

# TEMA 5: Estructura de Computadores

## Índice:

1. Introducción
2. Lenguaje Ensamblador
3. Memoria
4. Unidad Central de Proceso (CPU)

# TEMA 5: Estructura de Computadores

## Bibliografía:

- ❑ A. Grediaga. Estructuras de Computadores. (Un computador ejemplo: MaNoTaS).
- ❑ W. Stallings. Organización y arquitectura de computadores.

# 1. Introducción

## DEFINICIÓN DE COMPUTADOR

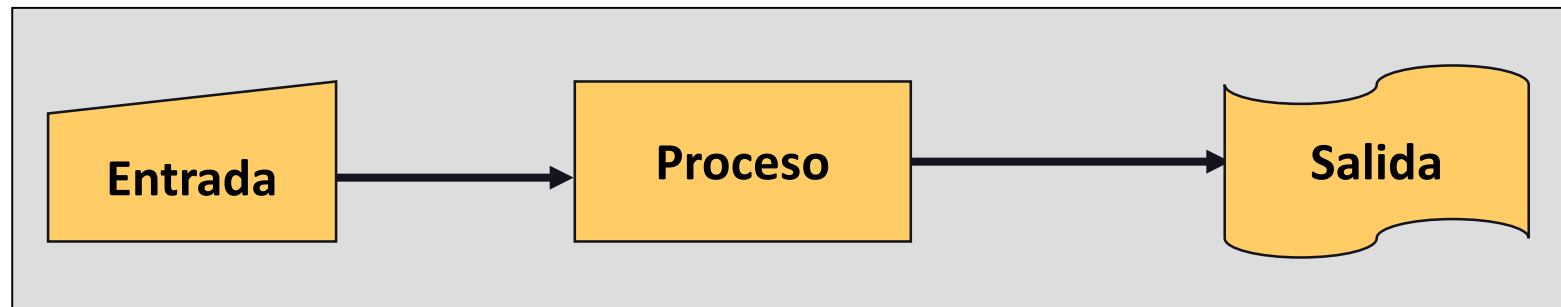
Un computador (computadora u ordenador) es una máquina capaz de recibir instrucciones a través de algún medio, entenderlas y finalmente ejecutarlas. Es una máquina o dispositivo físico programable.

**[Hamacher96]:** “Máquina de cálculo electrónica de alta velocidad que acepta información digitalizada, la procesa atendiendo a una lista de instrucciones que almacena internamente, y produce la correspondiente información de salida”.

**[DRAE]:** “Máquina electrónica, analógica o digital, dotada de una memoria de gran capacidad y de métodos de tratamiento de la información, capaz de resolver problemas matemáticos y lógicos mediante la utilización automática de programas informáticos”.

# 1. Introducción.

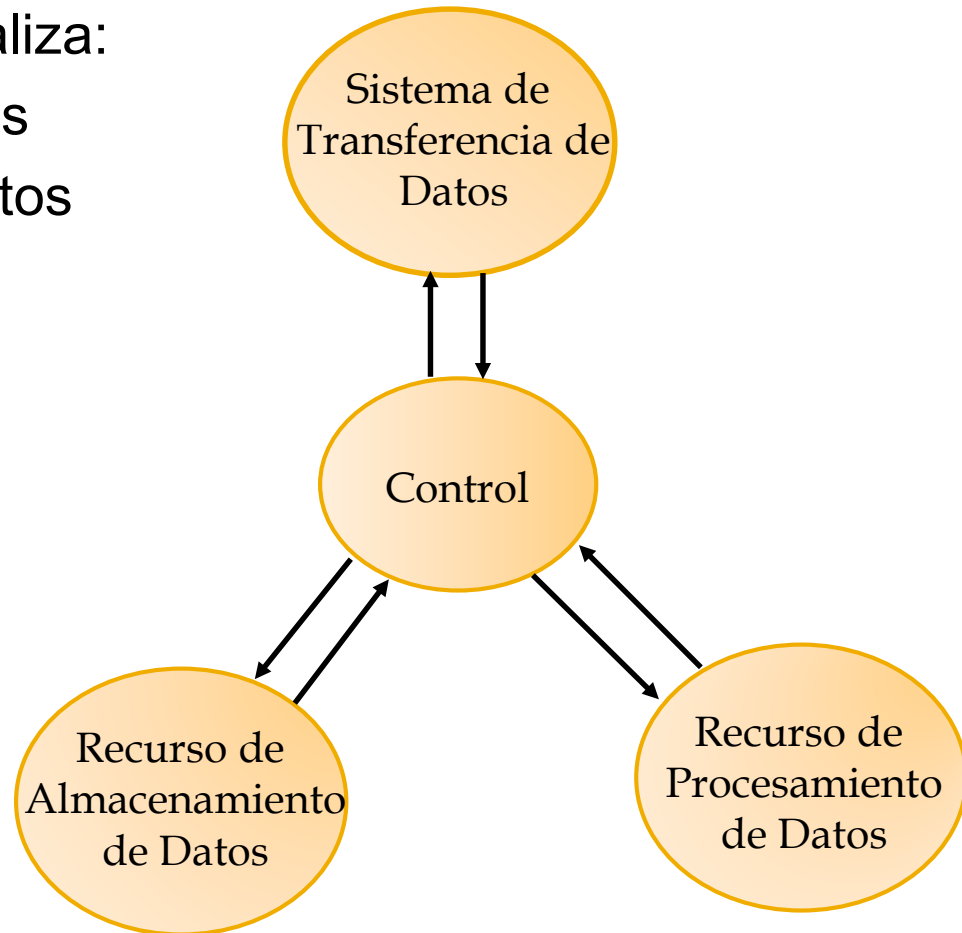
- Etapas procesamiento de la información
  - entrada: recogida de datos. Ej.: teclado, código de barras
  - proceso: tratamiento de los datos. Ej.: ordenación, selección, combinación, reclasificación, cálculos
  - salida: obtención de la información resultante. E.: pantalla, impresora



# 1. Introducción. Visión funcional del computador

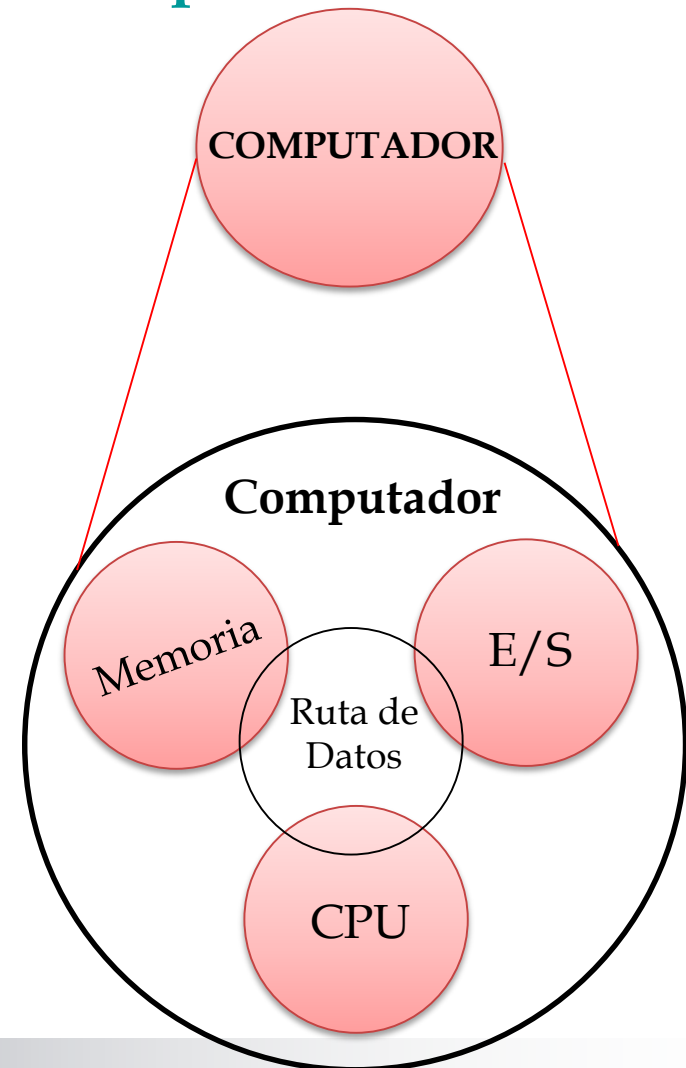
Tipos de operaciones que realiza:

- Procesamiento de datos
- Almacenamiento de datos
- Transferencia de datos
- Control

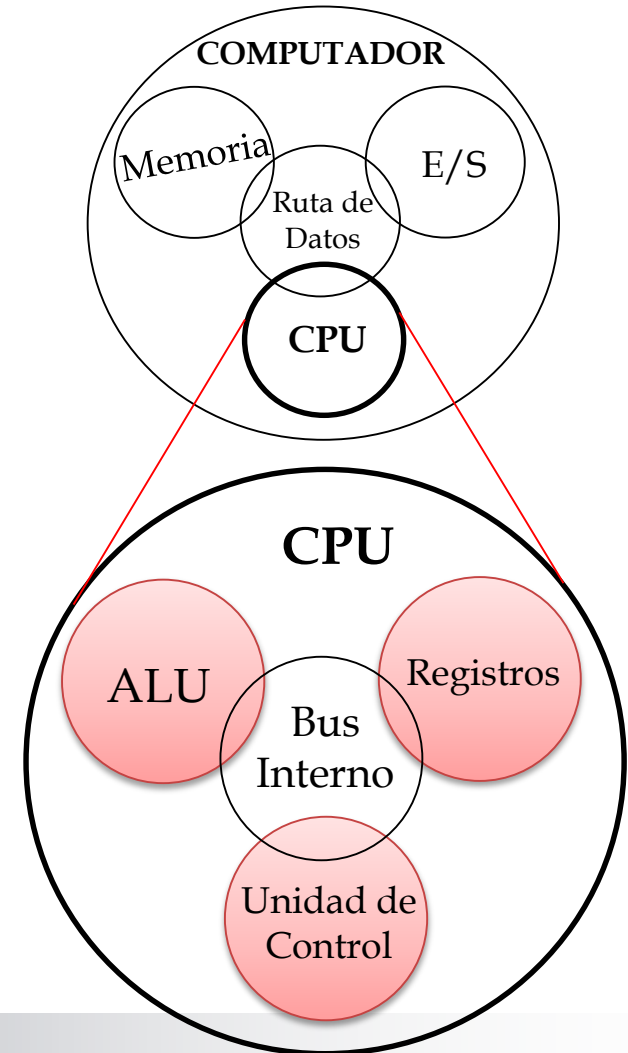


# 1. Introducción. Visión estructural del computador

- Estudia la forma de cómo se relacionan los componentes unos con otros
- Sus principales componentes estructurales son:
  - *Procesador*: controla el funcionamiento del computador y procesa los datos.
  - *Subsistema de memoria*: almacena datos.
  - *Subsistema de entrada/salida*: transfiere datos entre el computador y el entorno externo.
  - *Ruta de datos*: interconexión entre las diferentes partes.



# 1. Introducción. Visión estructural del computador



# 1. Introducción. Máquina de Von Neumann

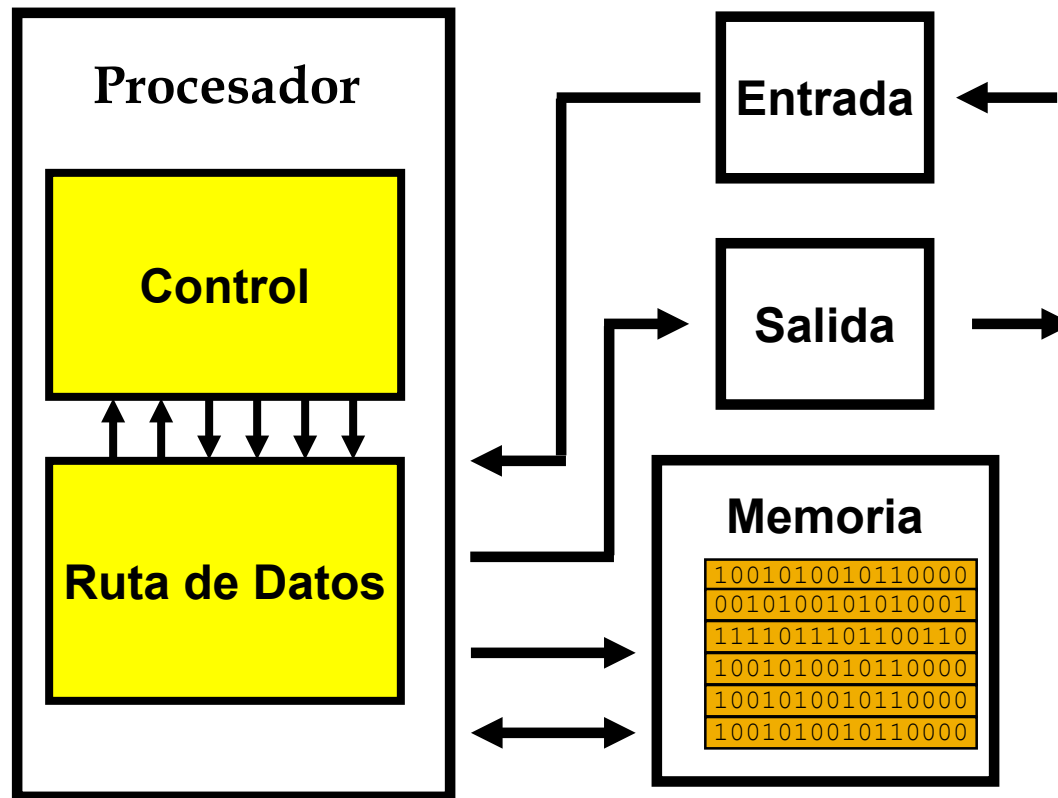
Salvo raras excepciones, todos los computadores de hoy en día tienen la misma estructura general y funcionamiento: la de una máquina de Von Neumann.

Se caracteriza por:

- Realiza un determinado conjunto de operaciones básicas (instrucciones) sobre unos datos.
- Los datos y las instrucciones se almacenan en una sola memoria de lectura-escritura.
- Los contenidos de la memoria se direccionan indicando su posición sin considerar el tipo de dato contenido en la misma.
- La ejecución se produce siguiendo una secuencia de instrucción tras instrucción llamada programa.



# 1. Introducción. Máquina de Von Neumann



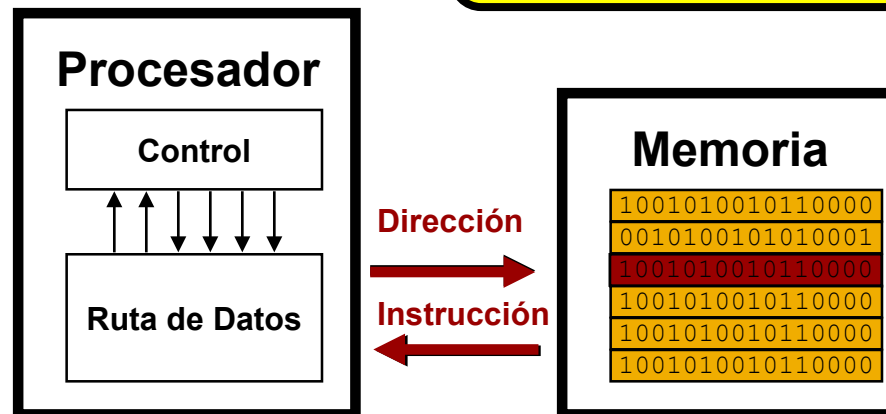
# 1. Introducción. Ejecución de una instrucción

- Ciclo de “búsqueda/ejecución”
  - El procesador **busca** la instrucción en la memoria
  - El procesador **ejecuta** el “lenguaje máquina” de la instrucción

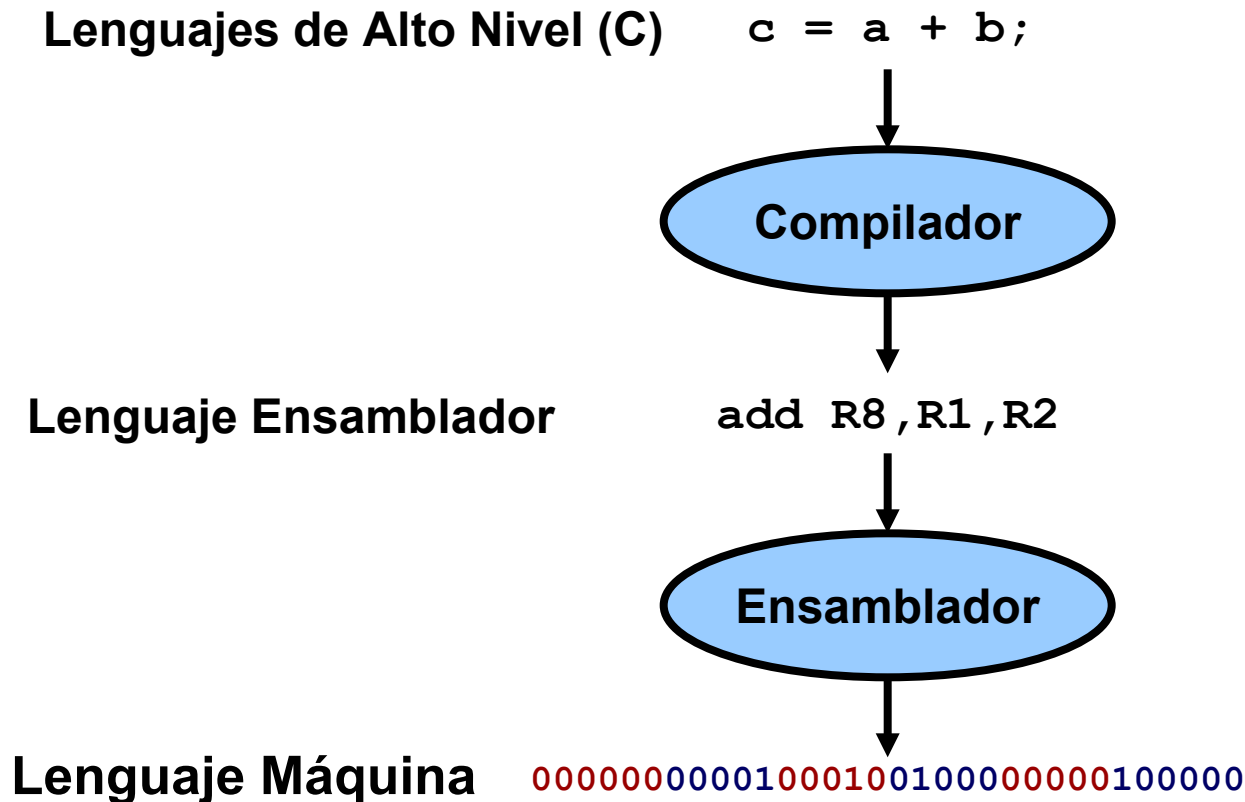


**Cargar Datos**  
**Manipular Datos**  
**Almacenar Resultados**

**OK, ¿pero cómo escribimos programas utilizando estas instrucciones?**



# 1. Introducción. Lenguaje Ensamblador



## 2. Lenguaje Ensamblador. Introducción

El lenguaje ensamblador es un lenguaje de programación de computadores de bajo nivel que permite la optimización de su uso.

Existe una correspondencia biunívoca entre instrucciones en lenguaje máquina e instrucciones en lenguaje ensamblador.

El lenguaje ensamblador debe ser traducido a lenguaje máquina para poder ser interpretado.

Esta totalmente vinculado a la estructura del computador y tiene una dependencia absoluta de su arquitectura. Esto imposibilita transportar programas entre diferentes tipos de máquinas.

Las instrucciones son muy poco potentes, lo que suele conducir a programas muy largos.

### 3. Memoria. Definiciones

La memoria contiene los programas que se ejecutan en el computador y los datos sobre los que trabajan dichos programas.

La *posición* de la unidad de datos se llama *dirección*.

Una memoria se identifica por el número de palabras que puede almacenar. Una memoria de 32Kpalabras, tiene un tamaño de  $32 \times 1024$  posiciones de memoria de un ancho **palabra**.

Si *palabra* es igual a 8 entonces decimos que es de 32Kx8 o de 32Kbytes.

Las dos operaciones básicas de las memorias son:

**Lectura.** Cargar en el registro, llamado habitualmente de datos, el contenido de la posición de memoria dada por el bus de direcciones.

**Escritura.** Almacenar el contenido del registro de datos, en la posición de memoria dada por la dirección especificada por el bus de direcciones.

### 3. Memoria. Clasificación

Las memorias se pueden clasificar atendiendo a diversos parámetros:

- La **Capacidad**, que es la cantidad de información que se puede almacenar en ella.
- La **Forma en la que se accede a la información**. Depende de la forma de almacenar información en ella.
- Las **Características tecnológicas de los elementos electrónicos** utilizados para memorizar las variables digitales.

### 3. Memoria. Capacidad.

La cantidad de información que puede almacenar se mide en la unidad de medida de información en el sistema binario: el bit.

En general, la información se almacena en grupos de bits denominados posiciones o palabras formadas por un cierto número  $n_1$  de bits accesibles simultáneamente. El número de palabras o posiciones de una memoria es el cociente  $N/n_1 = m$ , en la que  $m$  debe ser una potencia de dos.

Denominamos direccionamiento a la selección de una determinada posición de memoria para introducir información en ella o leer la que contiene. El número de bits necesarios para poder seleccionar  $m$  posiciones es  $n$ , tal que  $2^n = m$ .

Dado que la base 10 no es una potencia de 2, no es posible utilizar el sistema decimal de forma directa. Por ello la capacidad de una memoria se mide asignando el concepto 1000 (K) a la potencia de 2 más próxima a 1000, que es 1024.

### 3. Memoria. Capacidad.

Para seleccionar 1024 posiciones se necesitan 10 bits, dado que  $2^{10} = 1024$ . De todo lo expresado se deduce que la capacidad en K de una memoria seleccionada mediante  $n_2$  variables es  $2^{n_2-10}$ . Por ejemplo si  $n_2 = 14$  la memoria tiene una capacidad de 16K.

El número total de posiciones de una memoria de nK es  $n \cdot 1024$ . Por ejemplo una memoria de 32K posee  $32 \cdot 1024 = 32.768$  posiciones. De forma similar se define el mega (M) como la potencia de dos más próxima a un millón, que es  $1024 \cdot 1024 = 1.048.576$  y el giga como la potencia de dos mas próxima a mil millones.

Para indicar la capacidad total de una memoria debemos indicar el número de posiciones de memoria y el número de bits de cada posición



### 3. Memoria. Capacidad.

#### Ejemplo:

Una memoria de 32Kx16 posee 32.768 posiciones de 16 bits cada una y su capacidad total es  $N = 32.768 \cdot 16 = 524.288$  bits.

Es también muy usual que la capacidad de una memoria se mida en octetos (*bytes*) que son grupos de 8 bits. Cuando se hace así, una memoria de 512K por ejemplo posee  $512 \cdot 1024 \cdot 8 = 4.194.304$  bits.

### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

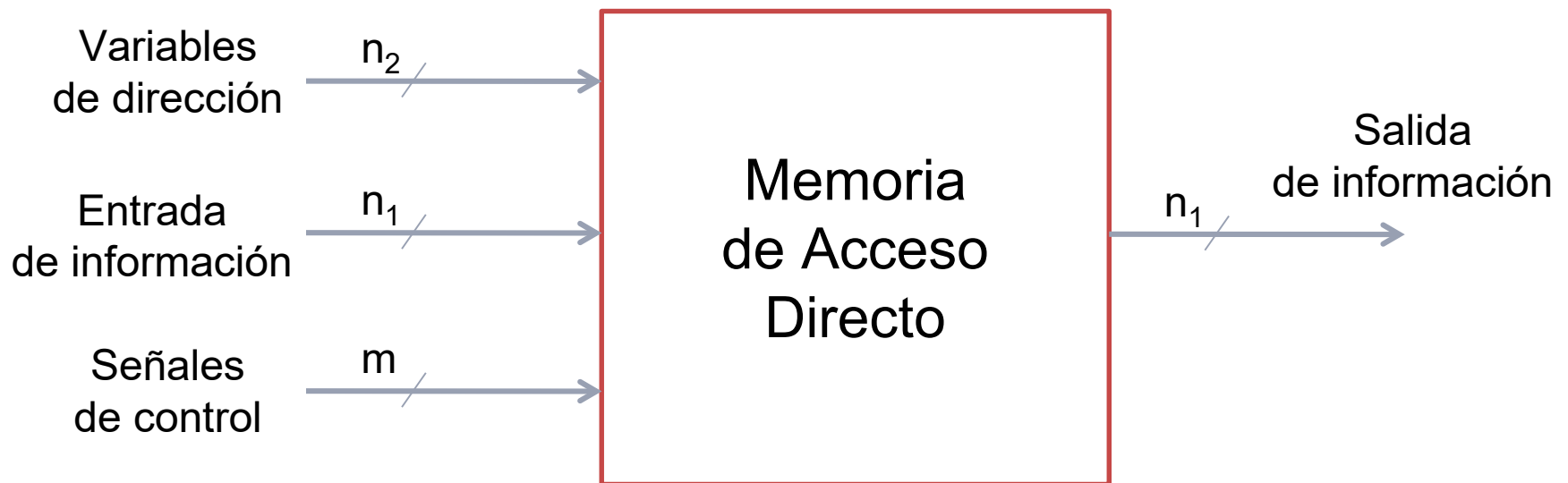
La acción de introducir información (escribir) en una posición de la memoria o leer la que contiene se denomina acceder a la misma.

Según la forma de acceder a una posición hablaremos de:

- Memorias de acceso directo (*Direct Access Memories*)
- Memorias de acceso secuencial (*Sequential Access Memories*)
- Memorias asociativas (*Content Addressable Memories - CAM*)

### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

Las **memorias de acceso directo** son aquellas en las que es posible especificar una posición o un conjunto de posiciones para leer su información o escribir en ellas.

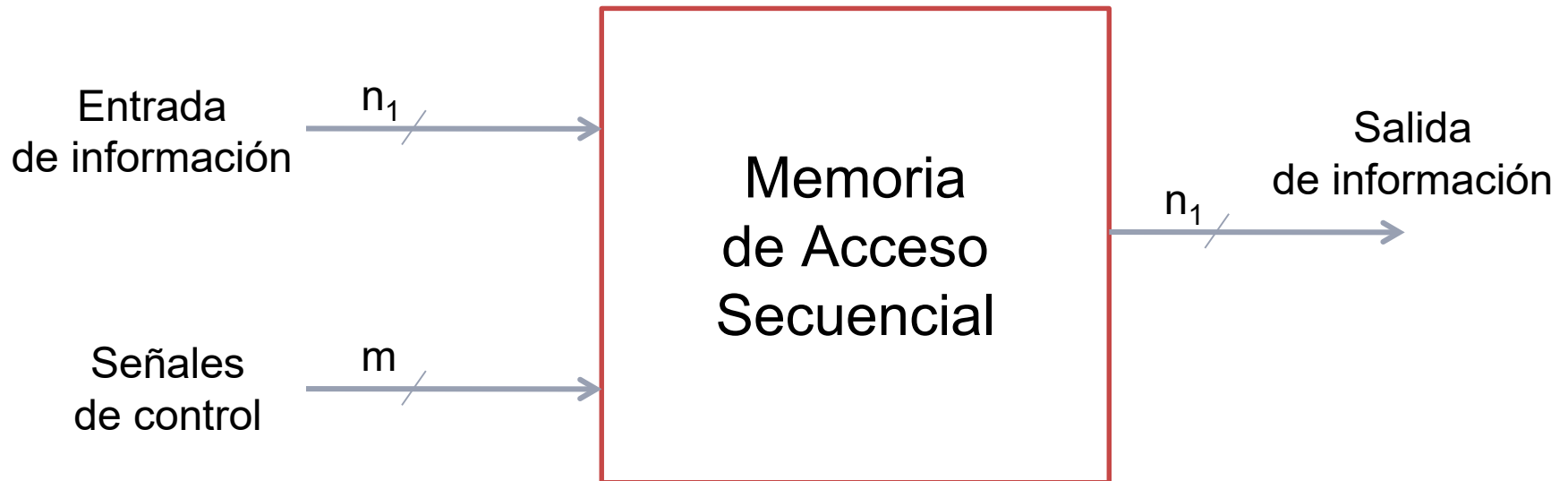


### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

Las **memorias de acceso directo** poseen un conjunto de variables de dirección que permiten seleccionar cualquier posición de la misma. El tiempo que se tarda en leer el contenido de una posición o en escribir en ella, a partir del instante en el que se presenta la dirección en los terminales correspondientes, es el mismo para todas las posiciones de la memoria. Por lo tanto, una memoria de estructura interna aleatoria es por sí misma una memoria de acceso directo en la que el tiempo de acceso a cualquier posición es el mismo independientemente de su situación. Por ello a este tipo de memorias se las suele denominar simplemente **MEMORIAS DE ACCESO ALEATORIO** (*Random Access Memories, RAM*).

### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

En las **memorias de acceso secuencial** no se especifica la dirección de la información sino que, en cada instante, se introduce la información situada en los terminales de entrada en la posición de la memoria conectada a la misma o se lee la situada en la posición conectada a los terminales de salida.



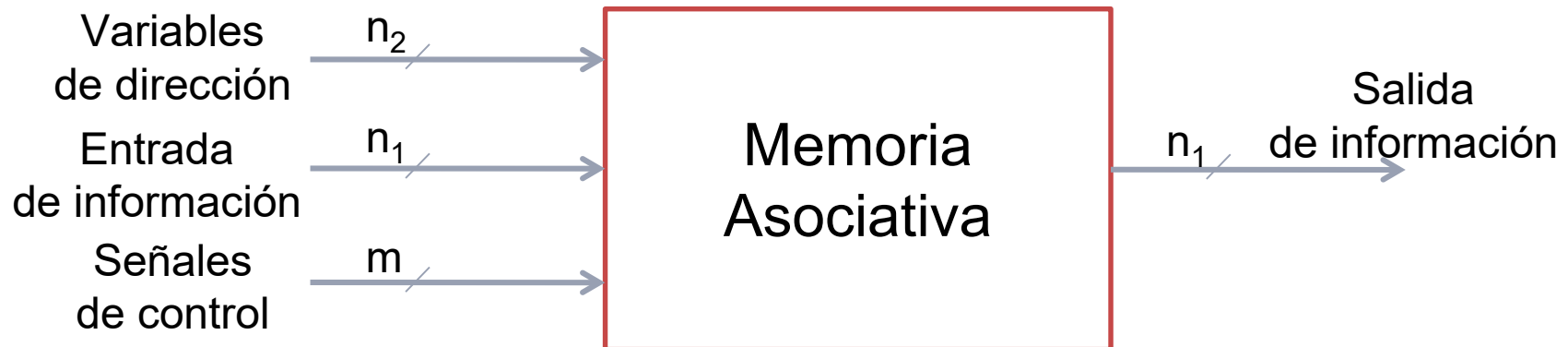
### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

Las **memorias de acceso secuencial** se diferencian de las de estructura interna aleatoria en que el tiempo de acceso al contenido de una posición depende de la situación de la misma en el interior de la memoria.

Para introducir información en una posición hay que hacerla pasar por todas las que la preceden a partir de los terminales de entrada. Para leer el contenido de una posición hay que hacer pasar su información por todas las que la siguen hasta alcanzar los terminales de salida. Se denominan **MEMORIAS SERIE**.

### 3. Memoria. Forma de acceso a la información

En una **memoria asociativa** (content addressable memories – CAM), la búsqueda de información en la operación de lectura no se realiza indicando una dirección y leyendo su contenido, sino que se suministra la información a la memoria para observar si ésta la contiene en alguna de sus posiciones. Es adecuada para el almacenamiento de determinados tipos de organizaciones de los datos. Por ejemplo, una tabla de clientes con su dirección como dato asociado se debe organizar en forma asociativa para que al presentar a la memoria el nombre de un cliente, ésta dé a la salida su dirección. Se pueden escribir aleatoriamente.



### 3. Memoria. Características Tecnológicas

Un elemento o celda de memoria está formado por uno o varios dispositivos electrónicos capaces de memorizar una variable binaria.

Se han desarrollado diversos principios físicos que dan lugar a celdas de memoria que se diferencian por:

- El tiempo *permanencia* de la información.
- La *duración* de la información.

La *permanencia* de la información también recibe la denominación de *volatilidad* y es la propiedad que tiene un elemento de memoria de mantener o no la información almacenada en él al dejar de aplicarle la tensión de alimentación. Se dice que no es volátil el elemento de memoria que la mantiene y que es volátil el que, por el contrario, la pierde. (ROM, RAM)



### 3. Memoria. Características Tecnológicas

Denominaremos *duración* al tiempo máximo que transcurre desde que se introduce la información en el elemento de memoria hasta que éste la pierde aunque la tensión de alimentación se mantenga de forma indefinida. Esta característica se aplica solo a los elementos de memoria volátiles, que, de acuerdo con ella, pueden ser:

- Elementos estáticos.
- Elementos dinámicos.

Debido a su gran simplicidad, *los elementos estáticos* están constituidos generalmente por biestables R-S.

En cuanto a los *elementos dinámicos*, los *transistores MOS* se caracterizan por tener una impedancia de entrada prácticamente capacitiva. Se puede utilizar dicha capacidad como elemento de memoria, que retiene la información durante algunos ms.

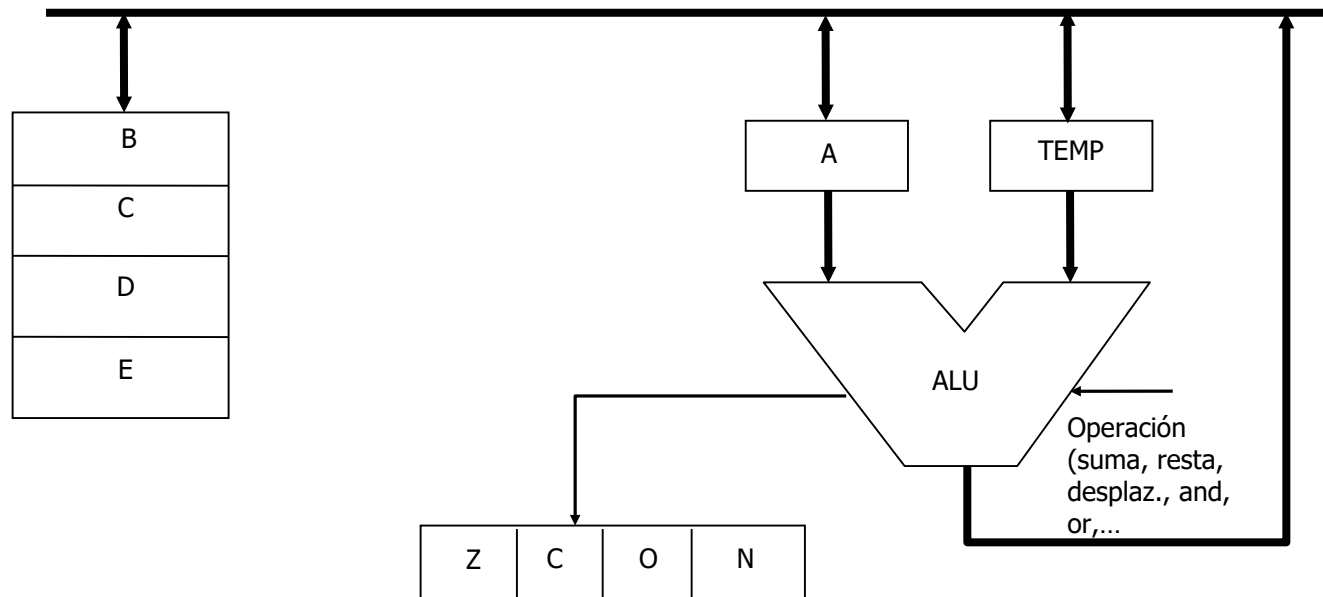
## 4. Unidad Central de Proceso

La Unidad Central de Proceso está compuesta básicamente de dos elementos:

- Unidad de Aritmético-Lógica
- Unidad de Control.

La *Unidad de Aritmético-Lógica* podemos definirla como el bloque puramente combinacional que debe permitir realizar las operaciones que se necesitan para poder generar instrucciones de tipo aritmético y lógico que se hayan definido dentro del repertorio de instrucciones.

## 4. Unidad Central de Proceso



## 4. Unidad Central de Proceso

La A.L.U. estará por tanto por:

- Operadores aritméticos y lógicos (los que sean necesarios).
- El registro acumulador.
- Uno o varios registros temporales.
- Un registro que contiene los Indicadores de resultado (flags)
  - Acarreo (C)
  - Negativo (N)
  - Desbordamiento u Overflow (O)
  - Cero (Z)

## 4. Unidad Central de Proceso

La Unidad de Control funciona como árbitro del funcionamiento del procesador. Se encarga de coordinar que todos los elementos funcionen de forma armónica dando las señales oportunas en cada momento.

Puede ser básicamente de dos tipos:

- **Diseño Cableado:** Implementación en Hardware, por lo tanto muy rápido. La modificación posterior implica cambiar el circuito.
- **Diseño Microprogramado.** Representación programada para el control. Más lento, al tener que acceder a la memoria de control, aunque permite cambios posteriores de forma más sencilla.