Fundamentos de Hardware

UF1 - Arquitectura de Ordenadores: Introducción

UA 1.2 - Elementos Funcionales y Subsistemas

Universidad Europea

Raúl Rodríguez
raul.rodriguez@universidadeuropea.es
Centro Profesional – Área de Arquitectura, Ingeniería y Diseño

UA 1.2: Elementos Funcionales y Subsistemas

Objetivos

- Conocer la evolución de los sistemas informáticos

- Identificar las características principales de la Arquitectura de Von Neuman

UA 1.2: Elementos Funcionales y Subsistemas

Contenidos

1. Historia de los Ordenadores

2. Arquitectura de Von Neuman.

UA 1.2: Elementos Funcionales y Subsistemas

Contenidos

1. **Historia de los Ordenadores**

2. Arquitectura de Von Neuman.

UA 1.2: Historia de los Ordenadores

Historia de los Ordenadores - Debate Inicial

- Las etapas más fascinantes de la historia de la informática se remontan a antes del siglo XXI.
- Desde las computadoras analógicas de la Segunda Guerra mundial a los primeros ordenadores personales, a continuación hablaremos de algunos de los hitos más importantes y personajes que han apoyado para su desarrollo y evolución.

UA 1.2 Historia de los Ordenadores

Historia de los Ordenadores - Debate Inicial

- ¿Sabéis cuál fue el primer PC de la Historia?

Respuesta: El IBM Modelo 5150 es considerado el padre de los PC de sobremesa de hoy en día. Costaba unos 3500€, venia sin monitor y había que conectar el televisor.

UA 1.2: Historia de los Ordenadores

Historia de los Ordenadores - Debate Inicial

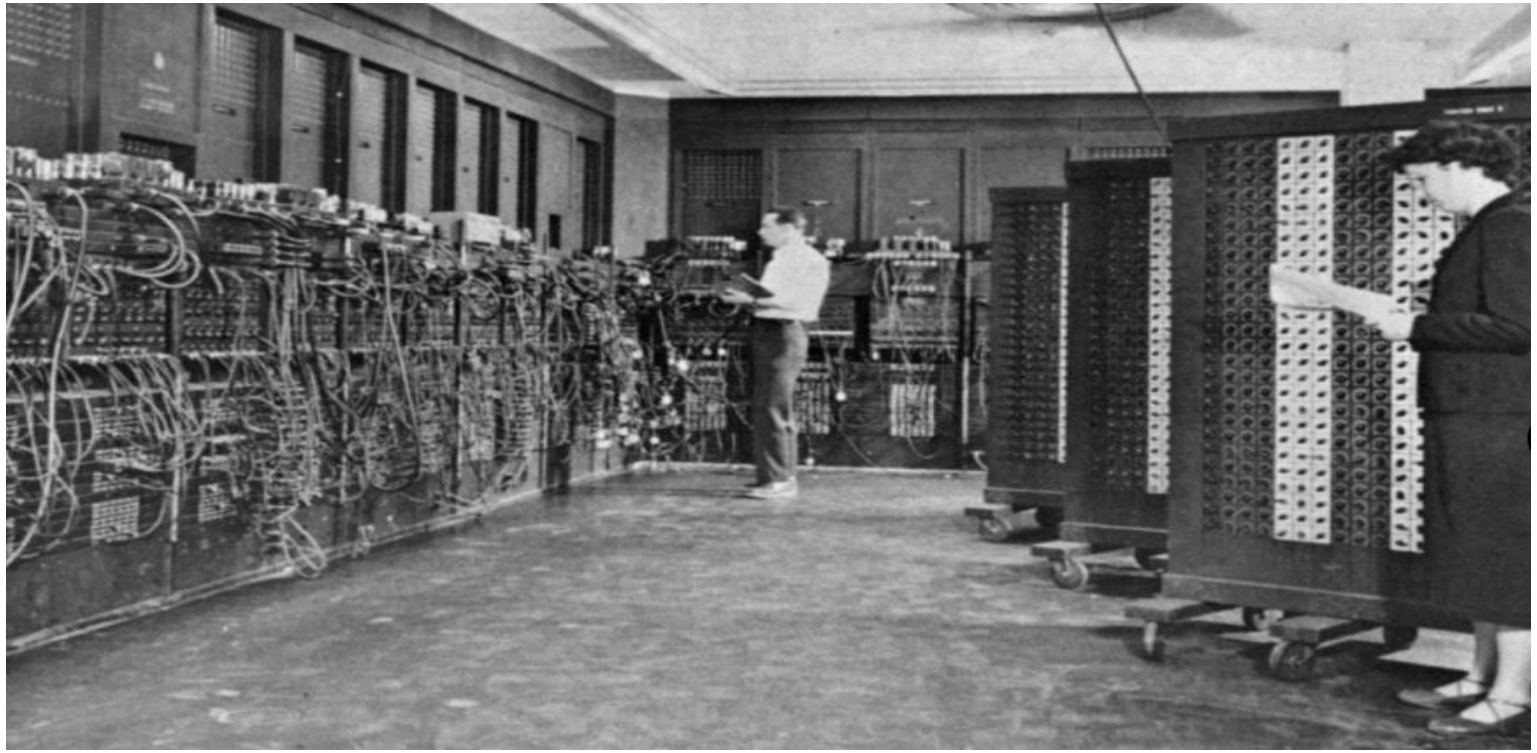
- ¿Conocéis el primer producto de Apple?

Apple Mac: Creado en 1984, revolucionó el mercado de los ordenadores al ofrecer dos grandes inventos inexistentes hasta entonces: el ratón y la interfaz del usuario.

UA 1.2: Historia de los Ordenadores

Historia de los Ordenadores - Debate Inicial

- ¿Qué es la ENIAC?



Eniac: Era una de las primeras computadoras creadas de propósito general, que podía ser reprogramada para resolver problemas numéricos de balística, entre otras funciones.

UA 1.2: Historia de los Ordenadores

Resumen Generacional de los Ordenadores

Primera

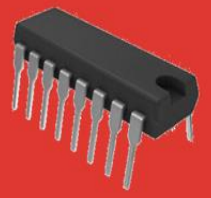
- 1940-1955
- ENIAC
- Electrónica
- De Válvulas
- Se programa en lenguaje máquina

Segunda

- 1956-1964
- Se cambian las válvulas de vacío por transistores
- Se programa con leguajes de alto nivel: FORTRAN

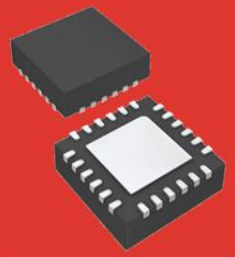
Tercera

- 1965-1971
- Se empiezan a utilizar los circuitos integrados



Cuarta

- 1972-1982
- Miniaturización de Circuitos Electrónico
- Microprocesador.
- Primeras memorias de chips de silicio
- PC: Personal Computer



Quinta

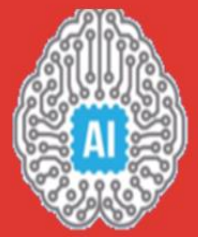
- 1982-1991
- VLSI (Very Large Scale Integration)
- Ordenador portátil
- Magneto-óptico (CD-ROM, DVD)
- PC Portátil

Sexta

- 1992-2000
- Circuito Integrado ULSI, GLSI
- Nuevas tecnologías de Comunicación 2.0 y 3.0

Séptima

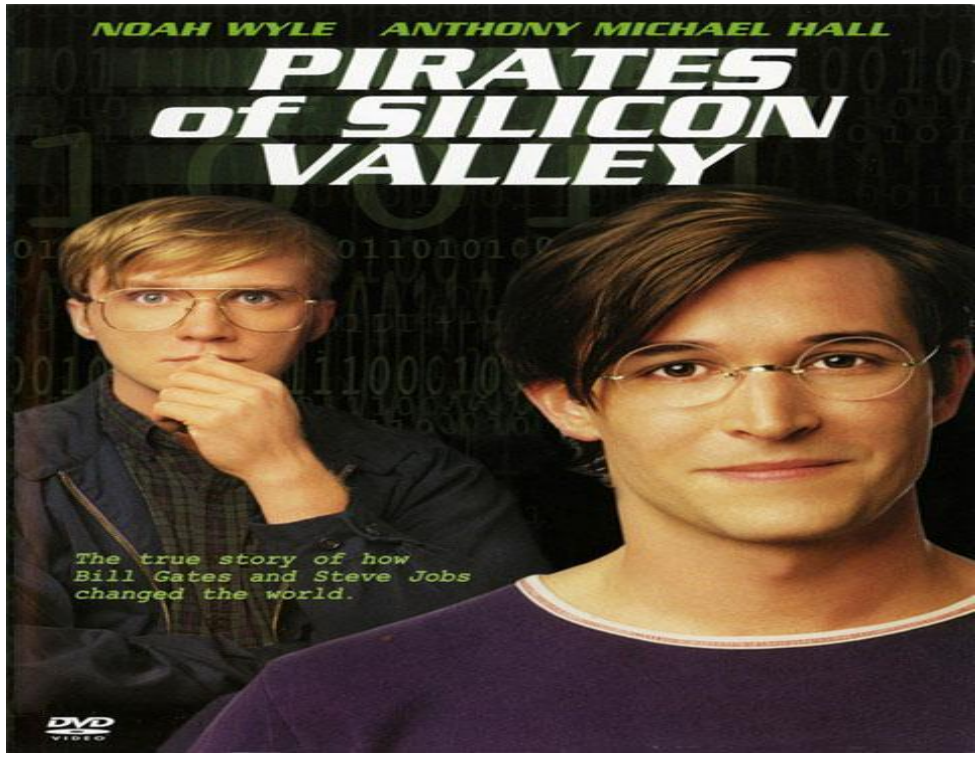
- 2001-Actualidad
- IA
- Industria 4.0
- Realidad Virtual
- IoT



UA 1.2: Historia de los Ordenadores

Historia de los Ordenadores - Silicon Cowboys

- Si os apetece investigar y conocer un poco más sobre la historia y evolución de los Ordenadores, podéis visualizar el documental Silicon Cowboys y Piratas de Silicom Valley que tenéis disponibles en Blackboard.



UA 1.2: Elementos Funcionales y Subsistemas

Contenidos

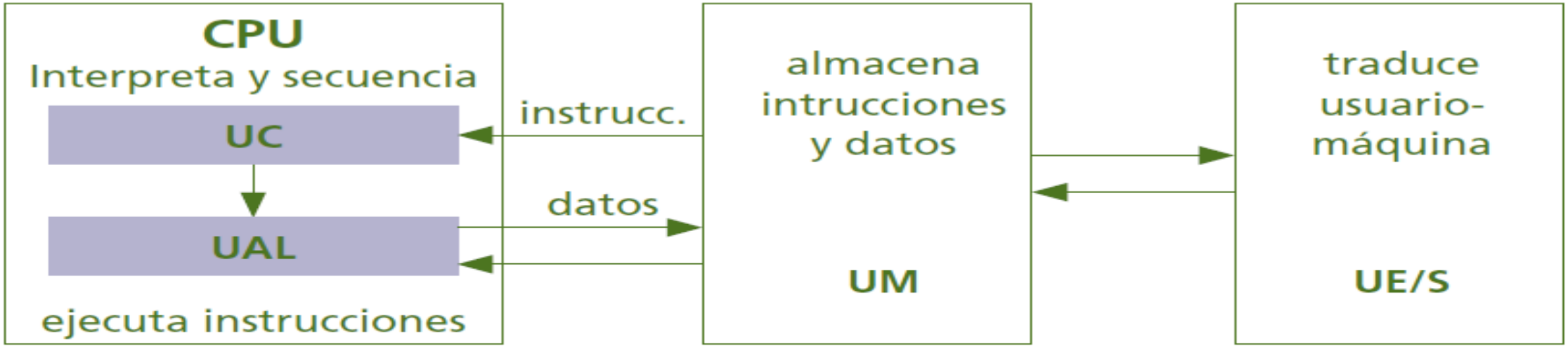
1. Historia de los Ordenadores

2. **Arquitectura de Von Neuman.**

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Introducción a la Arquitectura Von Neuman

- **Von Neumann** estableció en 1945 un modelo de computador, que se considera todavía como la arquitectura básica de los computadores digitales. En la figura se muestra la estructura general de un computador con **arquitectura Von Neumann.**

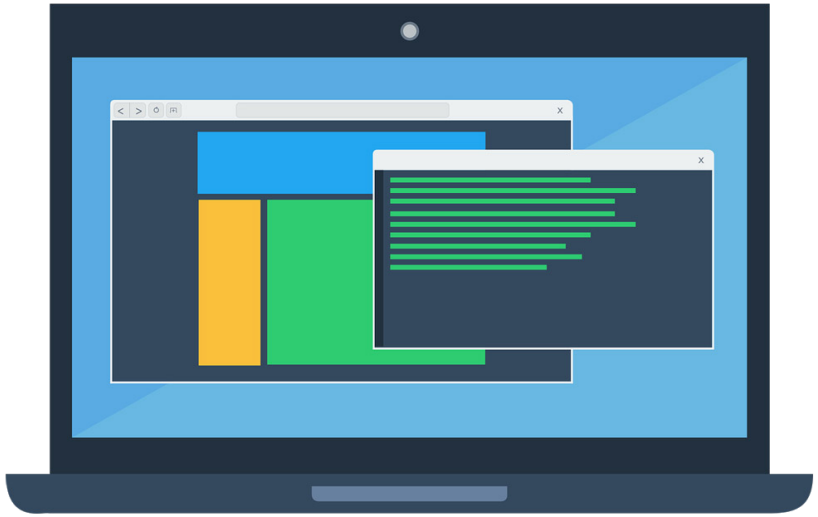


CPU:Unidad Central de Proceso
UC: Unidad de Control
UAL: Unidad Aritmetico-Lógica
UM: Unidad de Memoria
UE/S: Unidad de Entrada y Salida (Periféricos)

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman

- ***Función***: Procesar información (como hace cualquier computador / ordenador). Para ello, necesitará saber qué tipo de procesamiento (programa) y qué tipo de datos.
  - ✓ **Programa**: Conjunto de instrucciones u órdenes elementales, denominadas instrucciones máquina, que ejecuta el computador.
    - Aritméticas: suma, resta, multiplicación, división...,
    - Lógicas: AND, OR, NOT, XOR ...,
    - Transferencia de datos: cargar, almacenar, transferir ...,
    - Saltos y Bifurcaciones condicionales, etc



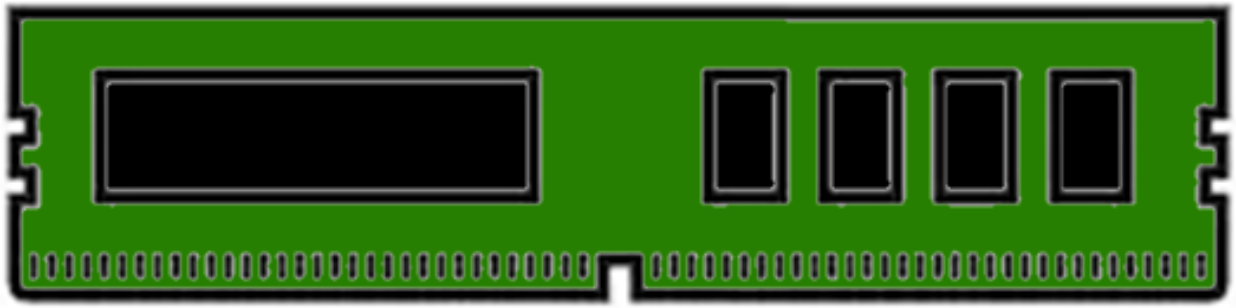
UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman

- ***Principal Característica:*** Utiliza el mismo dispositivo para el almacenamiento de datos y para el programa: **Memoria.**

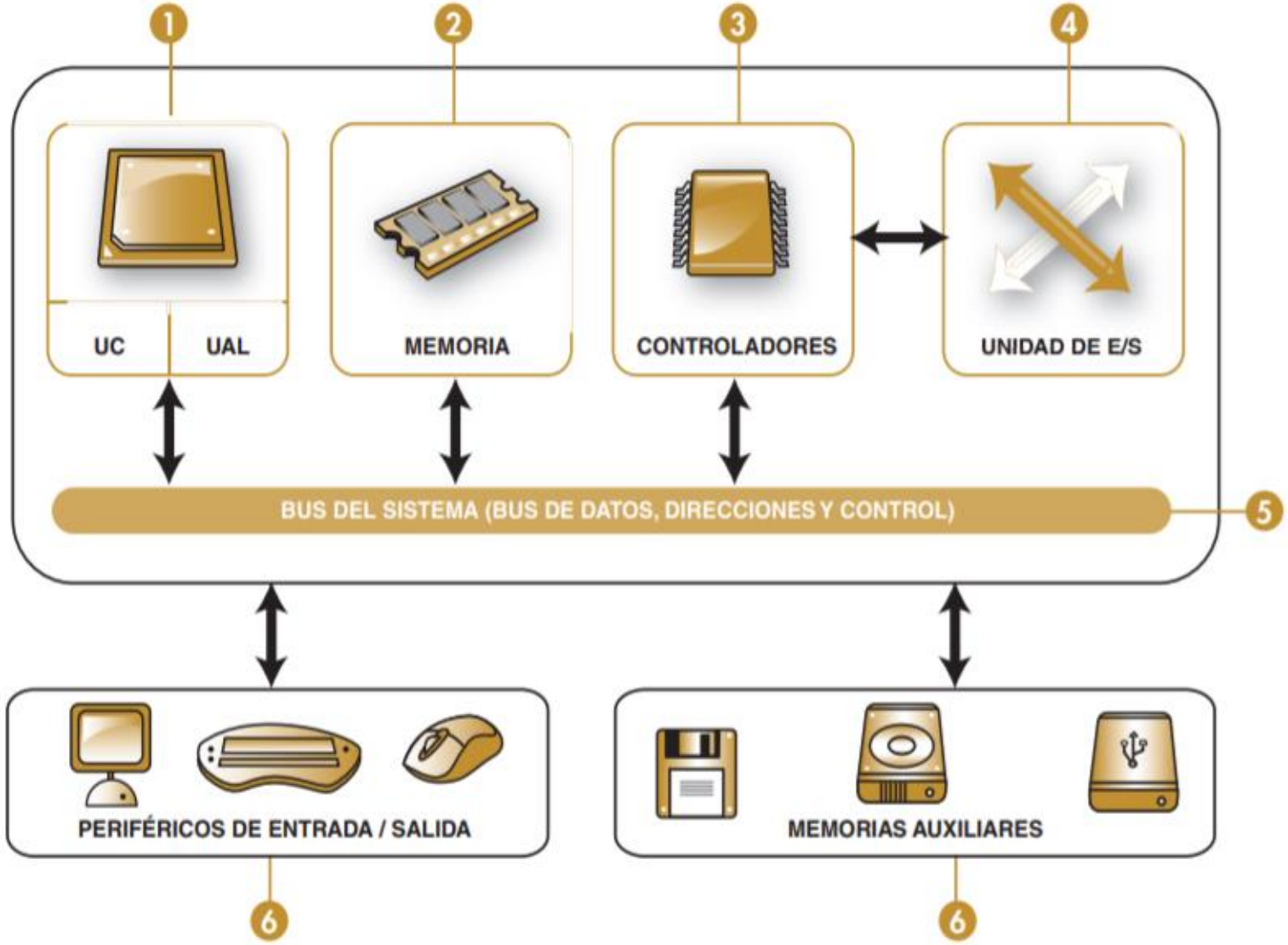
  - ✓ El contenido de la memoria se direcciona por localidad, es decir, por la posición que ocupa (un nº binario único) y no por el tipo de datos, lo que permite la lectura y escritura.

  - ✓ La ejecución de las instrucciones es secuencial. Después de una instrucción se ejecuta la ubicada en la siguiente posición de la memoria principal. No obstante, se puede modificar el orden de ejecución mediante instrucciones específicas.



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura de Ordenadores (Esquema básico)



1. **Unidad central de proceso** (UCP). Consta de:
   - **Unidad aritmético-lógica** (UAL).
   - **Unidad de control** (UC).
2. **Memoria central** (MC) o RAM.
3. **Controladores.**
4. **Unidad de entrada/salida** (E/S).
5. **Buses.**
6. **Unidades periféricas** o periféricos de entrada/salida.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

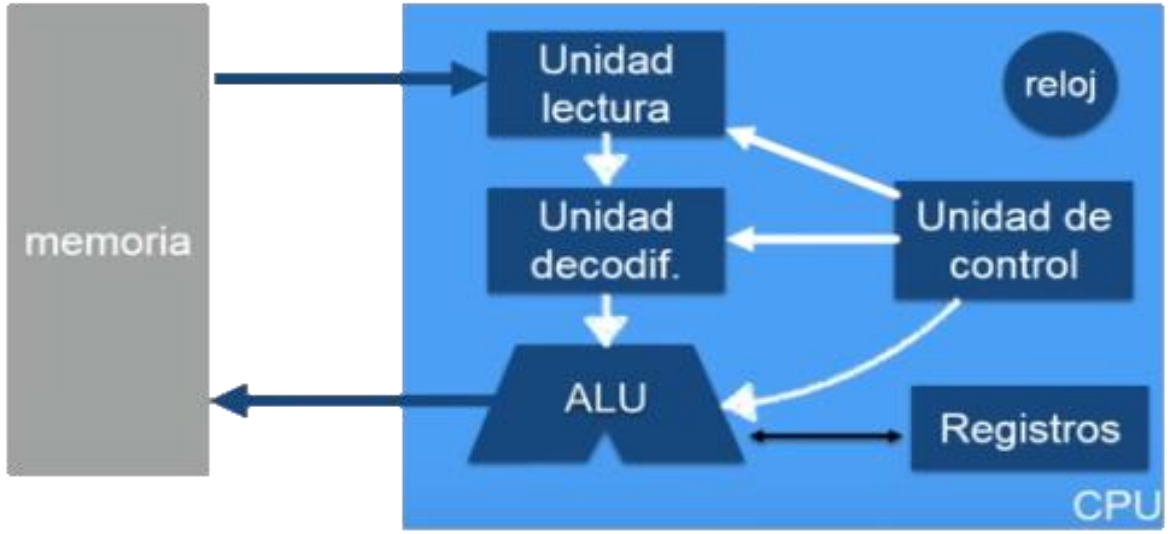
Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad Central de Proceso (en inglés CPU)

- Está formado por la **Unidad de Control (UC)**, los **registros (unidad de lectura y decodificación)** y la **Unidad Aritmético Lógica (UAL).**

- Es el bloque encargado de **ejecutar las instrucciones.**

- Con la aparición de los circuitos integrados en los años 70, se empezó a integrar una sola pastilla de circuito integrado, denominado **Microprocesador.**



Microprocesadores

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad Central de Proceso (en inglés CPU)

- ✓ Es la zona donde se realizan las operaciones aritmético-lógicas con los datos procedentes de la **Memoria Principal** o contenidos en registros desde la **Unidad de Control**.

- ✓ Está compuesta por la **Unidad Aritmético Lógica (UAL ó ALU)**: Circuito combinacional complejo que realiza las operaciones aritmético lógicas que son ordenadas por las instrucciones del programa. Los datos con los que opera se leen de la MP y pueden almacenarse temporalmente en los registros que contiene la UAL.

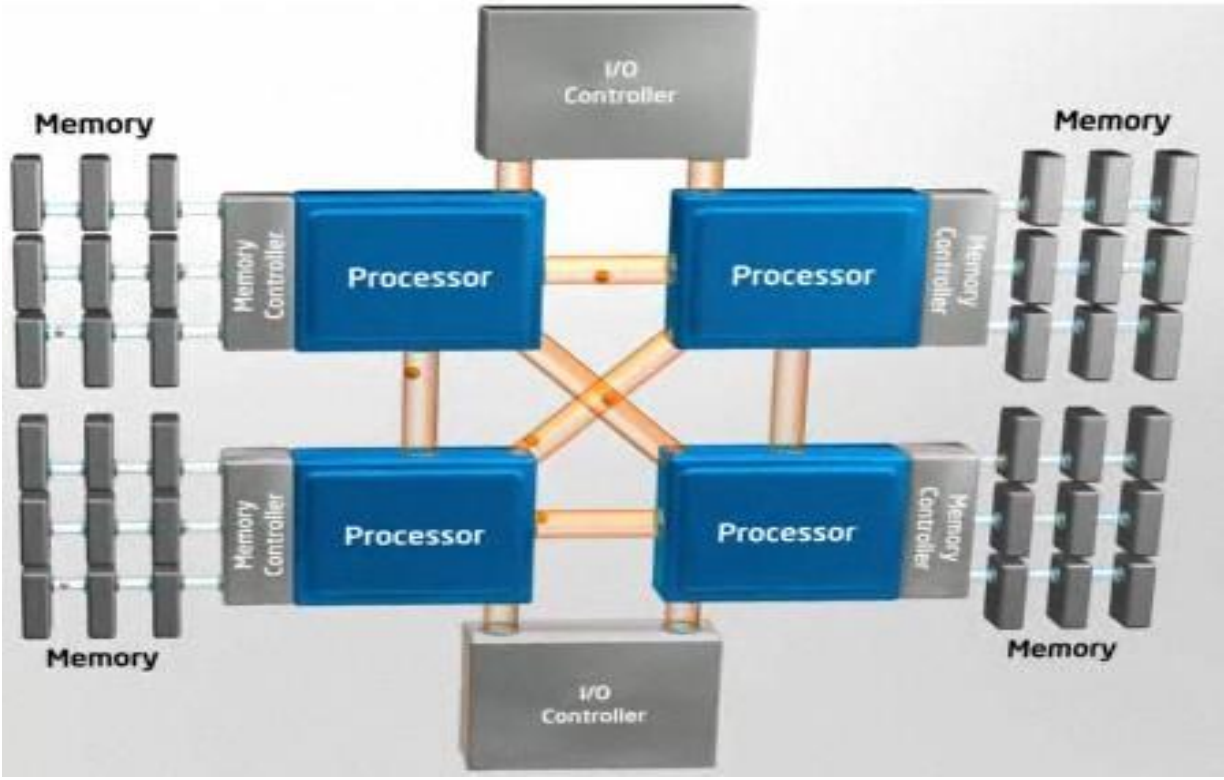
- ✓ Dentro de la **UAL** habrá una memoria interna donde se distinguen dos partes: el **registro acumulador** (almacenamiento temporal) y el **registro de estado** (informa sobre el resultado que se obtuvo al ejecutar la última instrucción, cada bit será un flag o indicador de estado).

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad Central de Proceso (en inglés CPU)

- ✓ En la siguiente imagen se representa el esquema de uno de los últimos procesadores de Intel, el Intel Core i7, caracterizado por sus cuatro *cores* y cada uno de ellos con acceso a una zona de caché.



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad Central de Proceso (en inglés CPU)

Resumen

- La CPU es el elemento hardware encargado de leer y ejecutar las instrucciones el programa que se encuentre en ejecución en cada momento.
- Es uno de los componentes principales de cualquier sistema informático y en gran medida determina la capacidad de procesamiento de éste, aunque con cierta dependencia del resto de elementos que componen el sistema.
- Su capacidad (frecuencia) se mide en Hercios (actualmente en Ghz) que es la forma de expresar cuántos ciclos de ejecución es capaz de ejecutar en un segundo.
- Tener en cuenta, que cuanta más frecuencia de procesador mayor procesamiento, pero al referirse al número de ciclos deberemos saber qué es capaz de hacer un procesador determinado en cada ciclo.
- Si tenemos en cuenta eso y nos fijamos en la tendencia actual, se ha llegado incluso a reducir la frecuencia en procesadores que en la práctica son mucho más potentes que otros anteriores.
- Esto se debe a que internamente evolucionan también en otros aspectos como pueden ser el número de *cores*, la memoria caché integrada en el mismo, la complejidad de su estructura y otros aspectos que finalmente cobran tanta importancia como la frecuencia.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad de Control (UC)

- ✓ Es la parte más importante del procesador, puesto que aquí es donde se recibe la información, se transforma e interpreta. Enviando las órdenes precisas a los elementos que las requieren.

- ✓ Se encuentra también un registro especial denominado **contador de programa** (CP) que indica la posición de memoria donde se encuentra la próxima instrucción a ejecutar, que se va incrementando automáticamente.

- ✓ Otros registros que podemos encontrar en la Unidad de Control son: **instrucciones (RI), direcciones (RDIR) y datos (RDAT)**

El objetivo de la UC es gestionar y coordinar todas las unidades funcionales para obtener el fin deseado. Por ello, gran parte de la complejidad de un ordenador reside en el diseño de esta unidad ya que, dependiendo de cómo funcione, así será el rendimiento del equipo.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

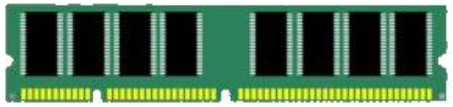
Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Memoria Central o Principal (MC o MP)

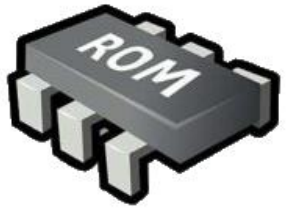
- ✓ Es la encargada del almacenamiento de los programas y de la información necesaria para el funcionamiento del sistema.

- ✓ Se compone de un conjunto de celdas del mismo tamaño (***número de bits***), que está identificada por un número binario único, denominado **dirección.** Se situa fuera del microprocesador.
  - **RAM** (Random Access memory) → permite la lectura/escritura de programa y datos.
  - **ROM** (Read Only Memory) → memoria de arranque

RAM



ROM



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Unidad de Entrada/Salida (Interfaz)

- ✓ Es la encargada de realizar la transferencia de información con las unidades externas, denominadas **periféricos:** unidades de almacenamiento secundario (disco duro), impresoras, terminales, etc.

- ✓ Para ejecutar un programa, éste debe estar en la MP. La UC genera las señales necesarias a la U. E/S. para transferir los datos y los programas desde la Memoria Secundaria a la MP.

- ✓ Además la U. E/S. permite otras operaciones, como visualizar en una pantalla (terminal) o imprimir en papel, a través de la impresora, los resultados obtenidos

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Periféricos

- ✓ ***Comunicación:*** teclado, pantalla, impresora, plotter, scaner, ratón, puertos E/S (serie, paralelo, usb), etc.

- ✓ ***Almacenamiento***: disco magnético, disco óptico, memoria flash, etc.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

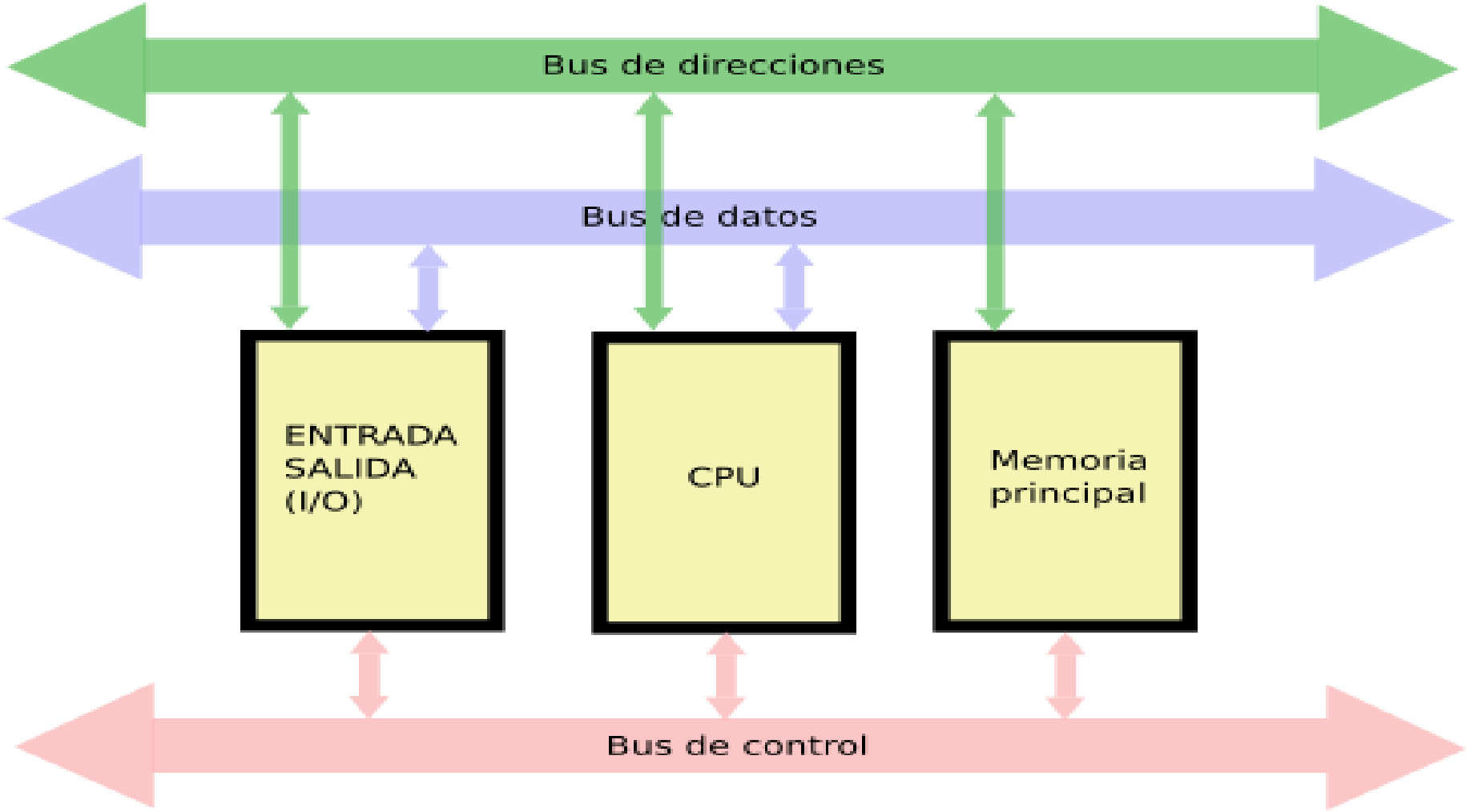
Buses del Sistema o Comunicación

- Además de las unidades básicas en un ordenador, existen un conjunto de señales que se denominan buses y cuya función es transferir las instrucciones y los datos entre las distintas unidades.
- Estos buses se representan mediante flechas de trazo continuo pero en realidad son hilos eléctricos, donde el número de líneas es el ***ancho de bus (x bits en paralelo)***.
- Los buses pueden ser de diferentes tipos, en función de lo que circule por ellos:
  - ✓ **Bus de datos (BD):** transfiere datos entre los elementos del ordenador. Permite que el dato que se escribe/lee viaje de la CPU a la memoria principal. Dependiendo del tamaño de este bus, se permitirá transferir datos de mayor o menor tamaño al mismo tiempo
  - ✓ **Bus de direcciones (BA):** transfiere direcciones entre la unidad de control y la unidad de memoria. Por lo tanto, permite direccionar o seleccionar que celda de la memoria principal se leerá/escribirá en la siguiente operación.
  - ✓ **Bus de control (BC):** emite las señales de control que gobiernan el funcionamiento de las unidades.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Buses del Sistema o Comunicación



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Arquitectura Von Neuman: Elementos Funcionales

Buses del Sistema o Comunicación (Características y Funcionamiento)

- ✓ **Buses de direcciones (BA):** determinan la cantidad máxima de memoria que puede direccionar el sistema. El **nº direcciones de memoria = 2^n donde n= línea bus de direcciones**. Es unidireccional desde la CPU a la memoria o E/S. Se denominan por A4A3A2A1A0 (A = address).

- ✓ **Buses de datos (BD):** por ella circula la información, bien sean datos o instrucciones. Es bidireccional. Viene limitado por el tamaño del bus y de datos que puede manejar el microprocesador. Se denominan por D4D3D2D1D0 (D = data).

- ✓ **Buses de control (BC):** son las líneas por las que va a circular el conjunto de señales para la coordinación de todos los elementos del sistema.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Elementos Funcionales: Software

- El software que reciben y procesan los sistemas informáticos está formado por un conjunto de instrucciones y datos.
- El **programa** es un conjunto ordenado de instrucciones y datos que le indica al sistema que realice una función determinada.
- Los **lenguajes de programación** se utilizan para que los usuarios introduzcan los programas dentro de un sistema informático. Tienen que hacer comprensible el lenguaje humano con el lenguaje binario. Para ello se dividirán en niveles:
  - ✓ **Lenguaje de bajo nivel** o **lenguaje máquina** (depende de cada microprocesador (binario y hexadecimal))
  - ✓ **Lenguaje ensamblador** (etiqueta + nemómicos (lenguaje máquina) + operando)
  - ✓ **Lenguaje de alto nivel** (JAVA,FORTRAN, ALGOL, BASIC, PASCAL, C, etc)

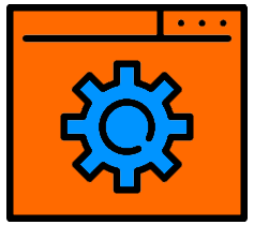
UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Elementos Funcionales: Software

- **Instrucciones de un programa:** orden o tareas que debe realizar el sistema. COD OPERACIÓN + OPERANDO

```
-u 100 1a
0CFD:0100 BA0B01      MOV     DX,010B
0CFD:0103 B409        MOV     AH,09
0CFD:0105 CD21        INT     21
0CFD:0107 B400        MOV     AH,00
0CFD:0109 CD21        INT     21
-d 10b 13f
0CFD:0100                                   48 6F 6C 61 2C          Hola,
0CFD:0110  20 65 73 74 65 20 65 73-20 75 6E 20 70 72 6F 67   este es un prog
0CFD:0120  72 61 6D 61 20 68 65 63-68 6F 20 65 6E 20 61 73   rama hecho en as
0CFD:0130  73 65 6D 62 6C 65 72 20-70 61 72 61 20 6C 61 20   sembler para la
0CFD:0140  57 69 6B 69 70 65 64 69-61 24                     Wikipedia$
```

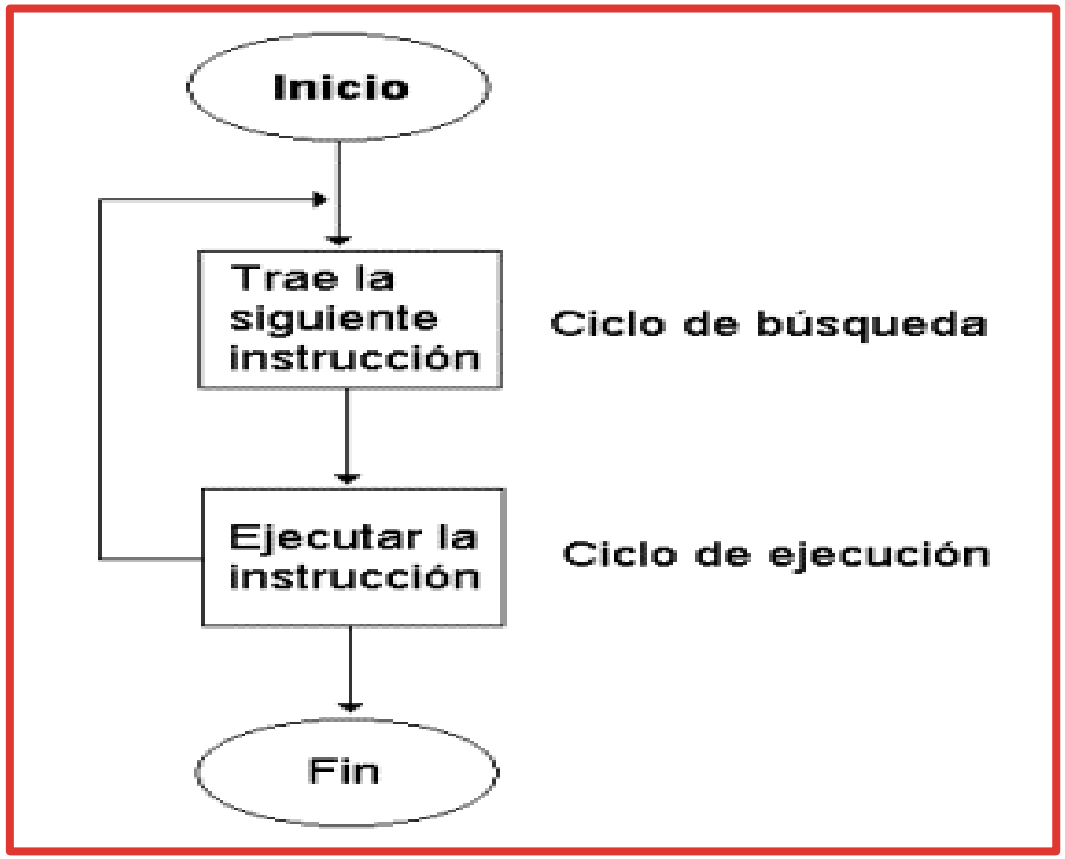
- El **código de operación** indica al microprocesador qué tipo de operación debe realizarse: una suma, resta, multiplicación, etc…
- El **operando** indica con qué datos se realizan las operaciones.
- Las instrucciones pueden ser lógicas, aritméticas, ruptura, E/S, control, etc.



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Funcionamiento del Sistema de Microprocesador

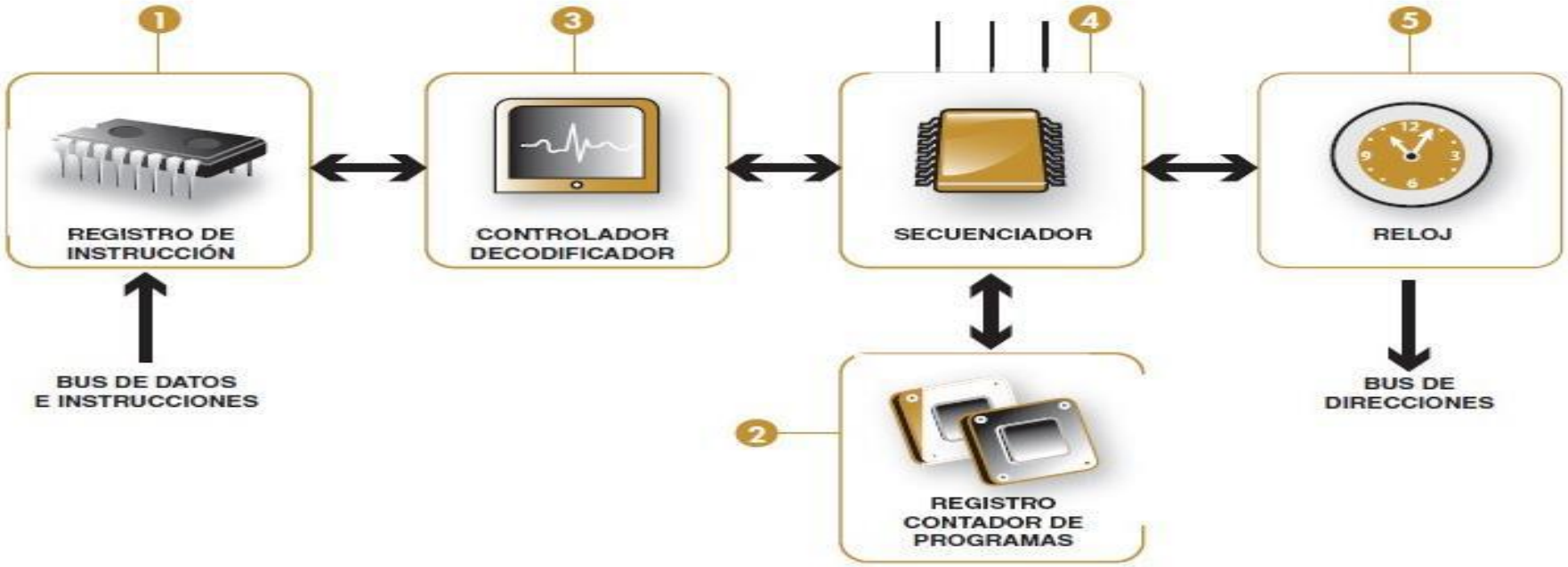
- El proceso para ejecutar una instrucción se denomina **ciclo de instrucción**.
- El Ciclo consta de dos fases denominadas ciclo de búsqueda y ciclo de ejecución.



UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Funcionamiento del Sistema de Microprocesador

Esquema



1. **Registro de instrucción.** Es el encargado de almacenar la instrucción que se está ejecutando.
2. **Registro contador de programas.** Contiene la dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.
3. **Controlador y decodificador.** Se encarga de interpretar la instrucción para su posterior proceso. Es el encargado de extraer el código de operación de la instrucción en curso.
4. **Secuenciador.** Genera las microórdenes necesarias para ejecutar la instrucción.
5. **Reloj.** Proporciona una sucesión de impulsos eléctricos a intervalos constantes.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

Funcionamiento del Sistema de Microprocesador

Esquema

- En el inicio de cada **ciclo de instrucción,** la UCP (Unidad Central de Procesado), busca una instrucción en la memoria.
- El registro contador de programa (PC) contiene la dirección de la siguiente instrucción que se buscará en memoria.
- La UCP siempre incrementa el PC, después de buscar cada instrucción, por lo que buscará la próxima instrucción de la secuencia, es decir la situada en la siguiente dirección.
- Esta secuencia se puede variar mediante instrucciones específicas
- En la **fase de ejecución** La UC interpreta el código de operación de la instrucción.

UA 1.2: Arquitectura de Von Neuman

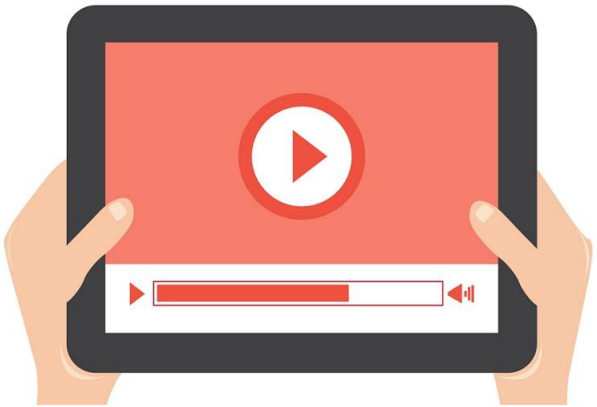
Vídeos funcionamiento del procesador y del ciclo de instrucción

http://www.youtube.com/watch?v=te5Xe3TgPC4

serious link

freak link

http://www.youtube.com/watch?v=YKvTbp6ynsk



Universidad Europea