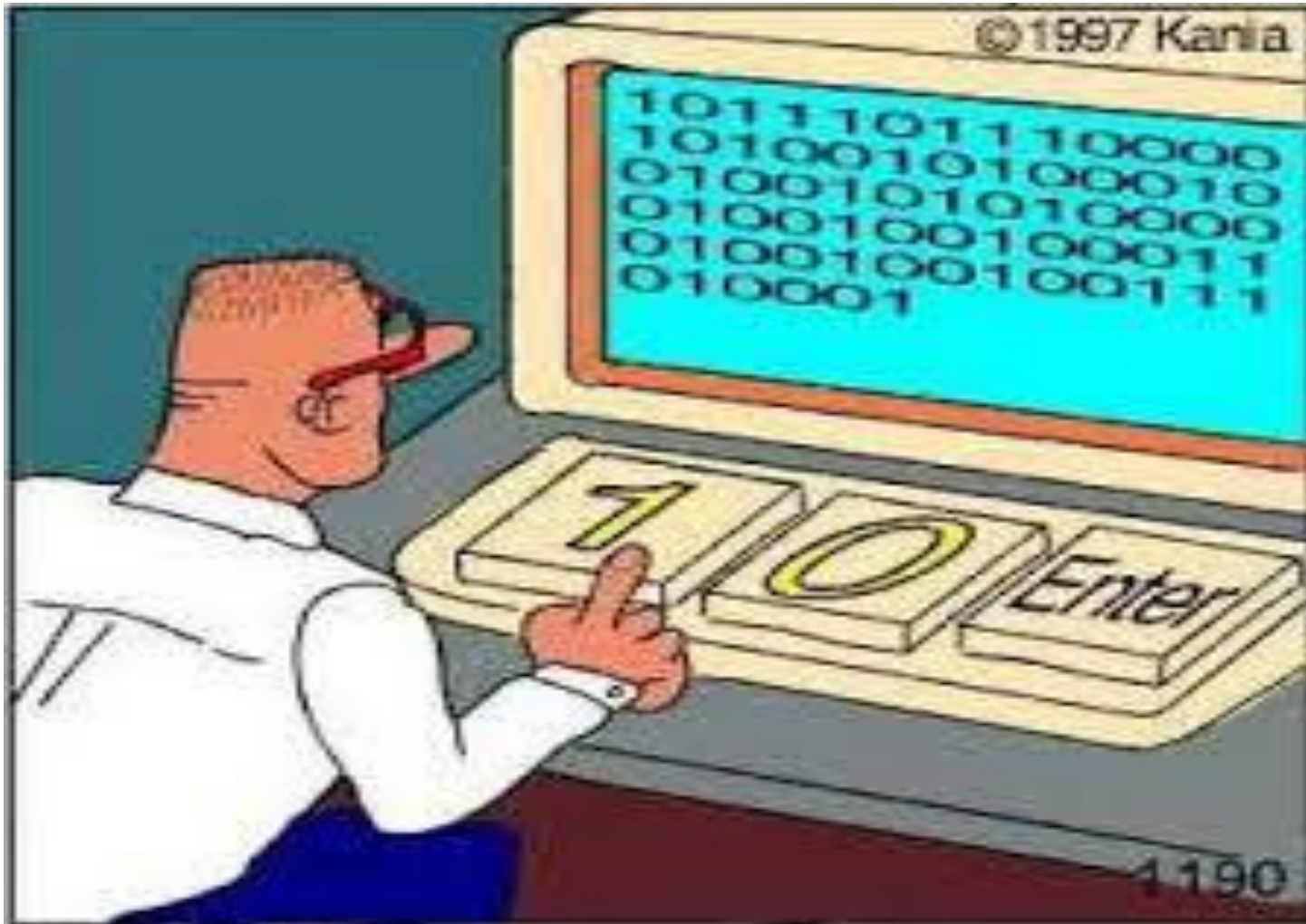
- **Nivel de Circuitos Lógicos, Transistores y Cables:** los circuitos lógicos se utilizan para construir las Unidades Funcionales, éstos implementan operaciones lógicas de bajo nivel. Los transistores y los cables se usan para construir los circuitos lógicos.



Niveles de Máquina

- Una de las razones del enorme éxito de la computadora digital es el alto grado de independencia o separación existente entre los niveles.
- La separación de éstos niveles permitió el desarrollo de computadoras compatibles hacia arriba.

La computadora entiende solo 0 y 1,
pero ¿cómo es el proceso?



UNIDADES DE INFORMACIÓN

Unidades de Información

- **Bit:** Dígito binario. Es el elemento más pequeño de información, es un único dígito en un número binario (0 o 1).
- **Byte:** es la unidad básica de almacenamiento de información, equivalente a ocho bits.
- **Kilobyte (KB):** equivale a 1024 bytes.
- **Megabyte:** es aproximadamente un 1 millón de bytes.
- **Gigabyte:** mil millones de bytes o 1.024 MB.
- **Terabyte:** coincide con algo más de un trillón de bytes (un uno seguido de dieciocho ceros).

Unidades de Información

	<i>En Byte</i>	<i>Aproximado</i>	<i>En Bits</i>
1Byte	-	-	8 bits
1 Kilobyte K	1024 bytes = 2^{10}	Mil Bytes	$1024 * 8 \text{ bits} =$ 8.192 Bits
1 Megabyte MB	1.048.576 Bytes = $1024 * 1024 = \mathbf{2^{20}}$	1 millón de Bytes = 1.024 K	$1024 * 1024 * 8 =$ 8.388.608 Bits
1 Gigabyte GB	1.073.741.824 bytes = $1024 * 1024 * 1024 =$ 2^{30}	Mil millones de bytes = 1.000.000.00 0 bytes = 1.024 MB	$1024 * 1024 * 1024 * 8$ = 8.589.934.592 Bits
1 Terabyte TB	Un uno seguido de dieciocho ceros = 2^{40}	Algo más de un trillón de bytes	

ESTUDIAR ESTA TABLA!

Byte	
$2^0 = 1$	
$2^1 = 2$	
$2^2 = 4$	
$2^3 = 8$	
$2^4 = 16$	
$2^5 = 32$	
$2^6 = 64$	
$2^7 = 128$	
$2^8 = 256$	
$2^9 = 512$	
$2^{10} = 1024$	

¿Cuánto es 2^{10} ?

Unidades de Información

Byte	KB	MB	GB
$2^0 = 1$	$2^{10} = 1$	$2^{20} = 1$	$2^{30} = 1$
$2^1 = 2$	$2^{11} = 2$	$2^{21} = 2$	$2^{31} = 2$
$2^2 = 4$	$2^{12} = 4$	$2^{22} = 4$	$2^{32} = 4$
$2^3 = 8$	$2^{13} = 8$	$2^{23} = 8$	$2^{33} = 8$
$2^4 = 16$	$2^{14} = 16$	$2^{24} = 16$	$2^{34} = 16$
$2^5 = 32$	$2^{15} = 32$	$2^{25} = 32$	$2^{35} = 32$
$2^6 = 64$	$2^{16} = 64$	$2^{26} = 64$	$2^{36} = 64$
$2^7 = 128$	$2^{17} = 128$	$2^{27} = 128$	$2^{37} = 128$
$2^8 = 256$	$2^{18} = 256$	$2^{28} = 256$	$2^{38} = 256$
$2^9 = 512$	$2^{19} = 512$	$2^{29} = 512$	$2^{39} = 512$
$2^{10} = 1024$	$2^{20} = 1024$	$2^{30} = 1024$	$2^{40} = 1024$

Unidades de Información

