

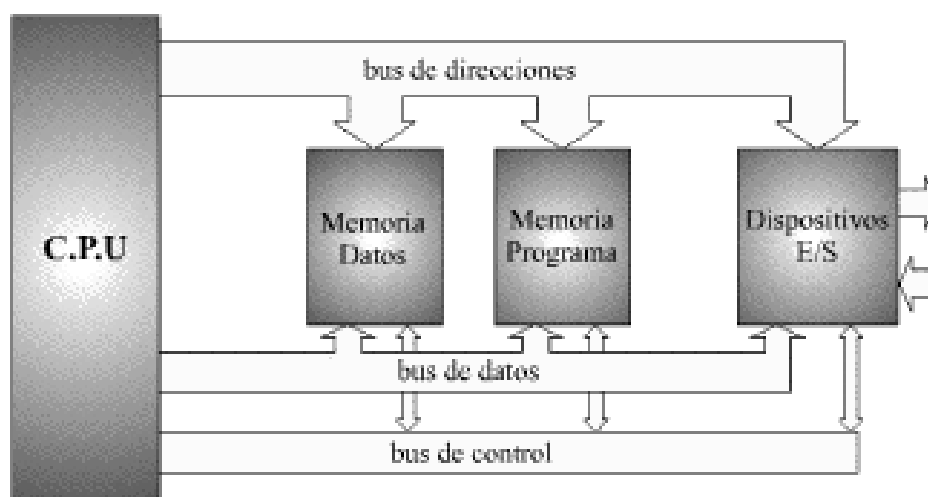
La computadora

Una computadora (del inglés *computer*, y éste del latín *computare* -calcular-), también denominada ordenador o computador, es una máquina electrónica que recibe y procesa datos para convertirlos en información útil. Una computadora es una colección de circuitos integrados y otros componentes relacionados que puede ejecutar con exactitud, rapidez y de acuerdo a lo indicado por un usuario o automáticamente por otro programa, una gran variedad de secuencias o rutinas de instrucciones que son ordenadas, organizadas y sistematizadas en función a una amplia gama de aplicaciones prácticas y precisamente determinadas, proceso al cual se le ha denominado con el nombre de programación y al que lo realiza se le llama programador. La computadora, además de la rutina o programa informático, necesita de datos específicos (a estos datos, en conjunto, se les conoce como "Input" en inglés) que deben ser suministrados, y que son requeridos al momento de la ejecución, para proporcionar el producto final del procesamiento de datos, que recibe el nombre de "output". La información puede ser entonces utilizada, reinterpretada, copiada, transferida, o retransmitida a otra(s) persona(s), computadora(s) o componente(s) electrónico(s) local o remotamente usando diferentes sistemas de telecomunicación, pudiendo ser grabada, salvada o almacenada en algún tipo de dispositivo o unidad de almacenamiento. La característica principal que la distingue de otros dispositivos similares, como la calculadora no programable, es que es una máquina de propósito general, es decir, puede realizar tareas muy diversas, de acuerdo a las posibilidades que brinde los lenguajes de programación y el hardware.

Arquitectura de una computadora

Esquema funcional de una computadora:

Esquema de Von Newman:



Aunque las tecnologías empleadas en las computadoras digitales han cambiado mucho desde que aparecieron los primeros modelos en los años 40, la mayoría todavía utiliza la Arquitectura de von Neumann, La arquitectura de Von Neumann describe una computadora con 4 secciones principales: la unidad aritmético lógica (ALU por sus siglas del inglés: **A**rithmetic **L**ogic **U**nit), la unidad de control, la memoria central, y los dispositivos de entrada y salida (E/S). Estas partes están interconectadas por canales de conductores denominados buses.

- **La memoria** es una secuencia de celdas de almacenamiento numeradas, donde cada una es un bit o unidad de información. La instrucción es la información necesaria para realizar lo que se desea con el computador. Las «celdas» contienen datos que se necesitan para llevar a cabo las instrucciones, con el computador. El número de celdas varían mucho de computador a computador, y las tecnologías empleadas para la memoria han cambiado bastante; van desde los relés electromecánicos, tubos llenos de mercurio en los que se formaban los pulsos acústicos, matrices de imanes permanentes, transistores individuales a circuitos integrados con millones de celdas en un solo chip. En general, la memoria puede ser reescrita varios millones de veces (memoria RAM); se parece más a una *pizarra* que a una *lápida* (memoria ROM) que sólo puede ser escrita una vez.
Memoria central: almacena temporalmente todos los datos y programas que se estén usando en un determinado momento. Necesita corriente eléctrica para funcionar.
Memoria auxiliar: son los discos duros, CDs, disquetes, etc que se utilizan para almacenar la información. Esta no se pierde cuando se apaga la PC ya que no necesita corriente para trabajar.

RAM: semiconductor, almacena y lee datos e instrucciones en forma directa. Pierde la información cuando se interrumpe la corriente. Sus posiciones pueden ser escritas y leídas cuantas veces quiera el usuario.

ROM: conserva siempre la información almacenada. No acepta la transferencia de datos e instrucciones, es solo de lectura cuyas posiciones fueron escritas por el fabricante.

▪ **El procesador** (también llamado **Unidad central de procesamiento** o **CPU**) consta de:

- **La unidad aritmético lógica o ALU** es el dispositivo diseñado y construido para llevar a cabo las operaciones elementales como las operaciones aritméticas (suma, resta, ...), operaciones lógicas (Y, O, NO), y operaciones de comparación o relacionales. En esta unidad es en donde se hace todo el trabajo computacional.
- **La unidad de control** sigue la dirección de las posiciones en memoria que contienen la instrucción que el computador va a realizar en ese momento; recupera la información poniéndola en la ALU para la operación que debe desarrollar. Transfiere luego el resultado a ubicaciones apropiadas en la memoria. Una vez que ocurre lo anterior, la unidad de control va a la siguiente instrucción (normalmente situada en la siguiente posición, a menos que la instrucción sea una instrucción de salto, informando al ordenador de que la próxima instrucción estará ubicada en otra posición de la memoria).
- **Los dispositivos E/S** sirven a la computadora para obtener información del mundo exterior y/o comunicar los resultados generados por el computador al exterior. Hay una gama muy extensa de dispositivos E/S como teclados, monitores, unidades de disco flexible o cámaras web.

El diagrama muestra los niveles del *software*, o sea la interrelación entre el usuario y la computadora. Una comunicación de alto nivel con la computadora se logra con las aplicaciones y lenguajes de programación, estos ocultan la gran complejidad interna de la computadora.



Generaciones de las Computadoras

Primera Generación (1951-1958)



En esta generación las máquinas son grandes y costosas (de un costo aproximado de 10,000 dólares). La computadora más exitosa de la primera generación fue la IBM 650, de la cual se produjeron varios cientos. Esta computadora que usaba un esquema de memoria secundaria llamado tambor magnético, que es el antecesor de los discos actuales. Estas máquinas tenían las siguientes características:

- Usaban tubos al vacío para procesar información.
- Usaban tarjetas perforadas para entrar los datos y los programas.
- Usaban cilindros magnéticos para almacenar información e instrucciones internas.
- Eran sumamente grandes, utilizaban gran cantidad de electricidad, generaban gran cantidad de calor y eran sumamente lentas.
- Se comenzó a utilizar el sistema binario para representar los datos.

Segunda Generación (1958-1964)

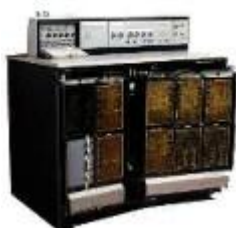


En esta generación las computadoras se reducen de tamaño y son de menor costo. Aparecen muchas compañías y las computadoras eran bastante avanzadas para su época como la serie 5000 de Burroughs y la ATLAS de la Universidad de Manchester. Algunas computadoras se programaban con cintas perforadas y otras por medio de cableado en un tablero.

Características de esta generación:

- Usaban transistores para procesar información.
- Los transistores eran más rápidos, pequeños y más confiables que los tubos al vacío.
- 200 transistores podían acomodarse en la misma cantidad de espacio que un tubo al vacío.
- Usaban pequeños anillos magnéticos para almacenar información e instrucciones. cantidad de calor y eran sumamente lentas.
- Se mejoraron los programas de computadoras que fueron desarrollados durante la primera generación.
- Se desarrollaron nuevos lenguajes de programación como COBOL y FORTRAN, los cuales eran comercialmente accesibles.
- Se usaban en aplicaciones de sistemas de reservaciones de líneas aéreas, control del tráfico aéreo y simulaciones de propósito general.
- La marina de los Estados Unidos desarrolla el primer simulador de vuelo, "Whirlwind I".
- Surgieron las minicomputadoras y los terminales a distancia.
- Se comenzó a disminuir el tamaño de las computadoras.

Tercera Generación (1964-1971)



La tercera generación de computadoras emergió con el desarrollo de circuitos integrados (pastillas de silicio) en las que se colocan miles de componentes electrónicos en una integración en miniatura. Las computadoras nuevamente se hicieron más pequeñas, más rápidas, desprendían menos calor y eran energéticamente más eficientes. El ordenador IBM-360 dominó las ventas de la tercera generación de ordenadores desde su presentación en 1965. El PDP-8 de la Digital Equipment Corporation fue el primer miniordenador.

Características de esta generación:

- Se desarrollaron circuitos integrados para procesar información.
- Se desarrollaron los "chips" para almacenar y procesar la información. Un "chip" es una pieza de silicio que contiene los componentes electrónicos en miniatura llamados semiconductores.
- Los circuitos integrados recuerdan los datos, ya que almacenan la información como cargas eléctricas.
- Surge la multiprogramación.
- Las computadoras pueden llevar a cabo ambas tareas de procesamiento o análisis matemáticos.
- Emerge la industria del "software".
- Se desarrollan las minicomputadoras IBM 360 y DEC PDP-1.
- Otra vez las computadoras se tornan más pequeñas, más ligeras y más eficientes.
- Consumían menos electricidad, por lo tanto, generaban menos calor.

Cuarta Generación (1971-1988)



Aparecen los microprocesadores que es un gran adelanto de la microelectrónica, son circuitos integrados de alta densidad y con una velocidad impresionante. Las microcomputadoras con base en estos circuitos son extremadamente pequeñas y baratas, por lo que su uso se extiende al mercado industrial. Aquí nacen las computadoras personales que han adquirido proporciones enormes y que han influido en la sociedad en general sobre la llamada "revolución informática".

Características de esta generación:

- Se desarrolló el microprocesador.
- Se colocan más circuitos dentro de un "chip".
- "LSI - Large Scale Integration circuit".
- "VLSI - Very Large Scale Integration circuit".
- Cada "chip" puede hacer diferentes tareas.
- Un "chip" sencillo actualmente contiene la unidad de control y la unidad de aritmética/lógica. El tercer componente, la memoria primaria, es operado por otros "chips".

- Se reemplaza la memoria de anillos magnéticos por la memoria de "chips" de silicio.
- Se desarrollan las microcomputadoras, o sea, computadoras personales o PC.
- Se desarrollan las supercomputadoras.

Quinta Generación (1983 al presente)

En vista de la acelerada marcha de la microelectrónica, la sociedad industrial se ha dado a la tarea de poner también a esa altura el desarrollo del software y los sistemas con que se manejan las computadoras. Surge la competencia internacional por el dominio del mercado de la computación, en la que se perfilan dos líderes que, sin embargo, no han podido alcanzar el nivel que se desea: la capacidad de comunicarse con la computadora en un lenguaje más cotidiano y no a través de códigos o lenguajes de control especializados.

Japón lanzó en 1983 el llamado "programa de la quinta generación de computadoras", con los objetivos explícitos de producir máquinas con innovaciones reales en los criterios mencionados. Y en los Estados Unidos ya está en actividad un programa en desarrollo que persigue objetivos semejantes, que pueden resumirse de la siguiente manera:

Características de esta generación:

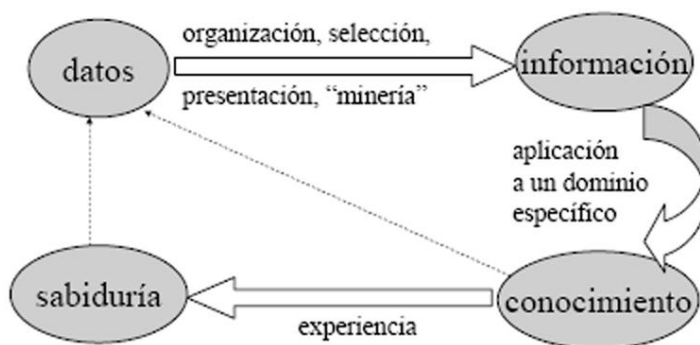
- Inteligencia artificial: La inteligencia artificial es el campo de estudio que trata de aplicar los procesos del pensamiento humano usados en la solución de problemas a la computadora.
- Robótica: La robótica es el arte y ciencia de la creación y empleo de robots. Un robot es un sistema de computación híbrido independiente que realiza actividades físicas y de cálculo. Están siendo diseñados con inteligencia artificial, para que puedan responder de manera más efectiva a situaciones no estructuradas.
- Sistemas expertos: Un sistema experto es una aplicación de inteligencia artificial que usa una base de conocimiento de la experiencia humana para ayudar a la resolución de problemas.
- Redes de comunicaciones: Los canales de comunicaciones que interconectan terminales y computadoras se conocen como redes de comunicaciones; todo el "hardware" que soporta las interconexiones y todo el "software" que administra la transmisión.

Dato e Información

Dato es todo valor o elemento de conocimiento aprehensible y transmisible.

En sentido general, la **información** es un conjunto organizado de datos **procesados**, que constituyen un mensaje sobre un determinado ente o fenómeno. Los datos se perciben, se integran y generan la información necesaria para producir el conocimiento que es el que finalmente permite tomar decisiones para realizar las acciones cotidianas que aseguran la existencia.

Desde el punto de vista de la ciencia de la computación, la **información** es un conocimiento explícito extraído por seres vivos o sistemas expertos como resultado de interacción con el entorno o percepciones sensibles del mismo entorno. En principio la información, a diferencia de los datos o las percepciones sensibles, tienen estructura útil que modificará las sucesivas interacciones del ente que posee dicha información con su entorno.



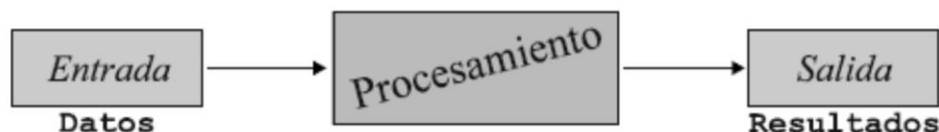
Entre las múltiples representaciones son importantes las magnitudes digitalizadas y se elige el sistema binario con sus dos estados 1 y 0, el motivo es la facilidad de su manejo.

Informática

La **Informática** es la ciencia aplicada que abarca el estudio y aplicación del tratamiento automático de la información, utilizando dispositivos electrónicos y sistemas computacionales. También está definida como el procesamiento automático de la información.

Conforme a ello, los sistemas informáticos deben realizar las siguientes tres tareas básicas:

- Entrada: Captación de la información digital.
- Proceso: Tratamiento de la información.
- Salida: Transmisión de resultados binarios.



Bit

Bit es el acrónimo de *Binary digit*. (dígito binario). Un bit es un dígito del sistema de numeración binario.

Mientras que en el sistema de numeración decimal se usan diez dígitos, en el binario se usan sólo dos dígitos, el 0 y el 1. Un bit o dígito binario puede representar uno de esos dos valores, **0** ó **1**. Se puede imaginar un bit, como una bombilla que puede estar en uno de los siguientes dos estados: apagada o encendida.

El bit es la unidad mínima de información empleada en informática, en cualquier dispositivo digital, o en la teoría de la información. Con él, podemos representar dos valores cuales quiera, como verdadero o falso, abierto o cerrado, blanco o negro, norte o sur, masculino o femenino, rojo o azul, etc. Basta con asignar uno de esos valores al estado de "apagado" (0), y el otro al estado de "encendido" (1).

Con un bit podemos representar solamente dos valores, que suelen representarse como 0, 1. Para representar o codificar más información en un dispositivo digital, necesitamos una mayor cantidad de bits. Si usamos dos bits, tendremos cuatro combinaciones posibles:

- **0 0** - Los dos están "apagados"
- **0 1** - El primero "apagado"
- **1 0** - El primero "encendido"
- **1 1** - Los dos están "encendidos"

Con estas cuatro combinaciones podemos representar hasta cuatro valores diferentes, como por ejemplo, los colores rojo, verde, azul y negro.

A través de secuencias de bits, se puede codificar cualquier valor discreto como números, palabras, e imágenes. Cuatro bits forman un *nibble*, y pueden representar hasta $2^4 = 16$ valores diferentes; ocho bits forman un octeto, y se pueden representar hasta $2^8 = 256$ valores diferentes. En general, con un número de bits pueden representarse hasta 2^n valores diferentes.

Niveles de potencial eléctrico dentro de una computadora digital



Es necesario aclarar que las computadoras digitales utilizan el sistema de números binarios, que tiene dos dígitos 0 y 1. Utilizando arreglos binarios y diversas técnicas de codificación, los dígitos binarios o grupos de bits pueden utilizarse para desarrollar conjuntos completos de instrucciones para realizar diversos tipos de cálculos.

La información binaria se representa en un sistema digital por cantidades físicas denominadas señales. Las señales eléctricas tales como voltajes existen a través del sistema digital en cualquiera de dos valores reconocibles y representan una variable binaria igual a 1 o 0.

Por ejemplo, de acuerdo a la tecnología utilizada un sistema digital particular puede emplear diferentes voltajes, particularmente para la tecnología *TTL* una señal de 0 a 0,4 volts representa el binario 0 y de 2,4 a 5 volts representa el binario 1 quedando una franja indeterminada o prohibida.

Byte

Un byte y un octeto no son la misma cosa. Mientras que un octeto siempre tiene 8 bits, un byte contiene *un número fijo de bits*, que no necesariamente son 8. En los computadores antiguos, el byte podría estar conformado por 6, 7, 8 ó 9 bits. Hoy en día, en la inmensa mayoría de los computadores, y en la mayoría de los campos, un byte tiene 8 bits, siendo equivalente al octeto, pero hay excepciones. En arquitectura de ordenadores, **8 bits** es un adjetivo usado para describir enteros, direcciones de memoria u otras unidades de datos que comprenden hasta 8 bits de ancho, o para referirse a una arquitectura de CPU y ALU basadas en registros, bus de direcciones o bus de datos de ese ancho. El término "byte" viene de "bite" (en inglés "mordisco"), como la cantidad más pequeña de datos que un ordenador podía "morder" a la vez.

Ejemplo: Excepto para elementos con fotos, los elementos se toman como colecciones de caracteres--letras, números y signos de puntuación--cada uno 1 byte. Un documento formateado ocupa mucho más espacio.

Tamaño	Capacidad de almacenamiento aproximada
1 B	Una letra
10 B	Una o dos palabras
100 B	Una o dos frases
1 kB	Una historia muy corta
10 KB	Una página de enciclopedia (tal vez con un dibujo <i>simple</i>)
100 KB	Una fotografía de resolución mediana
1 MB	Una novela
10 MB	Dos copias de la obra completa de Shakespeare
100 MB	1 metro de libros en estantería
1 GB	Una furgoneta llena de páginas con texto
1 TB	50.000 árboles de papel
10 TB	La colección impresa de la biblioteca del congreso de EE. UU.

Palabra

Una palabra es un grupo de 16 bits, el bit 0 es el bit de más bajo orden y el bit 15 es el de más alto orden. Una palabra se puede dividir en 2 bytes llamados igualmente de bajo y alto orden. También una palabra puede considerarse como un grupo de 4 nibbles. Se considera una palabra doble a un grupo de 32 bits. Un grupo de mayor número de bits simplemente se nombra por su número de bits, ejemplo: palabra de 64 bits, palabra de 128 bits, etc.

Unidades

Los prefijos usados para medidas de byte normalmente son los mismos que los prefijos del SI utilizados para otras medidas, pero tienen valores ligeramente distintos. Se basan en potencias de 1024 (2^{10}), un número binario conveniente, mientras que los prefijos del SI se basan en potencias de 1000 (10^3), un número decimal conveniente. La tabla inferior ilustra estas diferencias. Ver Prefijo binario para una discusión mayor.

Nombre	Abrev.	Factor binario	Tamaño en el SI
bytes	B	$2^0 = 1$	$10^0 = 1$
kilo	K	$2^{10} = 1024$	$10^3 = 1000$
mega	M	$2^{20} = 1\,048\,576$	$10^6 = 1\,000\,000$
giga	G	$2^{30} = 1\,073\,741\,824$	$10^9 = 1\,000\,000\,000$
tera	T	$2^{40} = 1\,099\,511\,627\,776$	$10^{12} = 1\,000\,000\,000\,000$
peta	P	$2^{50} = 1\,125\,899\,906\,842\,624$	$10^{15} = 1\,000\,000\,000\,000\,000$
exa	E	$2^{60} = 1\,152\,921\,504\,606\,846\,976$	$10^{18} = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
zetta	Z	$2^{70} = 1\,180\,591\,620\,717\,411\,303\,424$	$10^{21} = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$
yotta	Y	$2^{80} = 1\,208\,925\,819\,614\,629\,174\,706\,176$	$10^{24} = 1\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000\,000$

Baudio

El baudio (en inglés *baud*) es una unidad de medida, usada en telecomunicaciones, que representa el número de símbolos transmitidos por segundo en una red análoga.

Es importante resaltar que no se debe confundir el *baud rate* o velocidad en baudios con el *bit rate* o velocidad en bits por segundo, ya que cada evento de señalización (símbolo) transmitido puede transportar uno o más bits. Sólo cuando cada evento de señalización (símbolo) transporta un solo bit coinciden la velocidad de transmisión de datos baudios y en bits por segundo. Las señales binarias tienen la tasa de bit igual a la tasa de símbolos ($rb = rs$), con lo cual la duración de símbolo y la duración de bit son también iguales ($T_s = T_b$).

$$n = rb/rs$$

Donde rb : régimen binario o tasa de bits (*bit rate*) rs : tasa de modulación o tasa de símbolos y n : número de bits por nivel para la codificación de línea

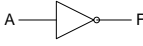
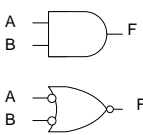
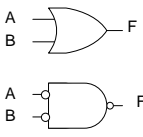
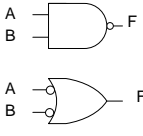
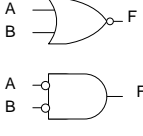
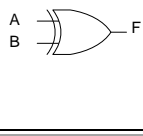
Se utilizó originariamente para medir la velocidad de las transmisiones telegráficas, tomando su nombre del ingeniero francés Jean Maurice Baudot, quien fue el primero en realizar este tipo de mediciones.

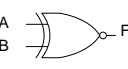
Ejemplos:

- En el caso de las máquinas teletipo, todavía en uso en algunos medios, se decía que la velocidad de transmisión era normalmente de 50 baudios. En este caso, como los eventos eran simples cambios de voltaje 1-->(+) , 0-->(-), cada evento representaba un solo bit o impulso elemental, y su velocidad de transmisión en bits por segundo coincidía con la velocidad en baudios.
- Sin embargo, en los módems que utilizan diversos niveles de codificación, por ejemplo mediante modulación de fase, cada evento puede representar más de un bit, con lo cual ya no coinciden bits por segundos y baudios.

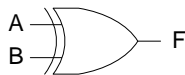
Compuertas Lógicas

Son dispositivos que implementan las diferentes operaciones que existen en el álgebra de *Boole*. Nos permiten obtener resultados, dependiendo de los valores de las señales que le ingresemos.

COMPUERTA	SÍMBOLO	FUNCIONES LÓGICAS	EXPRESIÓN LÓGICA	TABLA DE VERDAD		
INVERSOR NOT (No) Negación lógica		$F = A'$	NOT A	A	F	
				0	1	
				1	0	
AND (Y) Producto lógico		$F = AB$ $F = (A' + B')'$	A AND B	A	B	F
				0	0	0
				0	1	0
				1	0	0
OR (O) Suma lógica		$F = A + B$ $F = (A'B')'$	A OR B	A	B	F
				0	0	0
				0	1	1
				1	0	1
NAND (No Y)		$F = (AB)'$ $F = A' + B'$	NOT (A AND B)	A	B	F
				0	0	1
				0	1	1
				1	0	1
NOR (No O)		$F = (A + B)'$ $F = A'B'$	NOT (A OR B)	A	B	F
				0	0	1
				0	1	0
				1	0	0
XOR (Oe Exclusiva) Exclusividad lógica		$F = AB' + A'B$	A XOR B	A	B	F
				0	0	0
				0	1	1
				1	0	1
				1	1	0

XNOR (No Oe Exclusiva)		$F = (AB' + A'B)'$ $F = AB + A'B'$	NOT (A XOR B)	A	B	F
				0	0	1
				0	1	0
				1	0	0
				1	1	1

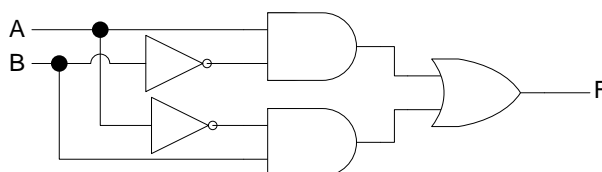
Siempre podemos representar funciones booleanas con compuertas lógicas, podemos observar que la compuerta XOR se puede representar también con la composición de otras compuertas de tal manera que la tabla de verdad sea equivalente, es importante notar la expresión lógica resultante.



$$F = A \text{ XOR } B$$

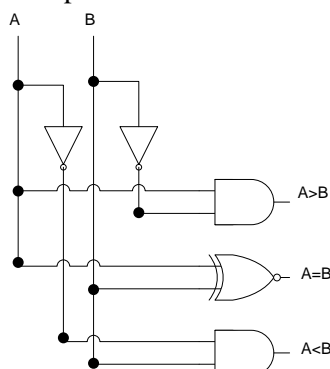
$$F = AB' + A'B$$

$$F = A \text{ AND NOT } B \text{ OR NOT } A \text{ AND } B$$



A estos circuitos vamos a denominarlos **combinacionales**, ya que las salidas dependen de las entradas únicamente. Veamos algunos ejemplos:

Circuito comparador de un bit:



Entradas		Salidas		
A	B	A > B	A = B	A < B
0	0	0	1	0
0	1	0	0	1
1	0	1	0	0
1	1	0	1	0

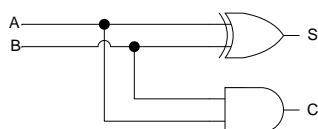
Las correspondientes funciones lógicas de las salidas serán:

$$A > B: AB'$$

$$A = B: (AB' + A'B)'$$

$$A < B: A'B$$

Circuito semisumador de dos bits:



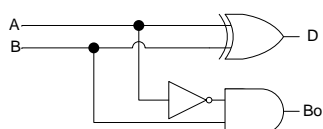
Entradas		Salidas	
A	B	S (suma)	C (acarreo)
0	0	0	0
0	1	1	0
1	0	1	0
1	1	0	1

Las correspondientes funciones lógicas de las salidas serán:

$$S: AB' + A'B$$

$$C: AB$$

Circuito semirestador de dos bits:

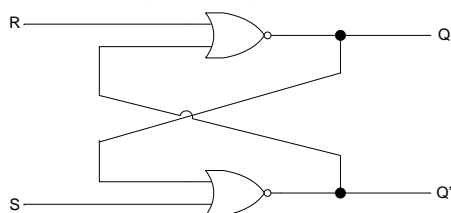


Entradas		Salidas	
A	B	D (resta)	Bo (prestado)
0	0	0	0
0	1	1	1
1	0	1	0
1	1	0	0

Hay otros circuitos en que las salidas dependen de las entradas y también de las salidas anteriores, a estos se los denominan circuitos **secuenciales**. El estado de las salidas permanece estable, aunque el estímulo exterior haya desaparecido. Esta última característica es la que les confiere la gran importancia que tienen estos circuitos en lógica como elementos de **memoria**.

Entre los más simples están las básculas, *flip-flop* o biestables. La explicación está fuera de alcance de este documento.

Báscula RS (*Set Reset*)



Entradas		Salida
S	R	Q_{n+1}
0	0	Q_n
0	1	0
1	0	1
1	1	?