

Capítulo 2

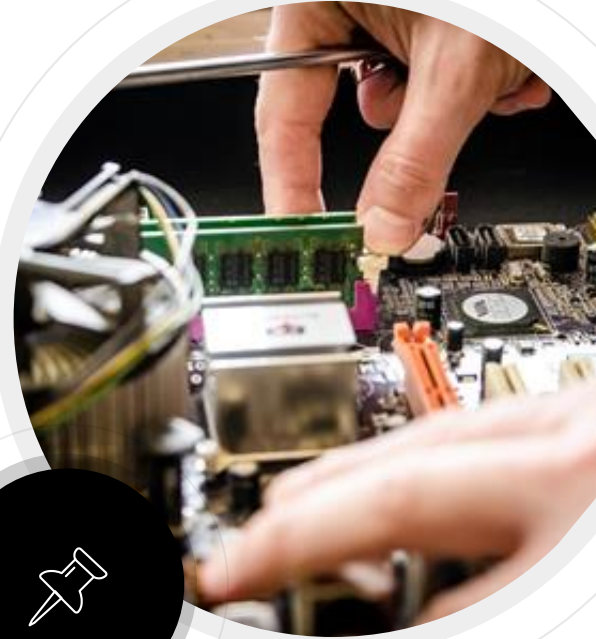
La computadora hacia adentro



Sistema de cómputo

Interconectados

- Procesador → Es el **cerebro**. Procesar información.
- Memoria → Almacenar información.
- Entrada /salida → Recibir entradas (Desde el mundo exterior)
Producir salidas (al mundo exterior)



La Información es digital

Computadoras → Entienden la información en **bits**

→ **No** entienden palabras, números, imágenes, notas musicales

Procesadores de bits



The image features a large white circle centered on a black background. To the left of the circle, there are several overlapping circles in shades of gray, with a large white number '1' inside the most prominent one. To the right, there are several concentric white circles. The text 'Unidad Central de Procesamiento' is written in a bold, black, sans-serif font across the center of the white circle.

1

Unidad Central de Procesamiento

Unidad Central de Procesamiento (UCP)

**Circuitos
electrónicos
implementados en
un chip de silicio.**



Microprocesador

- **Interpreta y lleva a cabo instrucciones de programas.**
- **Efectúa manipulaciones aritméticas y lógicas con los datos.**
- **Se comunica con el resto de los componentes de la computadora**





Microprocesador



Motherboard



Compatibilidad

**No todo software
es compatible con
todas las CPU**



**Un software escrito
para un
procesador puede
no funcionar en
otro**



**Software de
conversión**



Velocidad

En gran parte determinada por el reloj interno

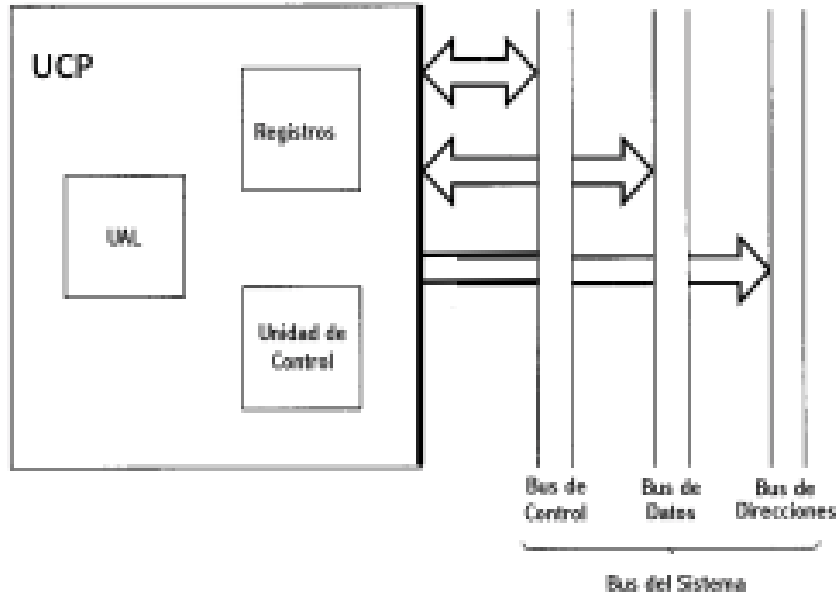
Dispositivo cronométrico que produce pulsos eléctricos para sincronizar las operaciones



**En Hz (Pulsos / Segundo)
(frecuencia)**

Arquitectura del procesador

- Diseño de la disposición de los componentes individuales de la UCP
- Más de un procesador
- Procesamiento en paralelo



Buses internos al UCP

Registros

- Visibles al usuario: Para no acceder a la memoria
- Control y estado: PC, IR



Unidad de
Control



UAL

Flags



Registros

Registros



2

Memoria

La UCP ejecuta instrucciones de un programa



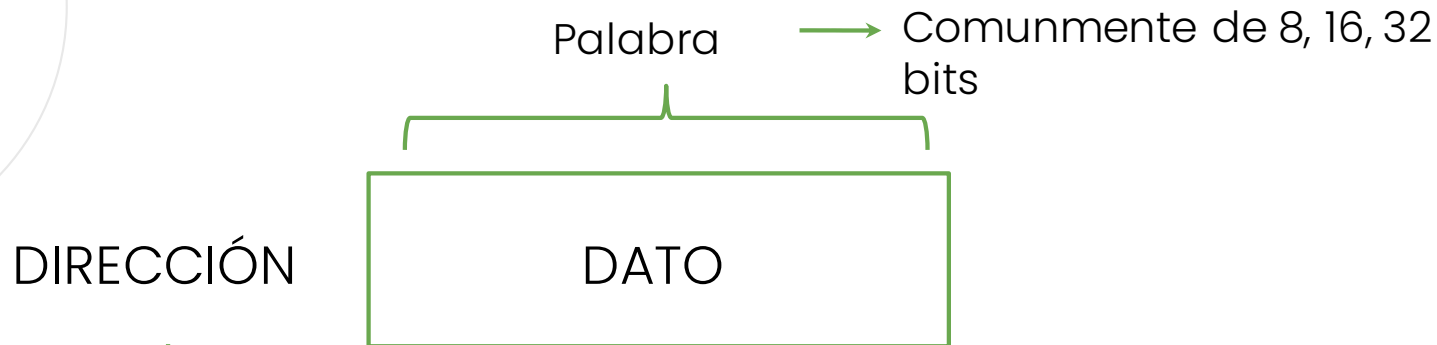
De a una instrucción a la vez.



El resto del programa y
datos están almacenados
en la memoria



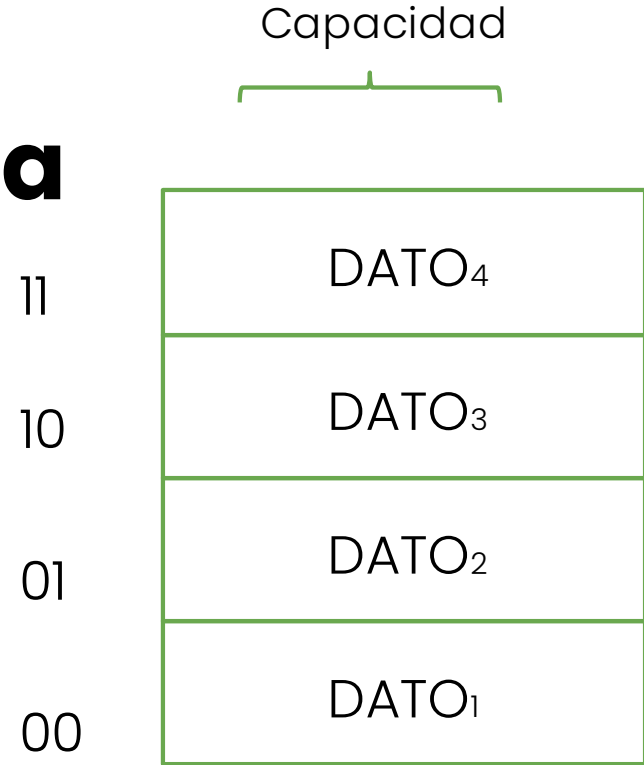
Modelo de memoria



- Identifica un lugar (celda)
- Valor binario

Operaciones de lectura y escritura

Modelo de memoria





**El bus de direcciones
determina cuántos bits
tienen las direcciones que
identifican cada celda de
memoria**

Para identificar **N** diferentes posiciones de memoria se necesitará que **n** (el número de bits del bus de direcciones) sea tal que se cumpla

$$N \leq 2^n$$

Cuántos bits necesito para identificar 250 posiciones de memoria?

$$n=7$$

$$2^7 = 128$$

$$n=8$$

$$2^8 = 256$$

00000000

11111111

¿Dirección más chica y más grande?

$$N \leq 2^n$$

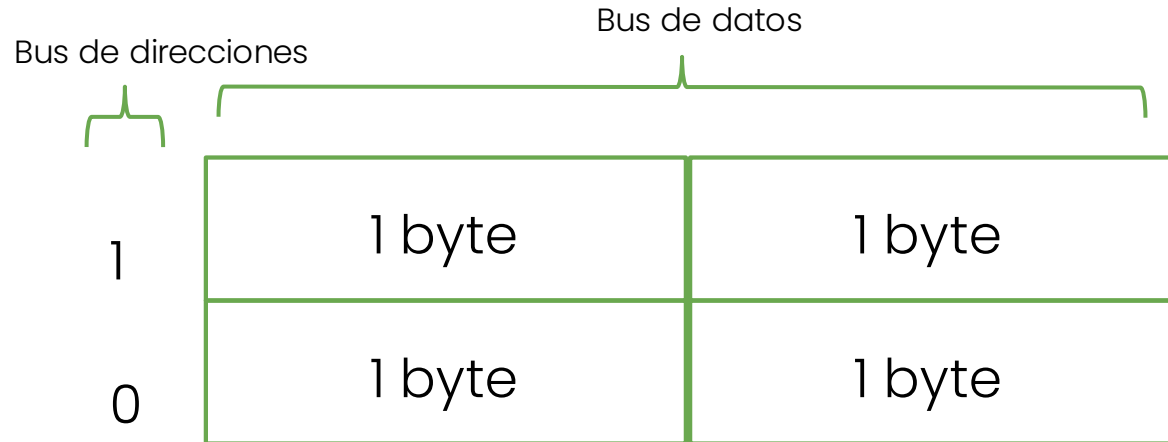
Unidad mínima direccionable

Cantidad de bits
almacenados en una
celda de memoria



Si almacena un byte, cuál es la
Unidad mínima direccionable? Si
almacena 2 bytes?

11	byte
10	byte
01	byte
00	byte



Memoria RAM

Tipo más común de **almacenamiento primario**. Celdas de igual tamaño

Permite almacenar temporalmente datos y programas

Mediante señales eléctricas

Almacenamiento volátil

Necesito otras formas de almacenar información

Memoria externa: Disco, etc.

ROM

Instrucciones de arranque e información crítica





3

Buses y E/s

Buses

Por donde viaja la información entre componentes

Buses más anchos permite información más rápida

3 Grupos funcionales

- Bus de datos
- Bus de direcciones
- Bus de control

8, 16, 32 y 64 cables

1 bit por cable a la vez:
8, 16, 32 y 64 bits.



¿Qué pasa si un bus de datos tiene un ancho de 8 bits y las instrucciones son de 16 bits ?

Módulo de E/S

Interface con el bus del sistema y controla uno o más dispositivos periféricos

Posee una lógica para realizar las funciones de comunicación

Algunos se conectan en ranuras de expansión y otros a puertos externos

Responsable de controlar uno o más dispositivos externos y de intercambiar datos entre estos dispositivos y la memoria principal y/o los registros de la UCP.





4

Ciclo de instrucción

Programa

Conjunto de instrucciones

Alojadas en memoria

Ejecución secuencial

Ciclo de instrucción

Ciclo de búsqueda

Ciclo de ejecución

Puede involucrar varias operaciones

```
push    eax
mov     ecx, eax
movzx   ecx, dx
pop     ebp
movzx   dx, ecx
lea     eax, [ecx*4+ebx]
add     eax, ebx
shl     eax, 1
add     eax, ebx
shr     eax, 1
sub     ecx, eax
shr     ecx, 1
add     eax, ecx
shr     eax, 1
movzx   eax, ecx
retn
```



Tipos de acciones

- **UCP – Memoria:** Datos transferidos desde la UCP a la memoria o desde la memoria a la UCP
- **UCP – E/S:** los datos pueden ser transferidos hacia o desde el mundo exterior por una transferencia entre la UCP y el módulo de E/S.
- **Procesamiento de datos:** la UCP puede realizar alguna operación aritmética o lógica sobre los datos.
- **Control:** una instrucción puede especificar que la secuencia de ejecución sea alterada



5

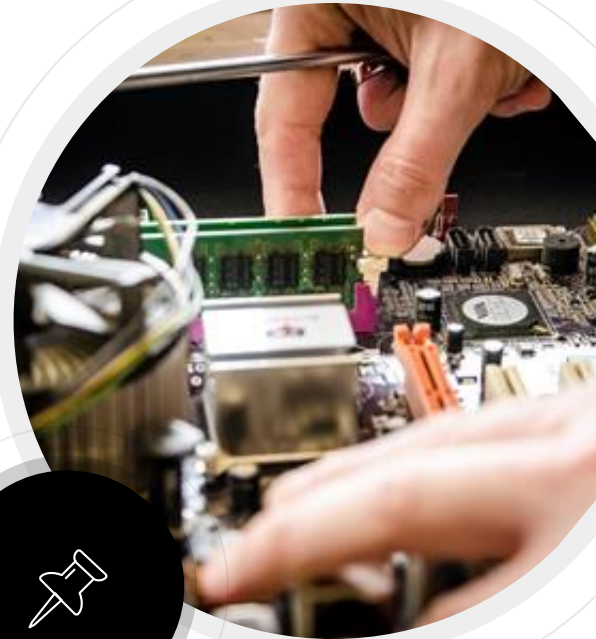
Lógica Digital

Los circuitos lógicos

La electrónica digital está fundamentada en la base matemática formada por el álgebra de Boole.

Este método considera que todos los elementos poseen únicamente dos estados (biestables) o dos valores, verdadero o falso (1 ó 0) que son opuestos entre sí.

Claude Shannon, aplicó estas técnicas de estudio a los circuitos compuestos dando lugar a los **Circuitos Lógicos**.



Algebra de Boole.

Operaciones lógicas y aritméticas

Se definen **tres tipos de operaciones** sobre las variables del álgebra de Boole (**booleanas**)

→ La complementación lógica

→ La suma lógica

→ El producto lógico



Complementación lógica

Sea una variable booleana A , que por el hecho de serlo solamente podrá poseer dos estados. Si en un instante determinado posee el estado lógico 1, diremos que su estado inverso o complementado será el 0.

A	\bar{A}
0	1
1	0

Suma lógica

La operación lógica suma entre dos o más conjuntos (o variables booleanas) se representa mediante el signo "+". Por tanto si tenemos $C = A + B$, leeremos "el conjunto C es la suma de los conjuntos A y B". Sin embargo suele leerse "C es igual a A o B".

A	B	C
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Producto lógico

La operación producto entre dos conjuntos se representa mediante el símbolo $*$, y da como resultado un conjunto formado por elementos comunes a dichos conjuntos. Por tanto tendremos que $D = A * B$ representa un producto y se lee "D es igual a A por B", o también "D es igual a A y B."

A	B	D
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Teoremas

- ❖ **Teorema 1.** El resultado de aplicar cualquiera de las tres operaciones antes definidas, a variables booleanas, es otra variable booleana y además el resultado es único.
- ❖ **Teorema 2.** Ley de idempotencia. Tanto la suma como el producto de una variable booleana consigo misma da como resultado la misma variable:

$$A + A = A$$

$$A * A = A$$

Teoremas (2)

- ❖ **Teorema 3.** Ley de involución. Una variable booleana negada dos veces, da como resultado la misma variable:

$$\overline{\overline{A}} = A$$

- ❖ **Teorema 4.** Ley conmutativa. Se define respecto a la suma (y al producto) y nos dice que el orden de los sumandos (factores) no altera el resultado:

$$A + B = B + A$$

$$A * B = B * A$$

Teoremas (3)

- ❖ **Teorema 5.** Ley asociativa. Se define respecto a las operaciones suma y producto de la siguiente forma:

Respecto de la suma: $\mathbf{A+(B+C) = (A+B)+C = A+B+C}$

Respecto del producto: $\mathbf{A(BC) = (AB)C = ABC}$

- ❖ **Teorema 6.** Ley distributiva.

Respecto de la suma: $\mathbf{A+BC = (A+B)(A+C)}$

Respecto del producto: $\mathbf{A(B+C) = AB+AC}$

Más teoremas!

❖ **Teorema 7.** Ley de absorción.

$$A + AB = A$$

$$A(A + B) = A$$

❖ **Teorema 8.** Leyes de De Morgan.

$$\neg(A + B) = \neg A \cdot \neg B$$

$$\neg(A \cdot B) = \neg A + \neg B$$

Algunas relaciones importantes:

$$0 + A = A$$

$$1 \cdot A = A$$

$$0 \cdot A = 0$$

$$1 + A = 1$$

Puertas lógicas

Las puertas lógicas son dispositivos electrónicos que desarrollan las funciones booleanas y son básicamente: Puertas OR, AND, NOT, NOR, NAND, OR Exclusiva (XOR) y NOR Exclusiva (XNOR).



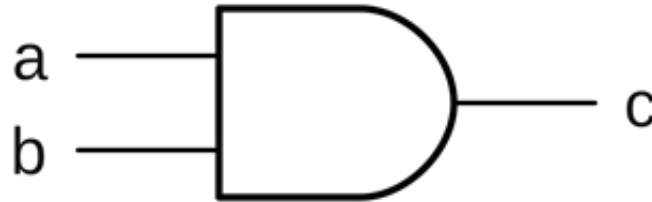
Las puertas OR

Desarrollan la suma booleana. Su símbolo gráfico está representado en la figura donde podemos apreciar que se trata de una puerta OR de dos entradas y que a su salida nos proporciona la suma lógica de ambas.



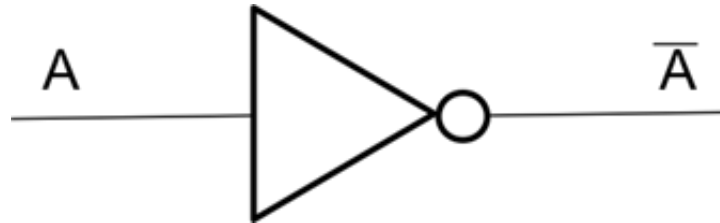
Las puertas AND

Corresponden al producto booleano de las variables de entrada, proporcionándonos el resultado en su línea de salida.



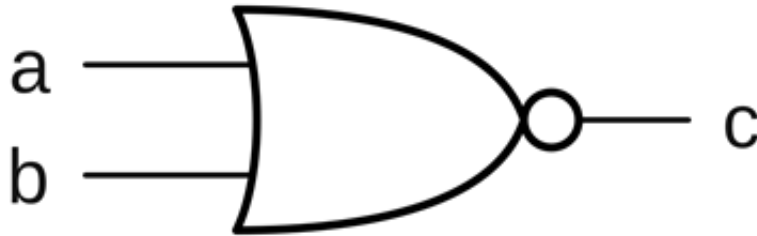
Las puertas NOT

Realizan la función complementación o inversión booleana. A estas puertas se las denomina generalmente inversores. Su representación simbólica es la mostrada en la figura, aunque en realidad, la inversión propiamente dicha se representa únicamente por el círculo final del símbolo mostrado, siendo la parte triangular la representación de un amplificador de señal (buffer) que no invierte ni complementa la entrada



Las puertas NOR

Realizan la función inversa de una suma lógica, es decir, es la equivalente a una puerta OR complementada.



Las puertas NAND

Realizan la función inversa de un producto lógico, es decir, es la equivalente a una puerta AND complementada.



Las puertas OR EXCLUSIVAS (XOR)

Como podemos ver la salida de esta puerta es 1 lógico siempre que 'una y solo una' de sus entradas tenga el nivel lógico 1, es decir sus entradas tienen que poseer valores distintos.

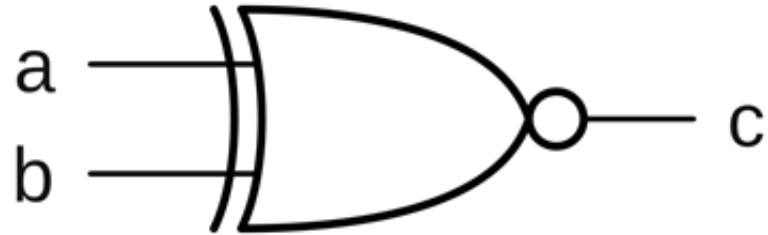
A	B	f
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0



Las puertas NOR EXCLUSIVAS (XNOR)

Como su propio nombre indica, realizan la operación inversa de una OR Exclusiva. La salida adopta el valor lógico 1 solamente cuando ambas variables son 0 ó 1 al mismo tiempo.

A	B	f
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1



Circuitos combinacionales

Un circuito combinacional es un conjunto de puertas lógicas interconectadas, cuya salida, en un momento dado, es función solamente de los valores de las entradas en ese instante.

Un circuito combinacional consiste de n *entradas binarias* y m *salidas binarias*. El mismo puede definirse de tres formas:

- Tabla de verdad
- Símbolo gráfico
- Ecuaciones booleanas

