

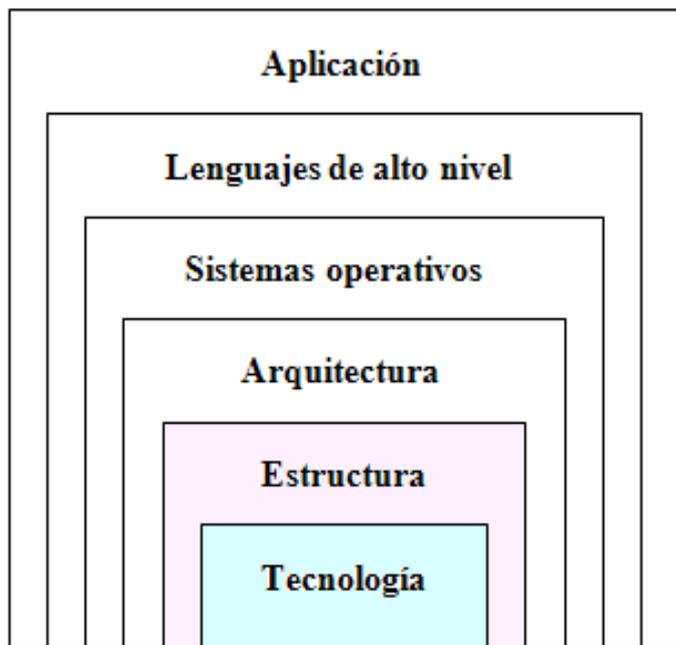
# Tema 1: Introducción

---

- Niveles de abstracción en el estudio de un computador: Desde la física a la programación.
- Física: Fuerzas y partículas
- La física en la computación: Electromagnetismo y física de semiconductores
- La ingeniería en la computación: Bits, operaciones, circuitos, unidades funcionales y computadores

# Niveles de abstracción en el estudio de un computador

- Plan de estudios: Grado en Ingeniería de Sistemas de la Información



<b>Materia</b>	<b>Asignatura</b>	<b>Cuat.</b>
Tecnología de computadores	Fundamentos Físicos de la Informática	1º
Sistemas Operativos	Sistemas Operativos	2º
Programación	Programación y estructuras de datos	1º,2º,3º
Bases de Datos	Bases de Datos	4º,5º

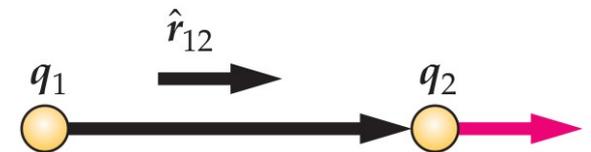
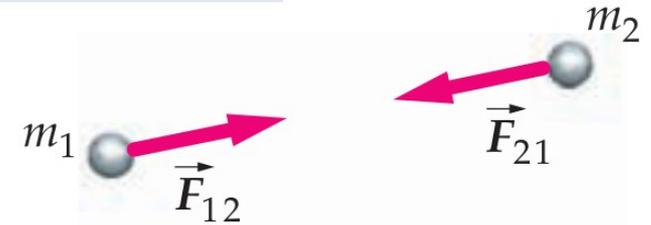
# Física: Fuerzas y partículas

- **GRAVEDAD.** Siempre atractiva entre todas las partículas con masa

$$\vec{F}_{12} = -\frac{Gm_1m_2}{r_{12}^2}\hat{r}_{12}$$

- **ELECTROMAGNETISMO**  
Atractiva o repulsiva entre partículas con carga  
cargas (protones+  
electrones-)

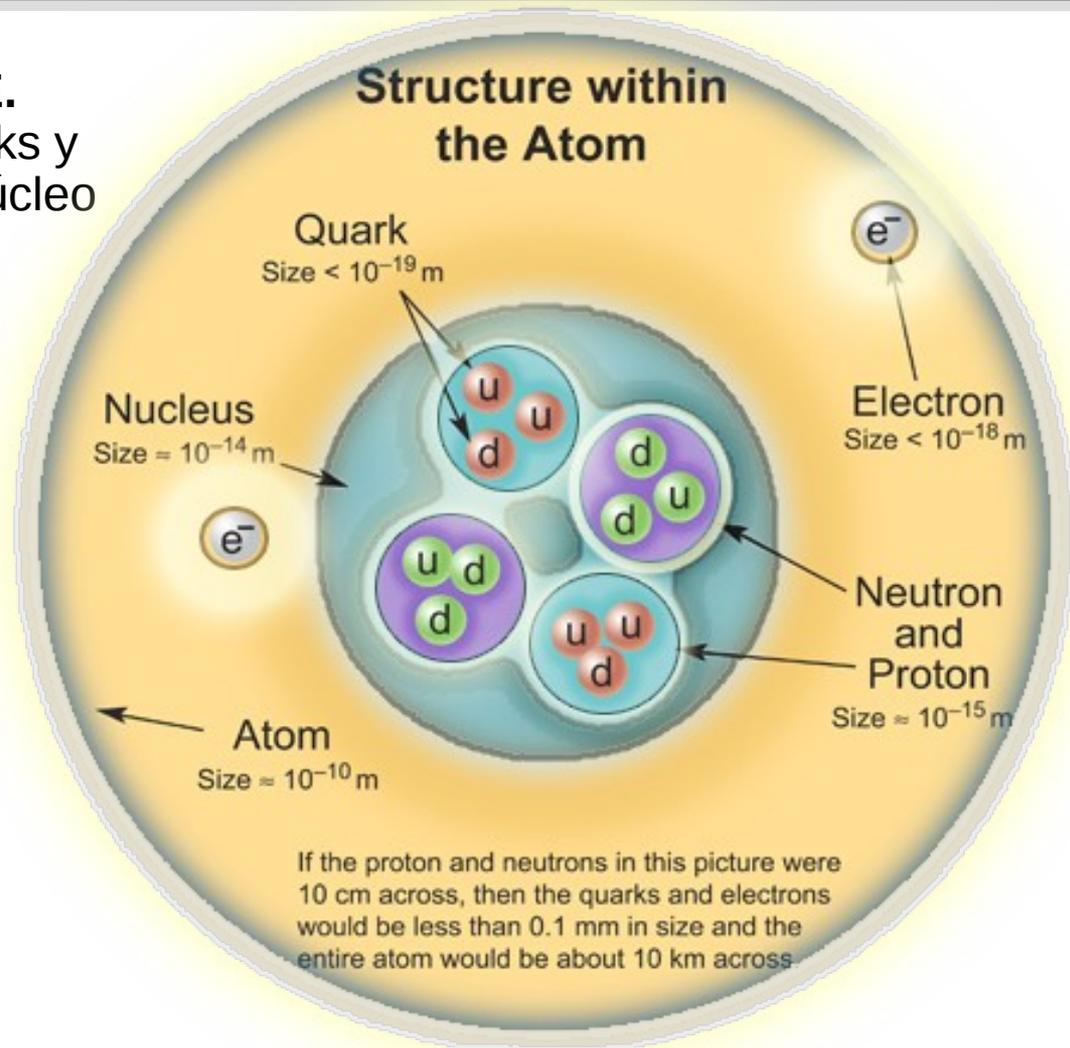
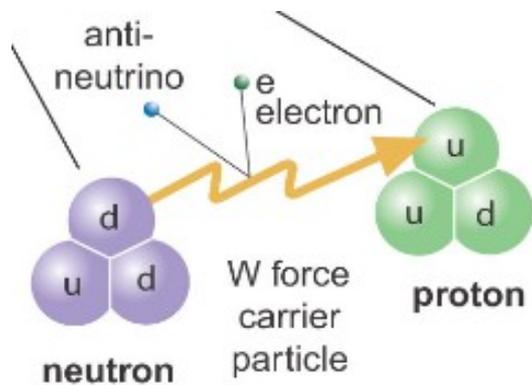
$$\vec{F}_{12} = \frac{kq_1q_2}{r_{12}^2}\hat{r}_{12}$$



# Física. Fuerzas y partículas

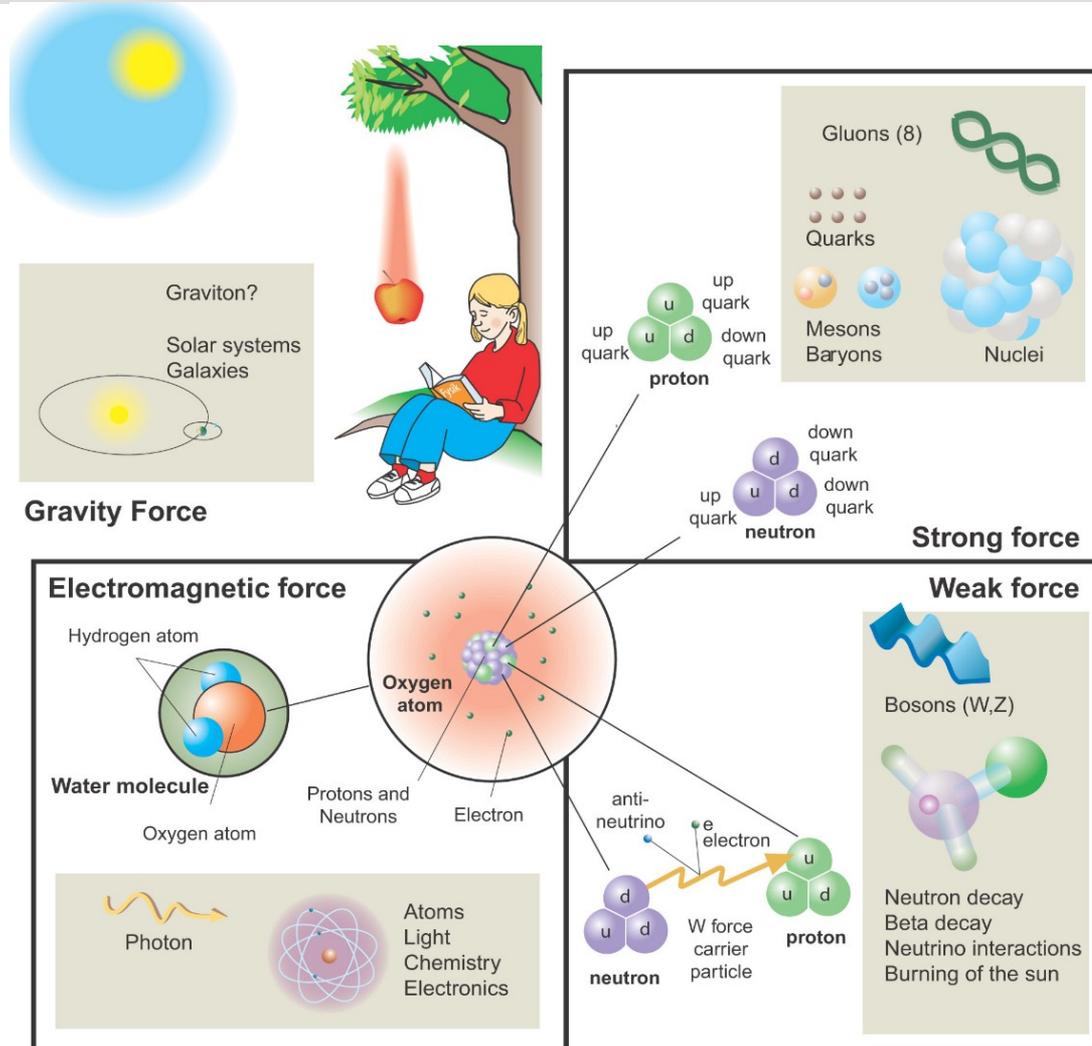
- **NUCLEAR FUERTE.**  
Funciona entre quarks y mantiene unido el núcleo

- **NUCLEAR DÉBIL.**  
Responsable de las desintegraciones radiactivas



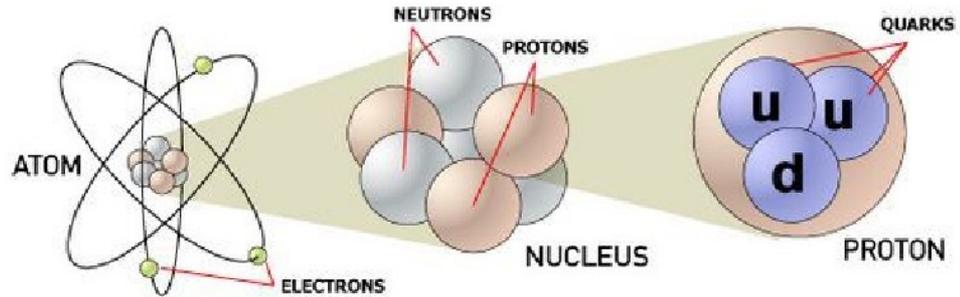
# Física. Fuerzas y partículas

## RESUMEN



# The Standard Model: Beyond the Atom

The Standard Model is the collection of theories that describe the smallest experimentally observed particles of matter and the interactions between energy and matter.



Three categories of particles form the **Standard Model**.

Matter is composed of **fermions** (quarks and leptons).

**Bosons** provide three forces: **electromagnetism**, the **strong** nuclear force and the **weak** nuclear force.

Currently the Standard Model is incomplete and does not explain many important features of the known universe, such as:

- **gravity**
- **mass**
- **dark matter** (23% of the universe)
- **dark energy** (73% of the universe)

Elementary Particles in the Standard Model

FERMIONS			FORCE-CARRIERS
<b>u</b> UP	<b>c</b> CHARM	<b>t</b> TOP	<b>γ</b> PHOTON  <b>g</b> GLUON  <b>Z<sup>0</sup></b> WEAK FORCE  <b>W<sup>±</sup></b> WEAK FORCE
<b>d</b> DOWN	<b>s</b> STRANGE	<b>b</b> BOTTOM	
QUARKS			
<b>ν<sub>e</sub></b> ELECTRON NEUTRINO	<b>ν<sub>μ</sub></b> MUON NEUTRINO	<b>ν<sub>τ</sub></b> TAU NEUTRINO	
LEPTONS			
<b>e</b> ELECTRON	<b>μ</b> MUON	<b>τ</b> TAU	

## Física. Modelo Estándar

- Colección de teorías aceptadas de la física actual que describen las partículas elementales y sus interacciones.

Hay fenómenos que no explica: no es la última teoría

# Física. ELECROMAGNETISMO. ECUACIONES DE MAXWELL

$$\oint_S \vec{E}_n \cdot d\vec{A} = \frac{1}{\epsilon_0} Q_{\text{inside}} \quad 30-6a$$

GAUSS'S LAW

$$\oint_S \vec{B}_n \cdot d\vec{A} = 0 \quad 30-6b$$

GAUSS'S LAW FOR MAGNETISM

$$\oint_C \vec{E} \cdot d\vec{\ell} = -\frac{d}{dt} \int_S \vec{B}_n \cdot d\vec{A} = -\int_S \frac{\partial \vec{B}_n}{\partial t} \cdot d\vec{A} \quad 30-6c$$

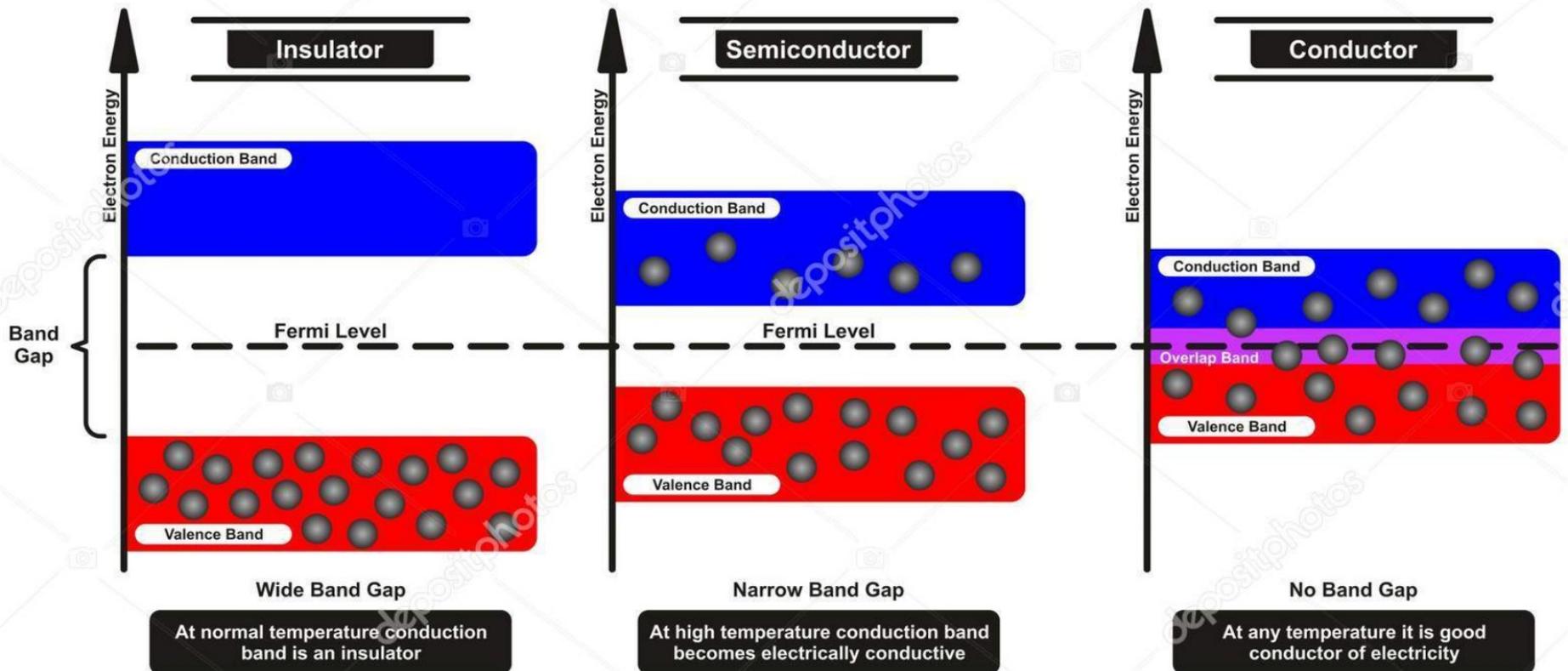
FARADAY'S LAW

$$\oint_C \vec{B} \cdot d\vec{\ell} = \mu_0(I + I_d), \text{ where } I_d = \epsilon_0 \int_S \frac{\partial \vec{E}_n}{\partial t} \cdot d\vec{A} \quad 30-6d$$

AMPÈRE'S LAW

# Física. Semiconductores

- Al juntar muchos átomos en los sólidos, los niveles electrónicos se agrupan formando **bandas**.
- La de menos energía se llama **banda de valencia** y la de más energía **banda de conducción**.
- Según la separación energética entre bandas: **Aislantes**, **semiconductores** y **conductores**



# Física. Semiconductores

Proton Number      Relative Atomic Mass

1      1.0

**H**      Symbol

Hydrogen

Element Name

Legend: ■ Metal, ■ Semi-Metal, ■ Non-metal

1		2										13						14	15	16	17	18	
3	4											5	6	7	8	9	10	2					
Li	Be											B	C	N	O	F	Ne	He					
11	12											13	14	15	16	17	18						
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl	Ar						
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36						
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr						
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54						
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe						
55	56	57	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86						
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn						
87	88	89	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118						
Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Uub	Uut	Uuq	Uup	Uuh	Uus	Uuo						

Lanthanide

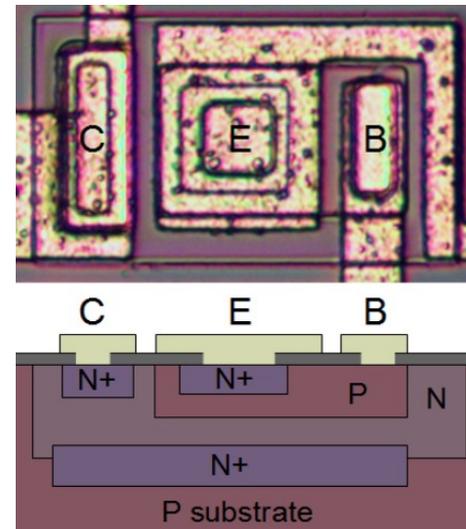
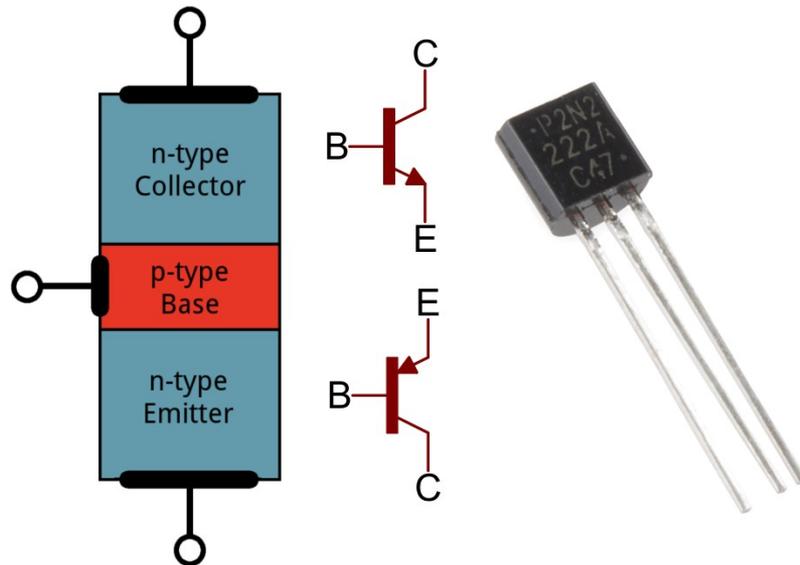
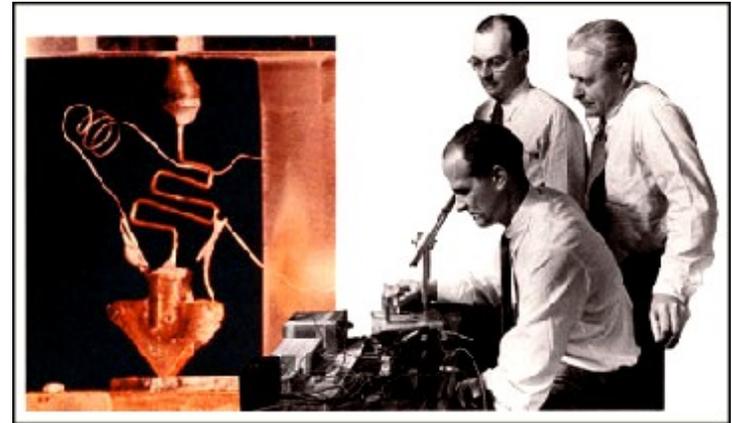
58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr

Actinide



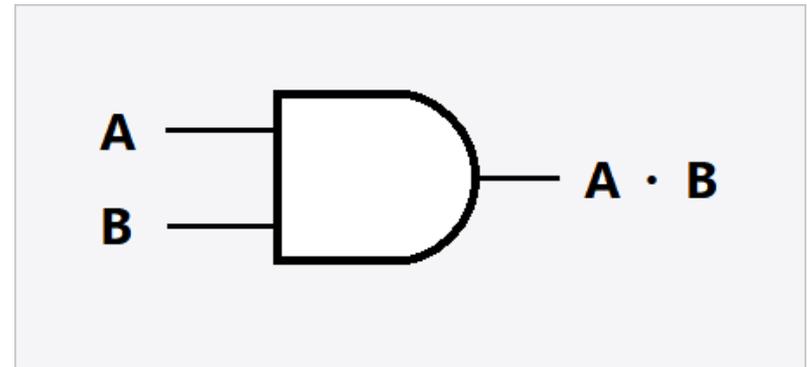
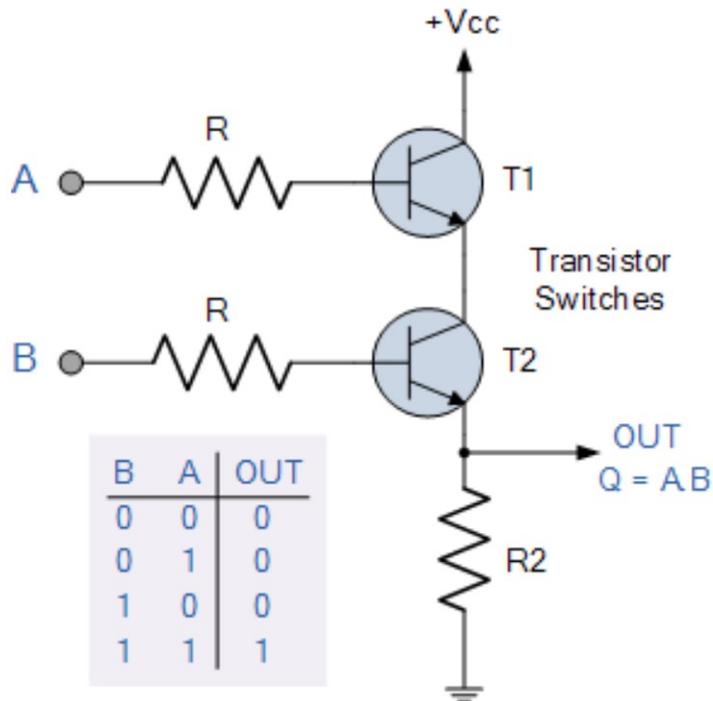
# Física-Ingeniería. Transistores

- Utilizando poca fuerza electromagnética (voltaje ~5V) se puede cambiar el estado de conducción de un semiconductor (conduce–no conduce)
- Con diferentes tipos de semiconductores tratados químicamente –aportando (*n*) o quitando (*p*) electrones en diferentes partes– se construye un dispositivo que funciona como un interruptor: **EL TRANSISTOR**



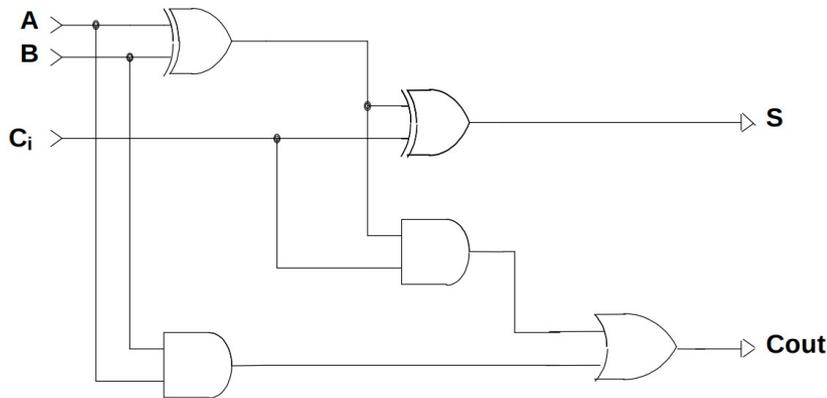
# Ingeniería. Bits y puertas lógicas

- Combinando transistores se construyen **puertas lógicas**, que procesan los flujos electrónicos de tal manera que los voltajes a sus entrada y salidas toman valores fijos (0-5V) que se procesan como unidades mínimas de información **BITS** (0-1)

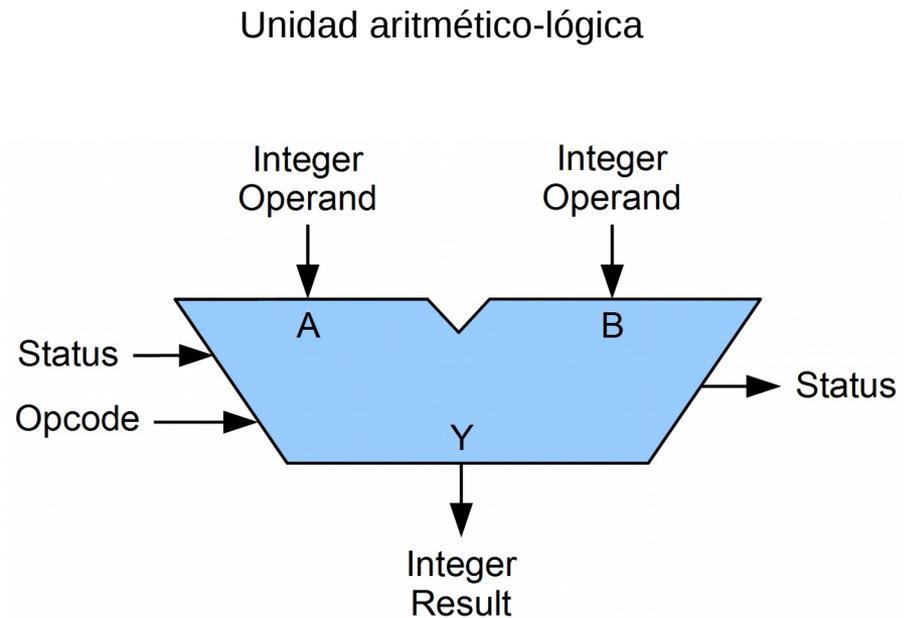


# Ingeniería. Puertas lógicas y circuitos

- Combinando puertas lógicas se construyen **circuitos** que realizan operaciones lógicas y matemáticas, y con ellos **unidades funcionales**

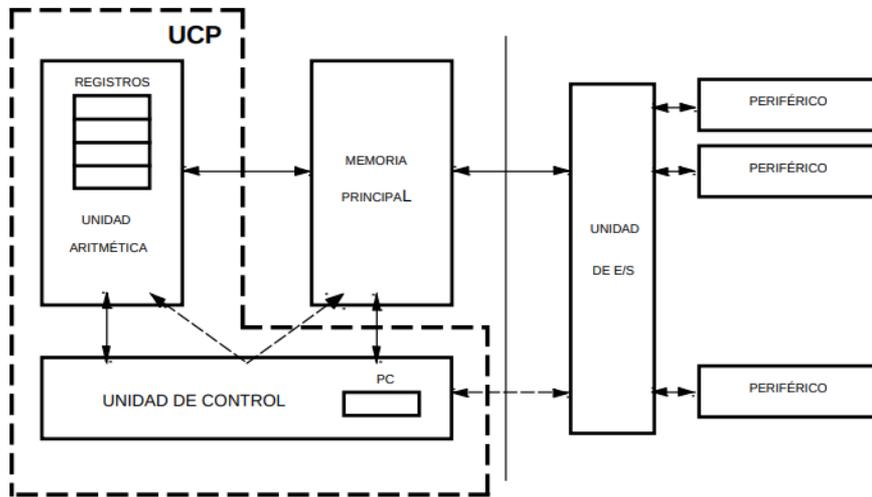


Circuito sumador

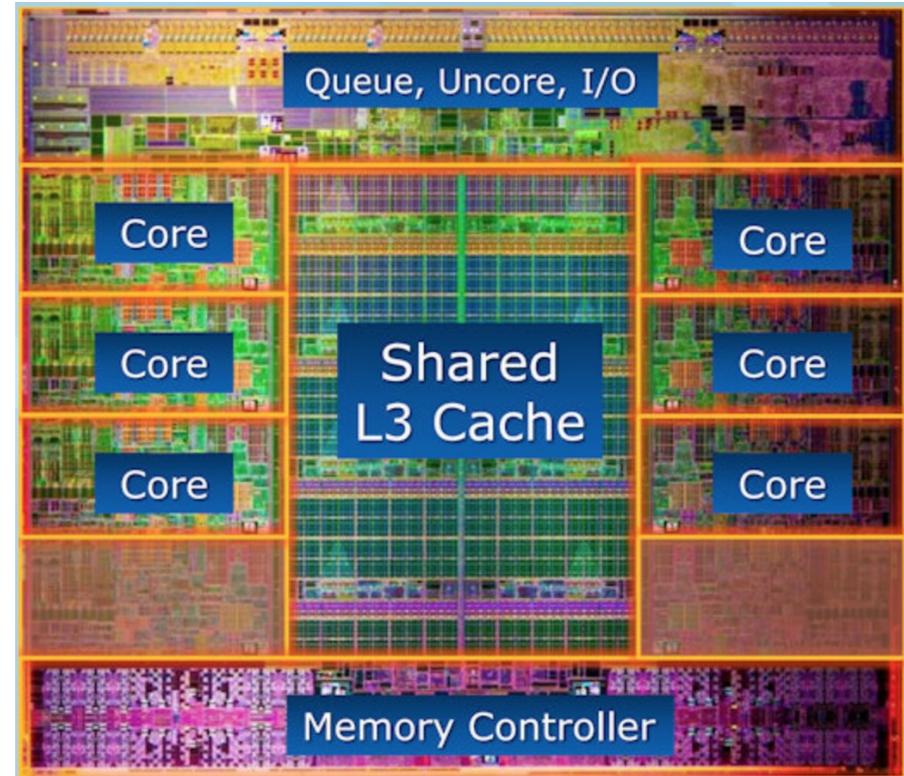


# Ingeniería. Unidades Funcionales y Computadores

Combinando unidades funcionales se construyen **COMPUTADORES** (por los que fluyen electrones movidos por fuerza electromagnética)



Arquitectura Von-Neumann



The SandyBridge chip (Intel's Core i7-3960X)