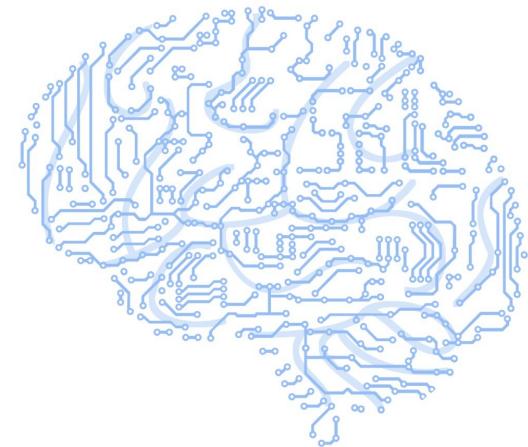


# Curso de Iniciación Electrónica Básica

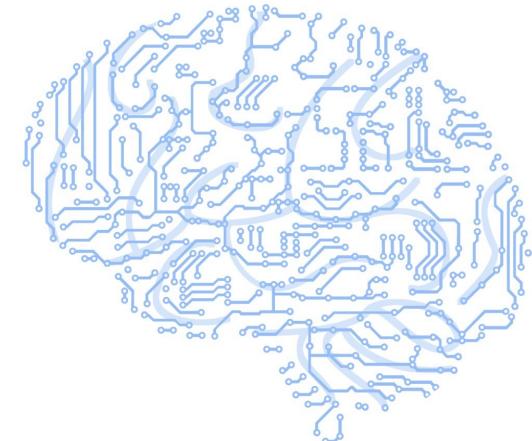


# Índice

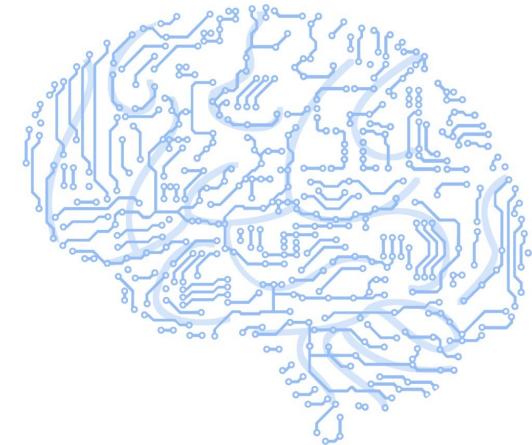
- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles



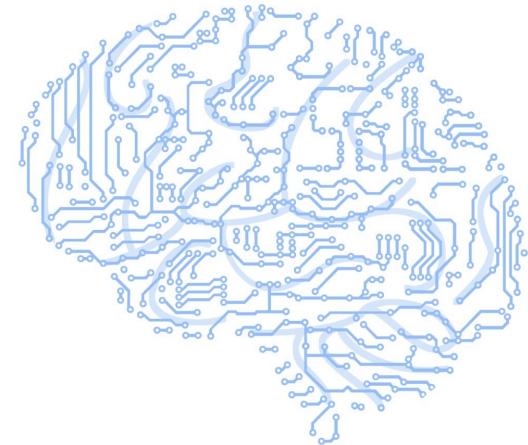
- Conceptos fundamentales
  - Carga eléctrica, voltaje, corriente, potencia.
  - Conductores, aislantes y semiconductores.
- Dispositivos más utilizados
- Circuitos imprescindibles



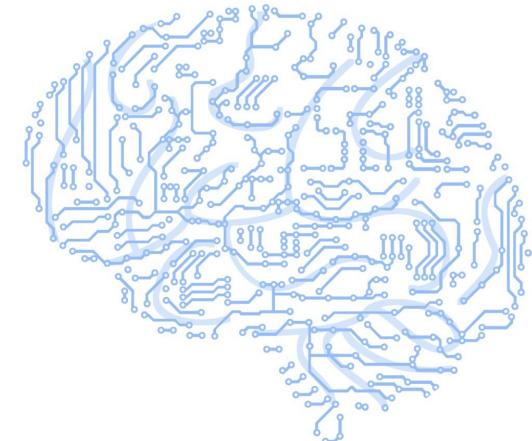
- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
  - Resistencias, condensadores, bobinas
  - Interruptores, conmutadores, relés.
  - Diodos, transistores y circuitos integrados.
  - Optoelectrónicos.
- » Circuitos imprescindibles



- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles
  - Divisor de voltaje y divisor de corriente.
  - Resistencias de pull-up, pull-down.
  - Fuente de alimentación lineal.
  - Amplificador de una etapa con transistor.

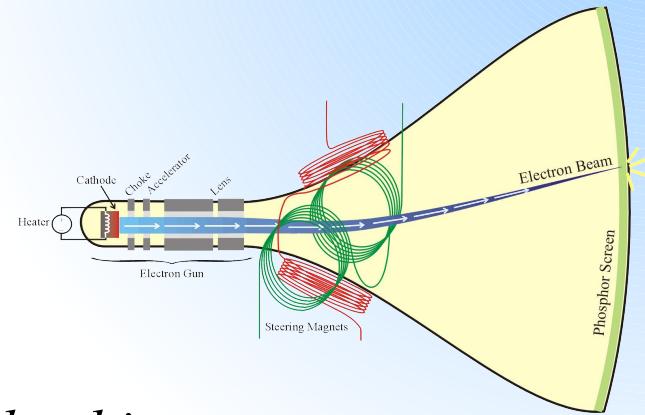


- Conceptos fundamentales
  - Carga eléctrica, voltaje, corriente, potencia.
  - Conductores, aislantes y semiconductores.
- Dispositivos más utilizados
- Circuitos imprescindibles

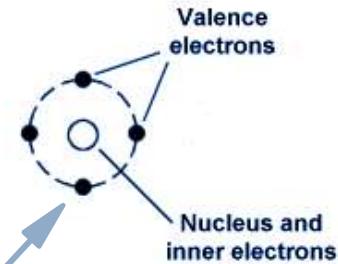
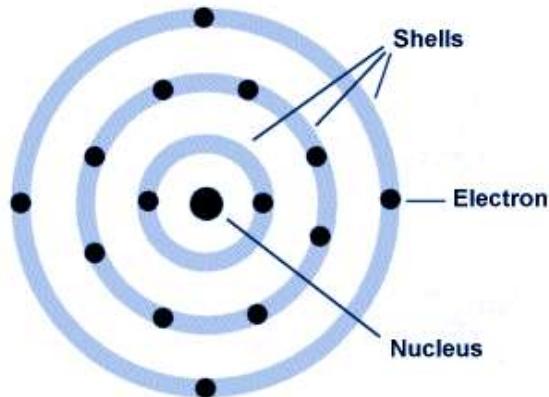


# ¡El electrón existe!

- Final del siglo XIX
- Partícula subatómica



$$q_{e^-} = -1.602 \times 10^{-19} \text{ C}$$



En Electrónica solo nos importan los más libres...

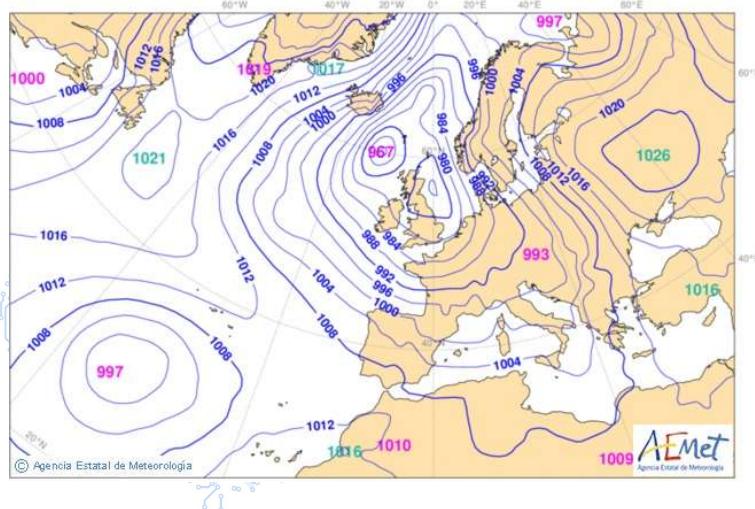


# ¡El electrón se mueve!

- ↳ Las cargas se ejercen fuerzas entre sí.
  - ↳ Se pueden expresar en términos de potenciales.

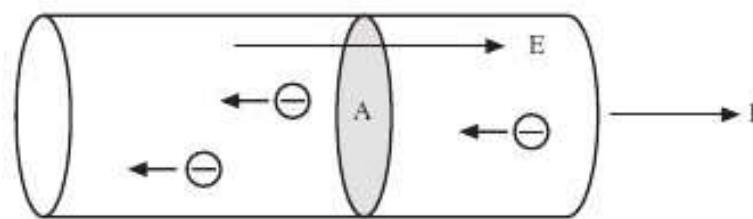
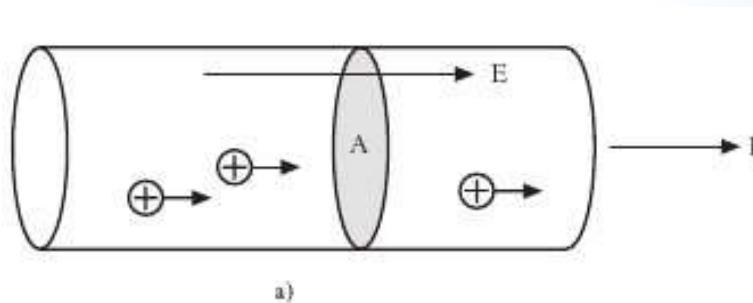
$$\vec{E}(\vec{r}) = -\text{grad } V(\vec{r}) = - \left( \frac{\partial}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial}{\partial z} \vec{k} \right) V(x, y, z)$$

*Voltios*



# ¿Y en qué dirección se mueven?

- Van en la dirección contraria al campo eléctrico.



Se puede pensar en la corriente eléctrica como:

*Flujo de cargas positivas que se mueven en la dirección del campo (o que van desde la zona de mayor a la de menor potencial).*



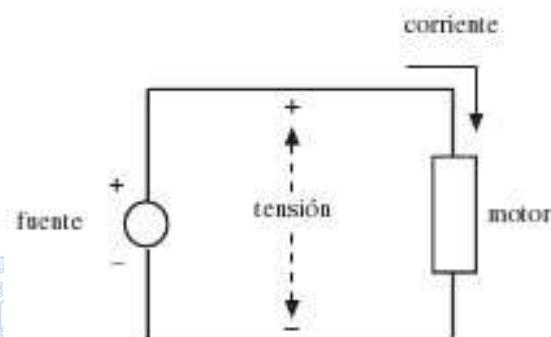
# ¿Y cómo se mide la corriente?

↳ Se mide como cualquier flujo (unidades/tiempo)

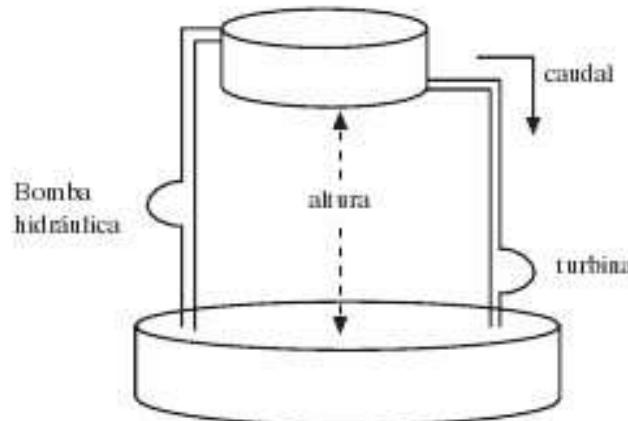
↳ Amperio:

$$[A] = \left[ \frac{C}{s} \right]$$

## Analogía Hidráulica



a)



b)

Analogía entre un circuito eléctrico (a) y un circuito hidráulico (b)



# ¿Y cuánto consume?

- La potencia eléctrica se define como:

$$P = I \cdot V$$

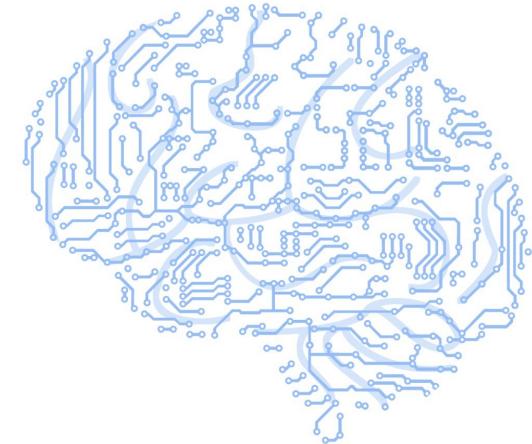
- Se mide en:

$$1 \text{ vatio} = \frac{1 \text{ Julio}}{1 \text{ Segundo}}$$

- La energía eléctrica es simplemente el producto de la potencia consumida por el tiempo que se está consumiendo (ej. 1 kilowatio·hora=3.600.000 J)



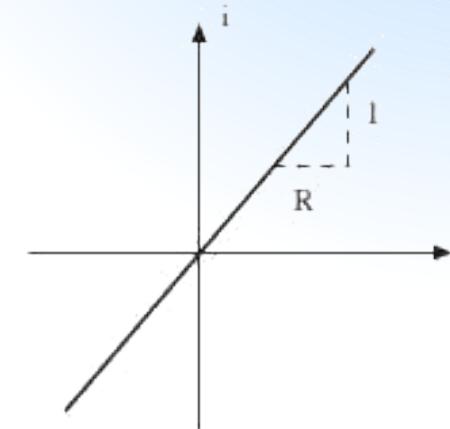
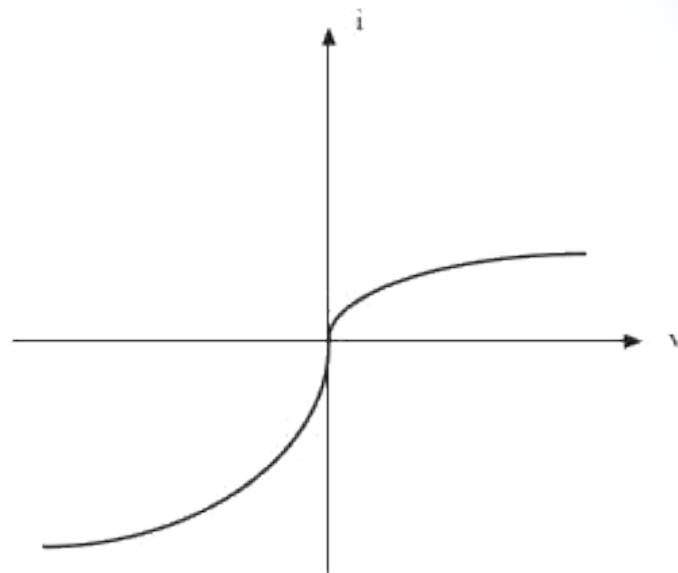
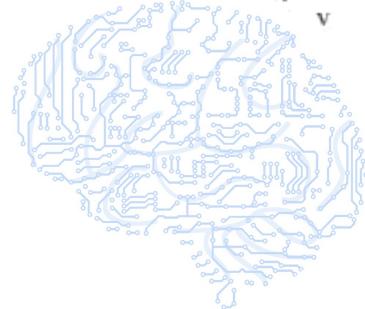
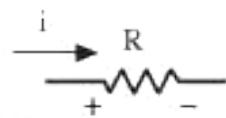
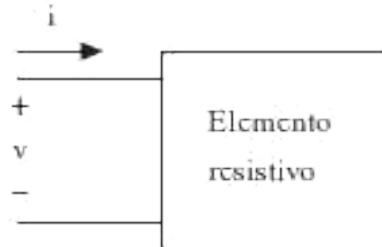
- Conceptos fundamentales
  - Carga eléctrica, voltaje, corriente, potencia.
  - Conductores, aislantes y semiconductores.
- Dispositivos más utilizados
- Circuitos imprescindibles



# ¿Y cómo se relacionan la corriente y el voltaje?

## La Ley de Ohm

$$i = \frac{\Delta v}{R} = \frac{v_A - v_B}{R}$$



$$\text{Ohmios} = [\Omega]$$



# ¿Cómo de aislante es un material?

↳ ¿Como se mide la resistencia eléctrica?

↳ Resistencia:  $R = [\Omega]$

↳ Resistividad:  $\rho = R \frac{a}{l} = [\Omega \cdot m]$

↳ ¿Cómo varía entre materiales?



$$\rho \approx 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$$



$$\rho \approx 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$$

**¡¡¡Dieciocho órdenes de magnitud!!!**

(compara la sección de un pelo humano con el tamaño del sistema solar...)

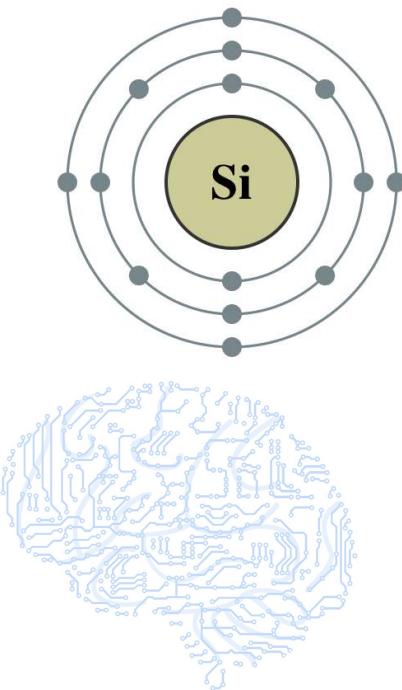


# ¿Y el término medio?

- En los materiales semiconductores la resistencia depende de la temperatura

$T = 0 \text{ K} \rightarrow \rho = \infty \rightarrow \text{ AISLANTE}$

$T = 300 \text{ K} \rightarrow \text{ CONDUCTOR}$

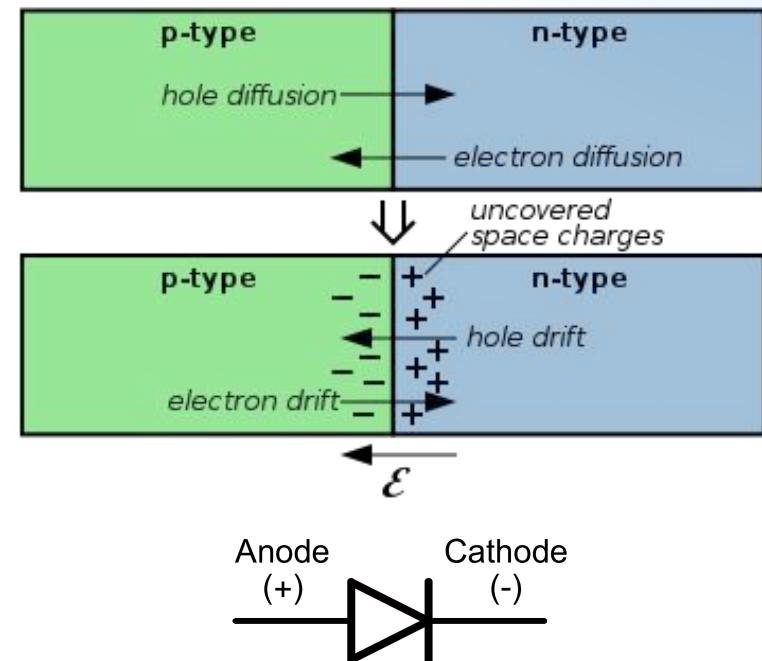
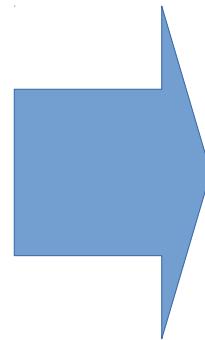


II	III	IV	V	VI
$^4 \text{Be}$	$^5 \text{B}$	$^6 \text{C}$	$^7 \text{N}$	$^8 \text{O}$
$^{12} \text{Mg}$	$^{13} \text{Al}$	$^{14} \text{Si}$	$^{15} \text{P}$	$^{16} \text{S}$
$^{30} \text{Zn}$	$^{31} \text{Ga}$	$^{32} \text{Ge}$	$^{33} \text{As}$	$^{34} \text{Se}$
$^{48} \text{Cd}$	$^{49} \text{In}$	$^{50} \text{Sn}$	$^{51} \text{Sb}$	$^{52} \text{Te}$
$^{80} \text{Hg}$	$^{81} \text{Tl}$	$^{82} \text{Pb}$	$^{83} \text{Bi}$	$^{84} \text{Po}$

# ¿Y para qué sirve el término medio?

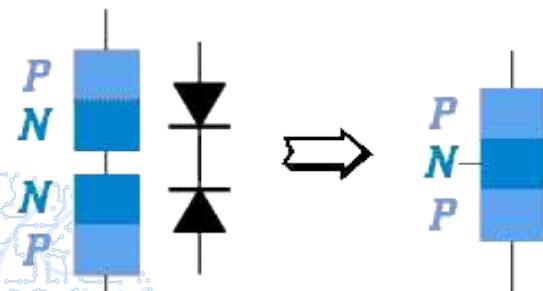
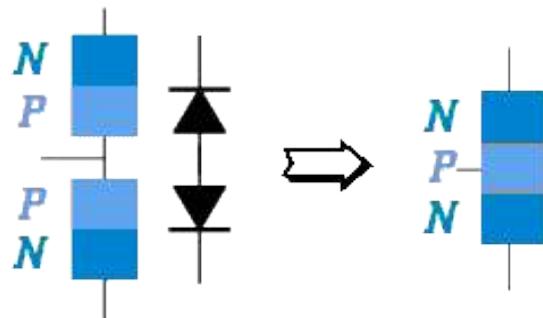
- ↳ ¡Para doparlo! Tipo P y tipo N.
- ↳ Si los unimos... ¡efecto rectificador!

→ Diodo



# Y llega el Rey...

## EL TRANSISTOR

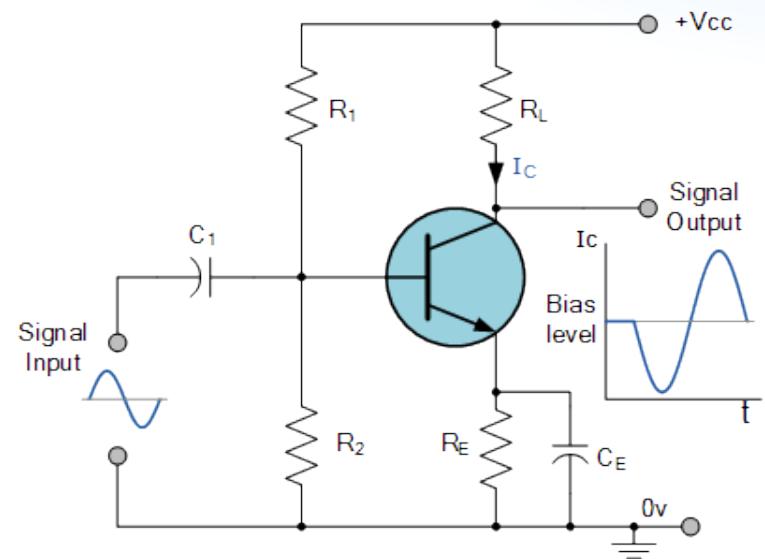


Que no es más que un grifo...



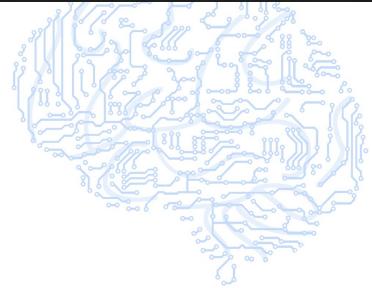
# ¿Y qué se puede hacer con un grifo?

↳ ¡¡¡Amplificar!!!



# ¿Y qué se puede hacer con 1.000.000.000 de grifos?

## Revolución Digital



Smart Open Lab

@SolEpcc  
@AGordiGuerrero

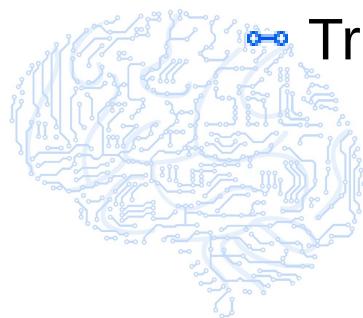


## ↳ Conceptos fundamentales

- ↳ Voltaje (voltios)
- ↳ Corriente (amperios)
- ↳ Potencia (vatiros)
- ↳ Resistencia (ohmios)
- ↳ Aislantes, conductores y **semiconductores**

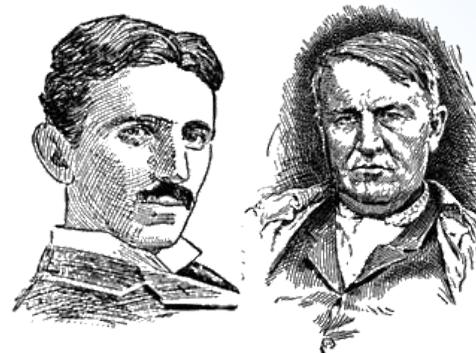
- ⇒ Diodos

- ⇒ Transistores



# ¿Y ya está todo lo fundamental dicho? Noooooooooooo!

- Voltajes y corrientes que varían en el tiempo:
  - Corriente Alterna VS Corriente Continua



- Señales analógicas y digitales



- Niveles lógicos y señales binarias

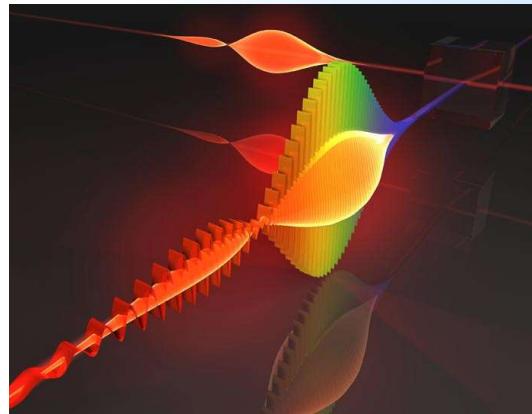
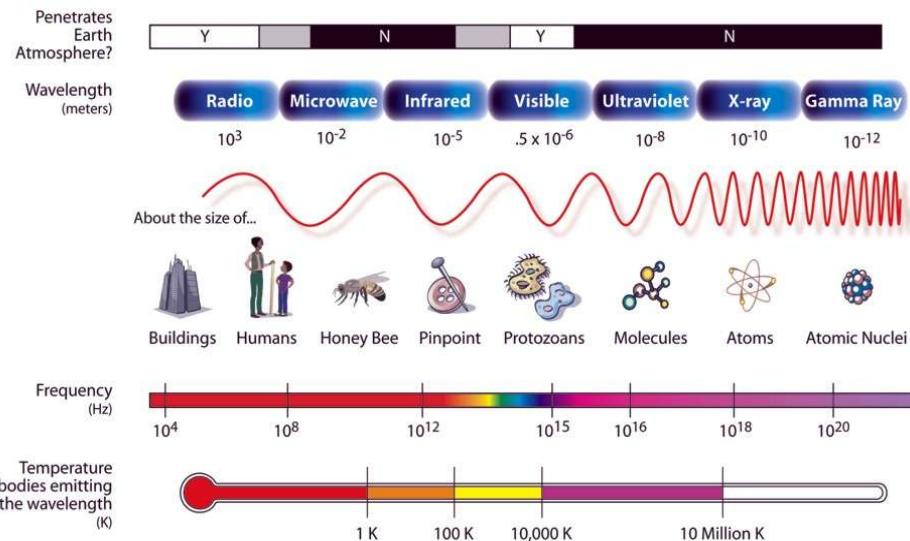


# ¿Y ya está todo lo fundamental dicho? Noooooooooooo! (continuación)

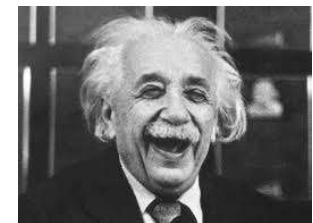
- La luz también importa... porque interacciona con la materia.
- El fotón

Energía  $\propto$  frecuencia  $\propto$  1/longitud de onda

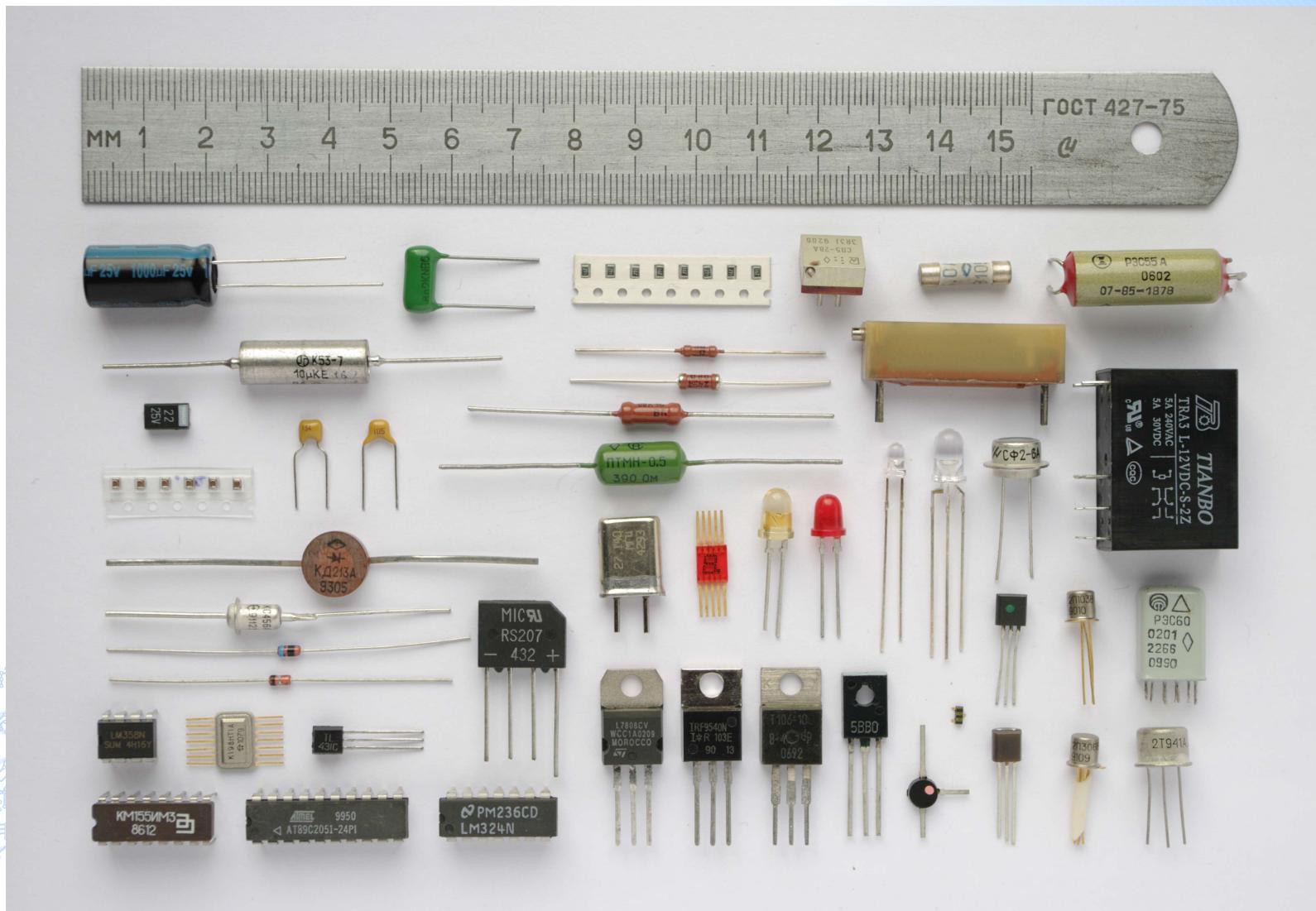
THE ELECTROMAGNETIC SPECTRUM



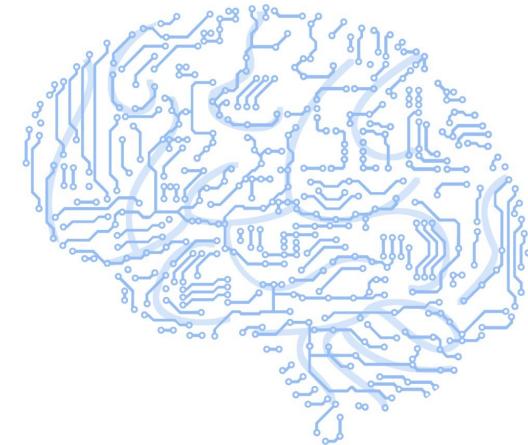
Max Planck  
(1858-1947)



# Ahora vamos a describir dispositivos...



- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
  - Resistencias, condensadores, bobinas
  - Interruptores, conmutadores, relés.
  - Diodos, transistores y circuitos integrados.
  - Optoelectrónicos.
- » Circuitos imprescindibles



# Resistencias

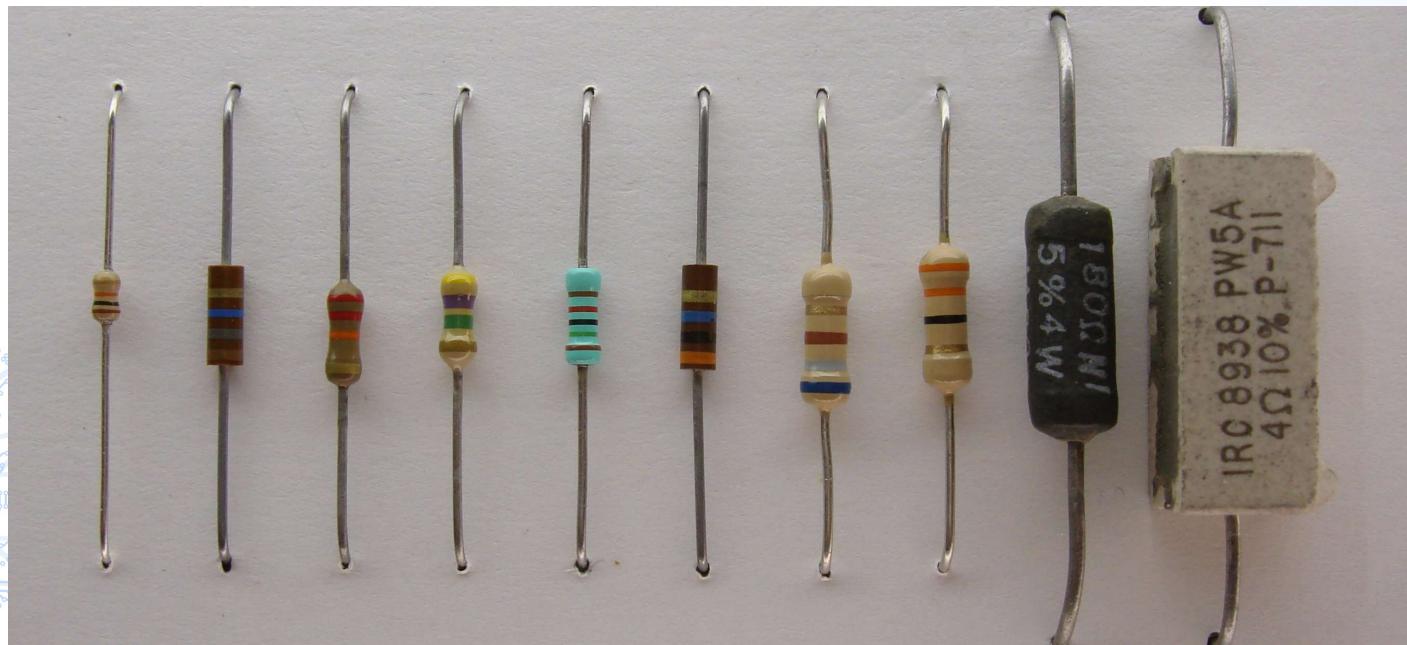
- Se miden en Ohmios
- Código de colores....
- Ojo con la potencia disipada

$$P = I \cdot V = I^2 R = \frac{V^2}{R}$$

$$I = \frac{V}{R}$$

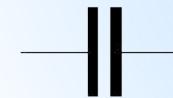


*“Tuberías más o menos estrechas”*

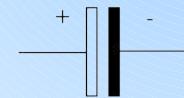


# Condensadores

- Se miden en Faradios
- Lo normal es usar de pF a F
- Ojo con el voltaje que soportan
- En CC se comportan como un circuito abierto



Non-electrolytic



Electrolytic

*“Tanques, cisternas de líquido”*



# Bobinas



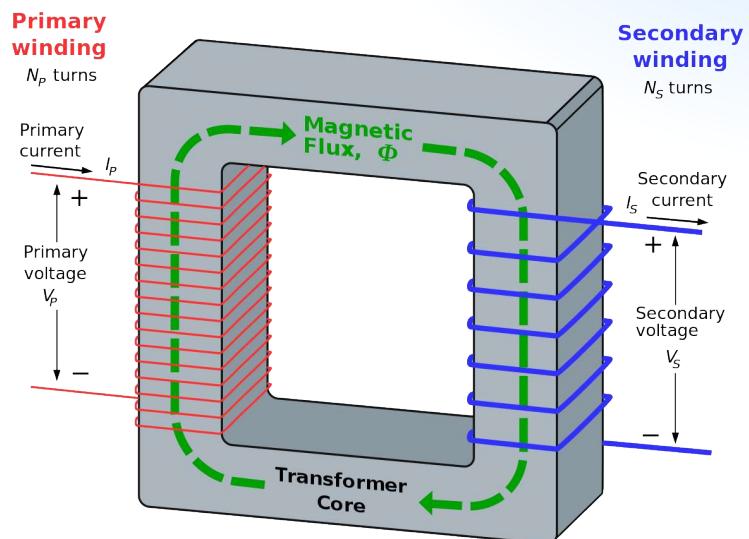
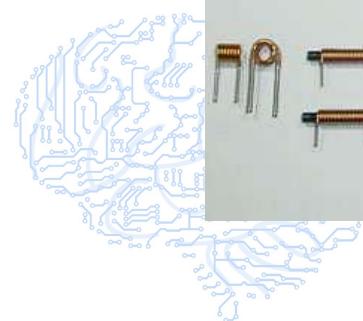
- Se miden en Henrios

- En CC se comportan como un cortocircuito

- Se usan como filtros y para hacer **transformadores**

$$V = L \frac{dI}{dt}$$

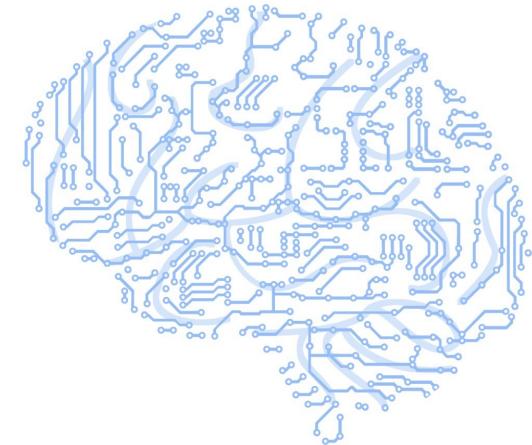
*"Serpentines con inercia"*



$$\frac{V_P}{V_S} = \frac{N_P}{N_S} = \frac{I_S}{I_P}$$

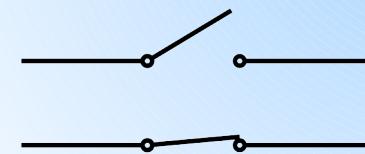


- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
  - Resistencias, condensadores, bobinas
  - Interruptores, conmutadores, relés.
  - Diodos, transistores y circuitos integrados.
  - Optoelectrónicos.
- » Circuitos imprescindibles

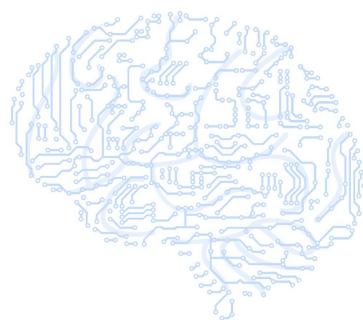


# Interruptores

- Cierran o abren un lazo del circuito.

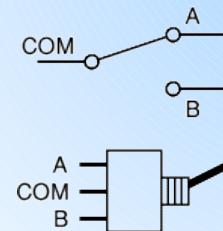


- Hay que tener en cuenta los valores máximos de voltaje y corriente admitidos.

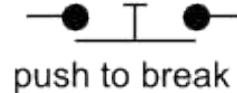
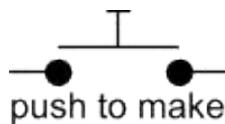


# Conmutadores

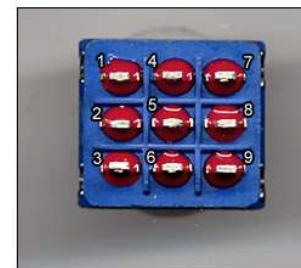
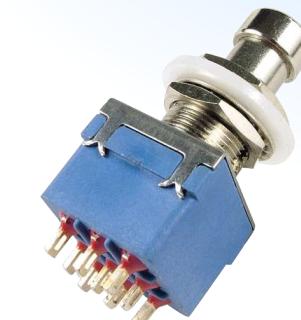
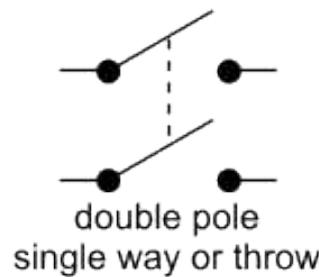
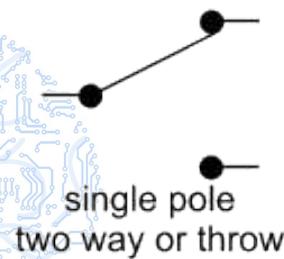
- Llevan una señal por un camino u otro.



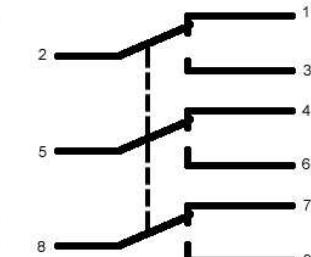
- Se suelen definir por el número de posibles caminos (throws) y el número de subcircuitos (poles)



single pole  
single way or throw

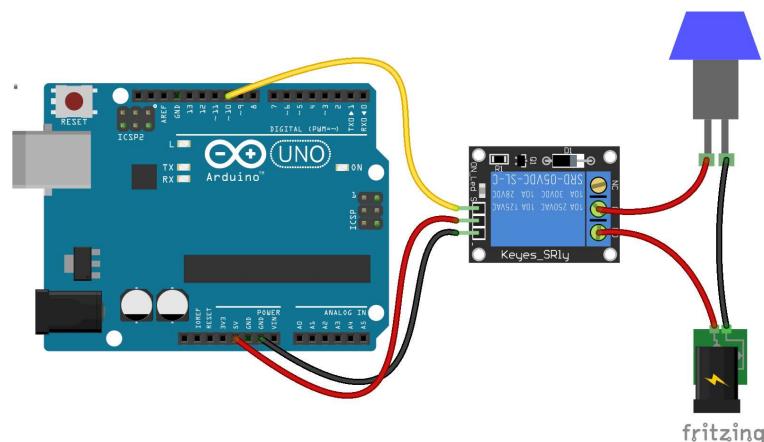
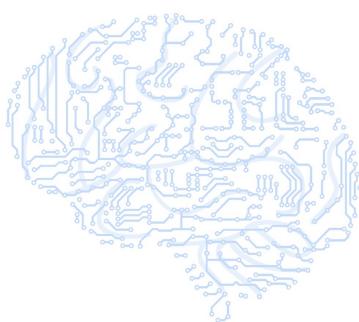
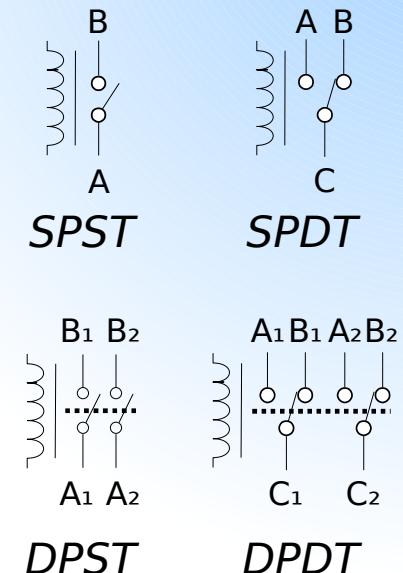


3PDT Footswitch, Belegung

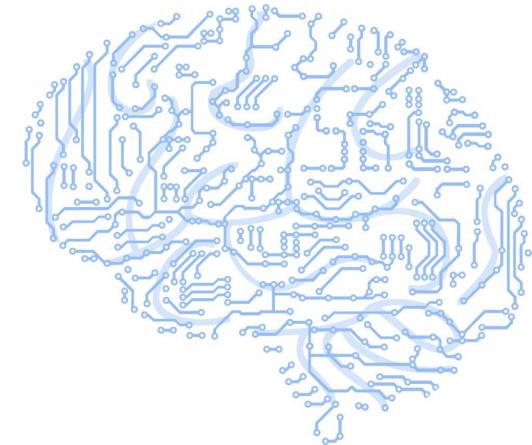


# Relés

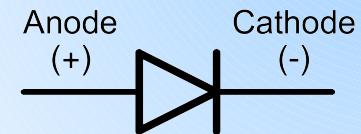
- En lugar de mecánicamente, hacen la conmutación con una señal eléctrica que pasa por una bobina que hace de electroimán.
- Se seleccionan por el voltaje de conmutación y el número y tipo de subcircuitos.



- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
  - Resistencias, condensadores, bobinas
  - Interruptores, conmutadores, relés.
  - Diodos, transistores y circuitos integrados.
  - Optoelectrónicos.
- » Circuitos imprescindibles

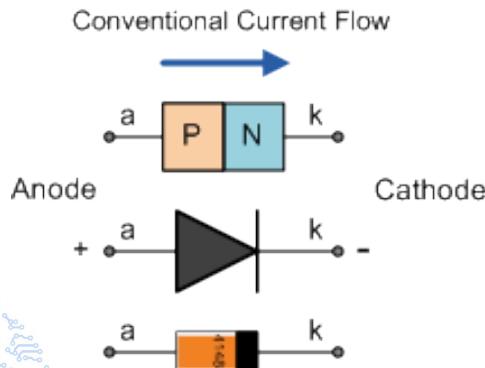
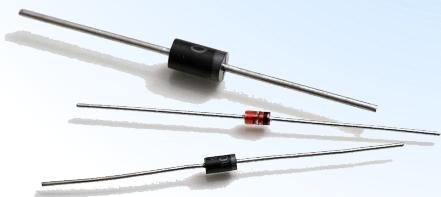


# Diodos

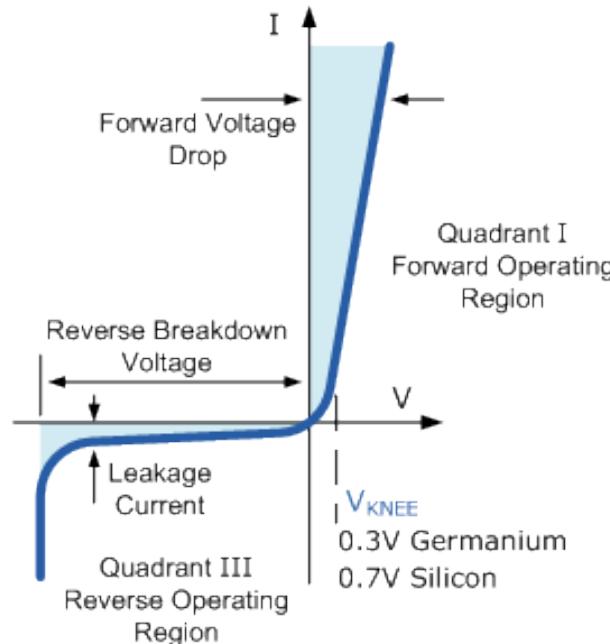


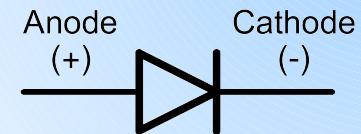
- ☞ Dejan pasar la corriente en un sentido pero no en el contrario.
- ☞ Caracterizados por:
  - ☞ Voltaje de codo, Voltaje de ruptura, corriente máxima permitida

*“Válvulas hidráulicas”*



Silicon Diode and its  
V-I Characteristics



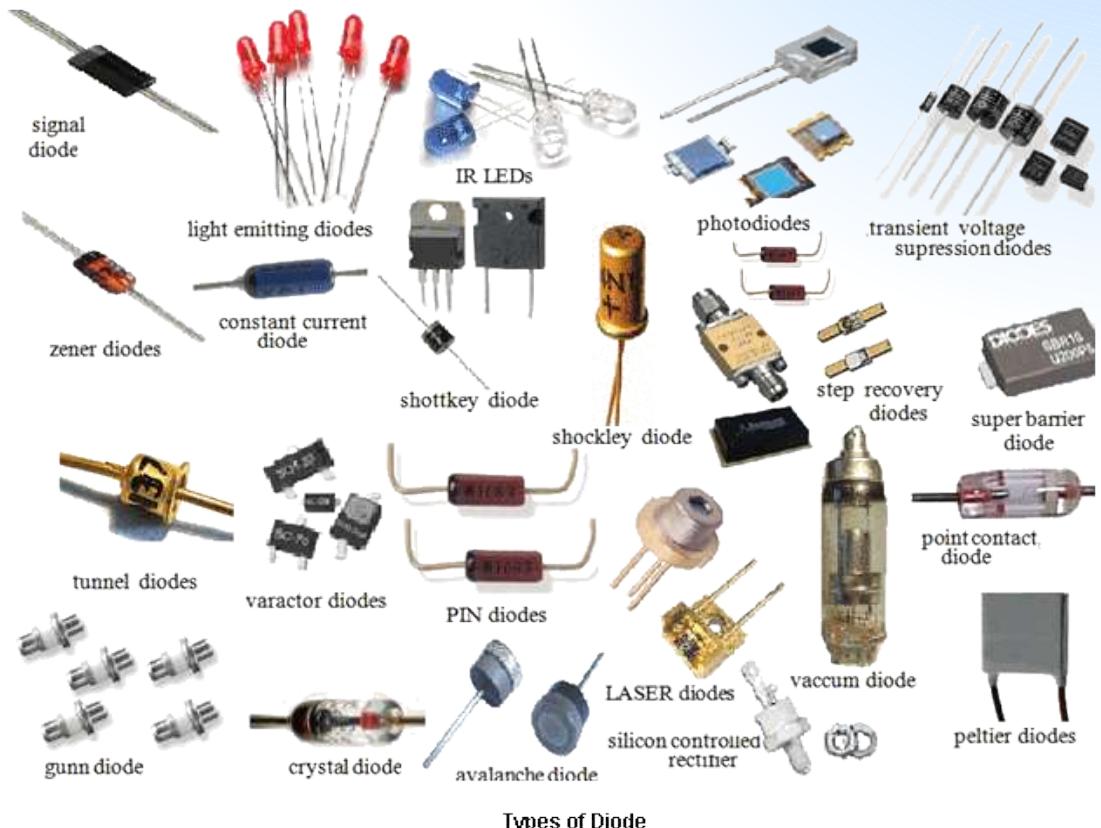
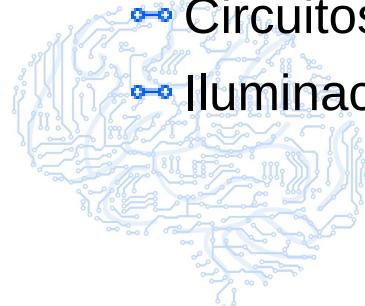


## Tipos de diodo fundamentales

- Diodos de rectificación y señal
- Diodos Zener
- Diodos LEDs
- Diodos Schottky
- Diodos Laser

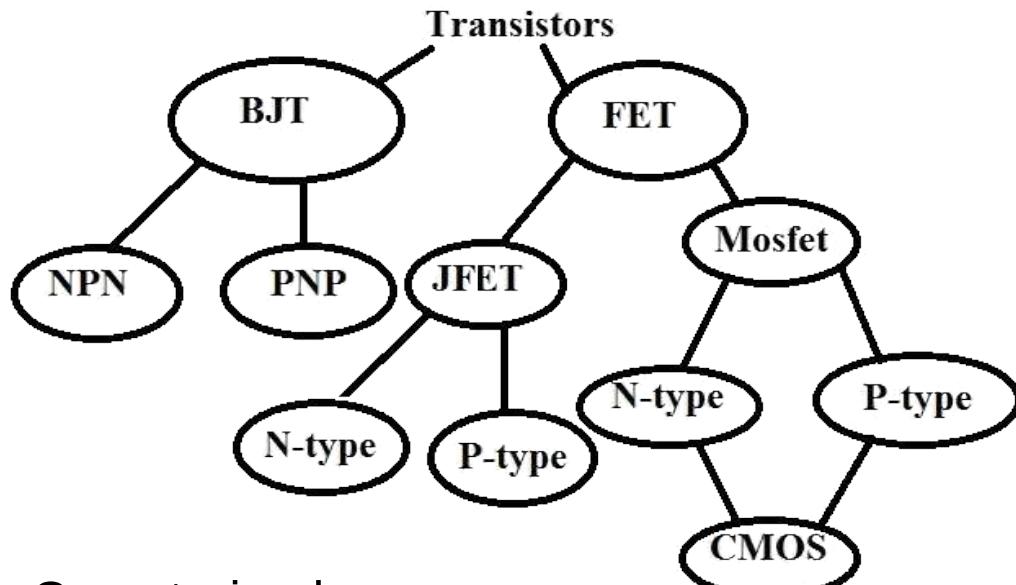
## Se usan para:

- Circuitos de protección
- Rectificación
- Circuitos de carga
- Iluminación

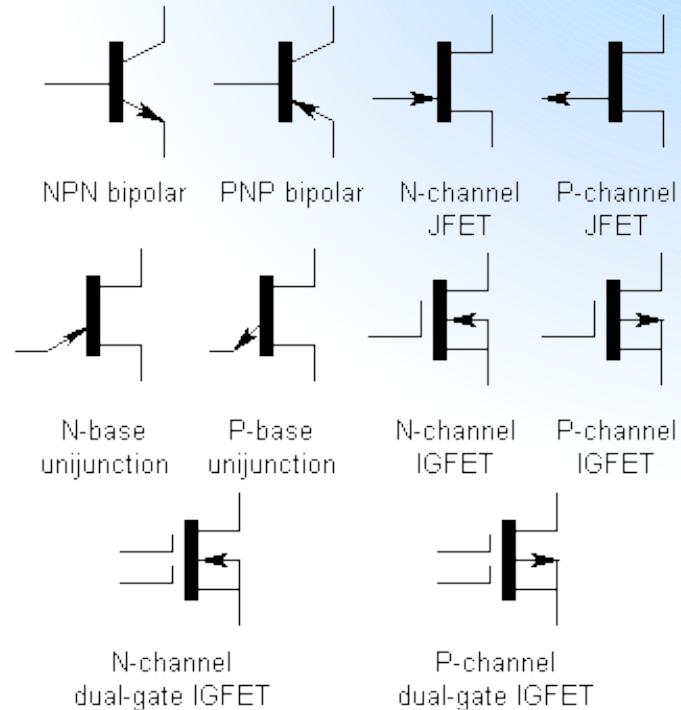


# Transistores

Tipos fundamentales:

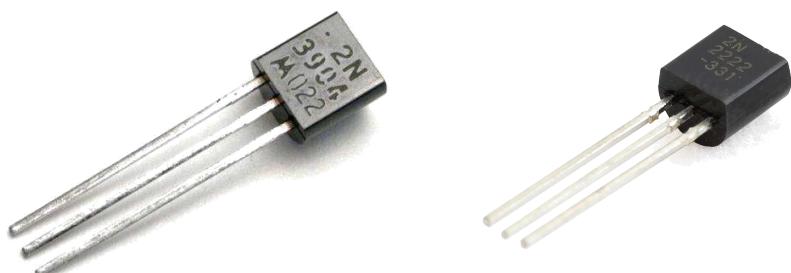
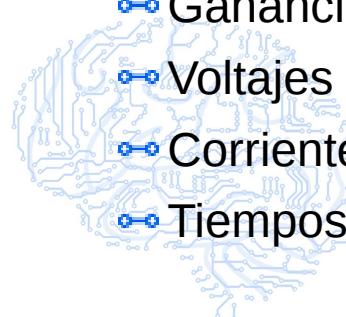


*“Grifos activados por agua”*



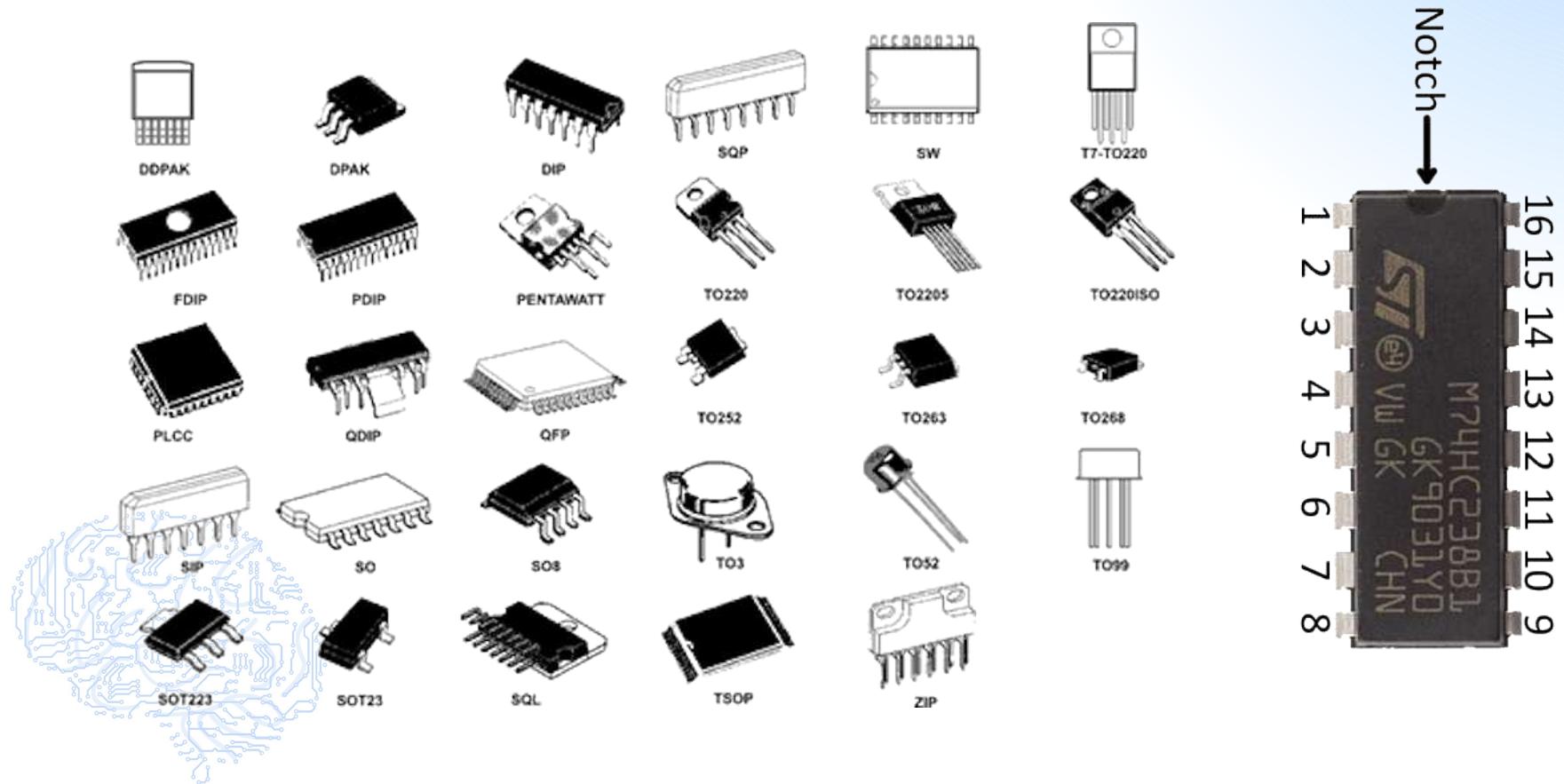
Caracterizados por:

- Ganancia en corriente
- Voltajes de umbral
- Corriente y voltajes máximos
- Tiempos de conmutación



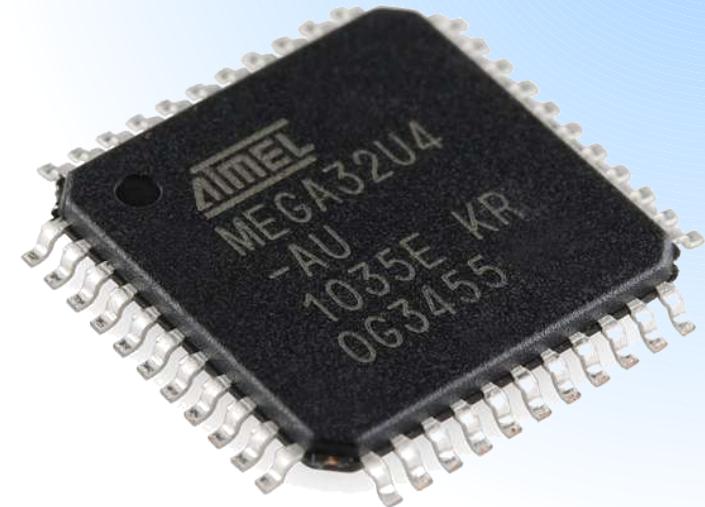
# Circuitos Integrados

- Son conjuntos de componentes electrónicos diversos encapsulados en un único chip.

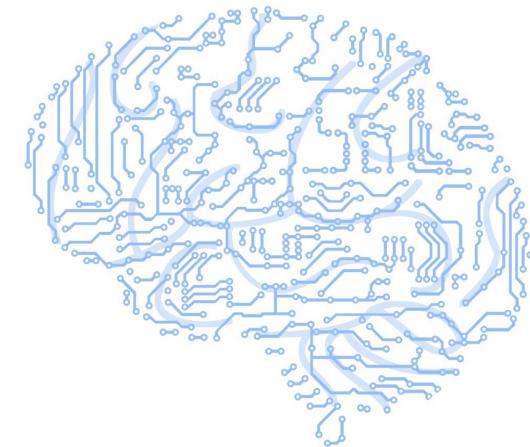


# Circuitos Integrados

- ➡ Sus usos más comunes son:
  - ➡ Circuitos Analógicos
    - Amplificadores y filtros
    - Circuitos de alimentación y carga
  - ➡ Circuitos Digitales
    - Puertas lógicas
    - Temporizadores
    - Microcontroladores, microprocesadores y FPGAs
  - ➡ Sensores
    - Acelerómetros, giróscopos
    - Efecto Hall

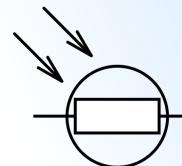


- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
  - Resistencias, condensadores, bobinas
  - Interruptores, conmutadores, relés.
  - Diodos, transistores y circuitos integrados.
  - Optoelectrónicos.
- » Circuitos imprescindibles

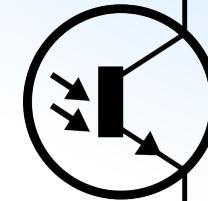
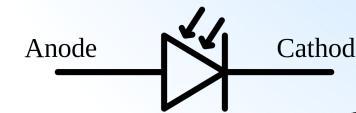


# Componentes Optoelectrónicos

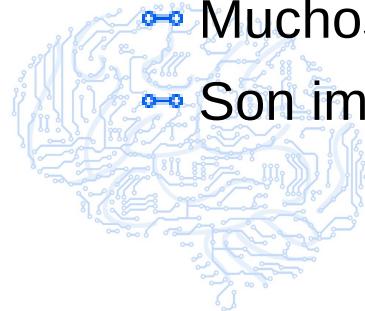
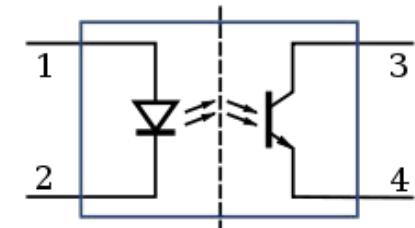
- LDR (Light Dependent Resistor)
  - Su valor depende de la luz recibida.



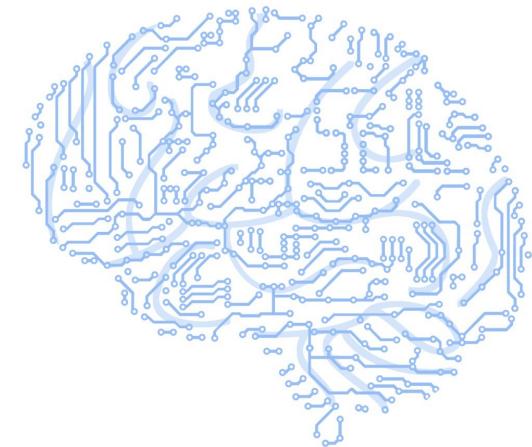
- Fotodiodos y fototransistores
  - Activados por luz.
  - Su principio de operación es la base de las células solares fotovoltaicas.



- Optoacopladores
  - Interconectan ópticamente circuitos eléctricamente independientes.



- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles
  - Divisor de voltaje y divisor de corriente.
  - Resistencias de pull-up y pull-down.
  - Fuente de alimentación lineal.
  - Amplificador de una etapa con transistor.



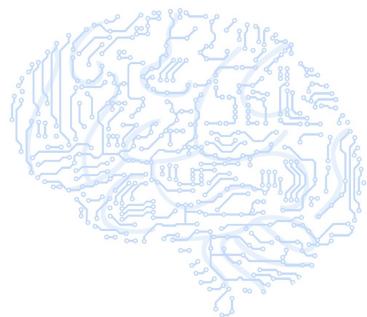
# Pero antes... una herramienta básica para resolver circuitos: Las Leyes de Kirchhoff

→ Conservación de la Energía:

*“La suma de las subidas y caídas de voltaje en todo lazo cerrado de un circuito siempre es igual a cero.”*

→ Conservación de la Masa/Carga:

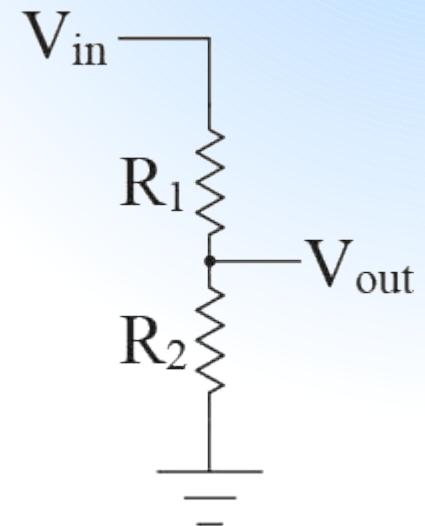
*“La suma de todas las corrientes que entran en cualquier nodo de un circuito debe ser igual a la suma de todas las corrientes que salen.”*



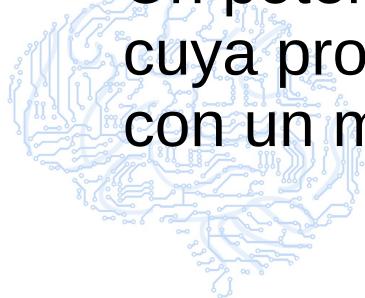
# El Divisor de Voltaje

- Compuesto por dos resistencias en serie conectadas a una fuente de alimentación.
  - Como la corriente que atraviesa las dos resistencias es la misma:

$$\left. \begin{array}{l} I = \frac{V_{in} - V_{out}}{R_1} \\ I = \frac{V_{out} - 0}{R_2} \end{array} \right\} V_{out} = V_{in} \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$



- Un potenciómetro es simplemente un divisor de voltaje cuya proporción entre las resistencias puede cambiarse con un mando.

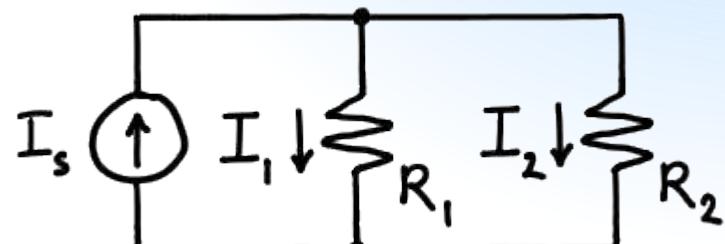


# El Divisor de Corriente

- Compuesto por dos resistencias en paralelo conectadas a una fuente de alimentación.
  - Como el voltaje al que están sometidas las resistencias es el mismo:

$$I_1 = I_s \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$I_2 = I_s \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

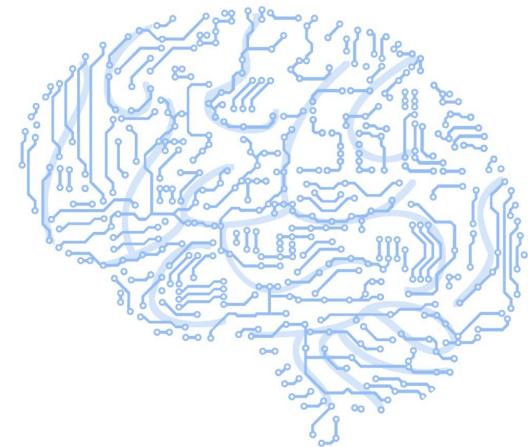


$$I_s = I_1 + I_2$$

- Los electrones se van por el camino que les ofrece menos resistencia.

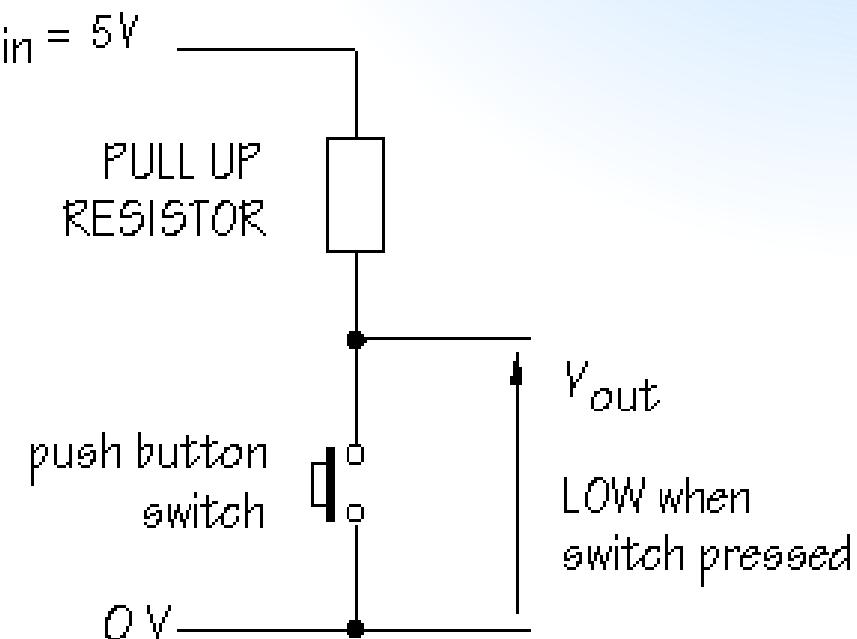
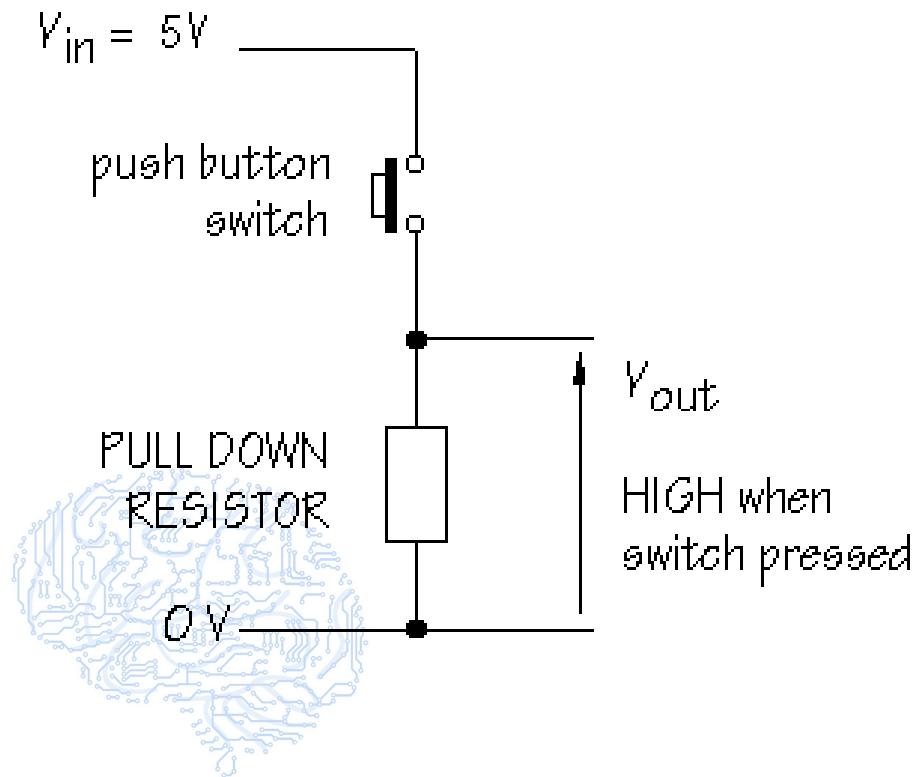


- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles
  - Divisor de voltaje y divisor de corriente.
  - Resistencias de pull-up y pull-down.
  - Fuente de alimentación lineal.
  - Amplificador de una etapa con transistor.



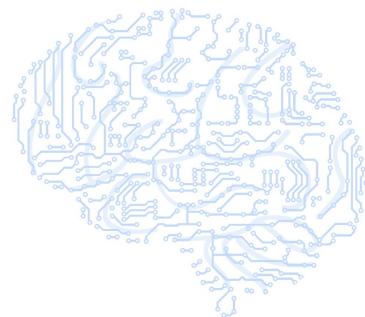
# Resistencias de pull-up y pull-down

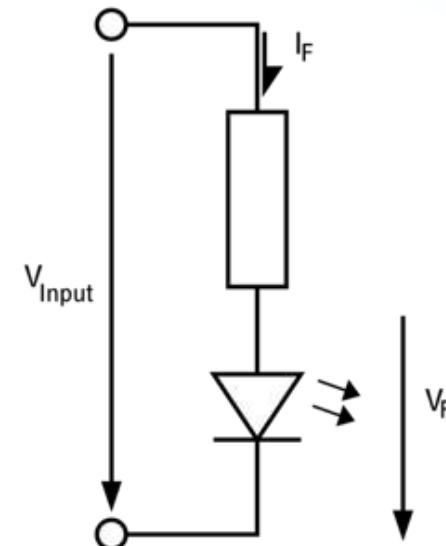
- Garantizan que los niveles de voltaje son estables para una determinada entrada en todos los casos.



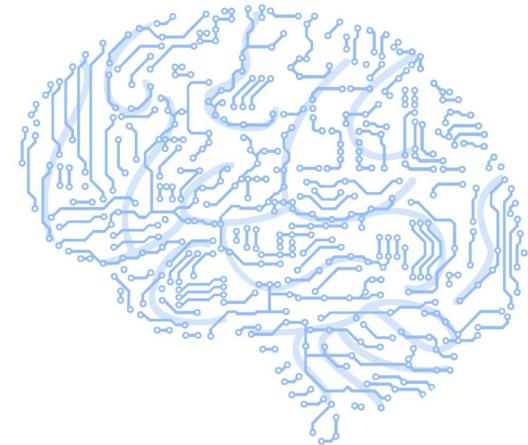
# Resistencias limitadoras para LEDs

- Limitan la corriente que atraviesa un LED para evitar que se destruya.
- La corriente debe mantenerse por debajo de unos límites.
- En función del brillo y consumo que deseemos usaremos un valor mayor o menor (normalmente entre los  $100\Omega$  y los  $10k\Omega$ )


$$I_F = \frac{V_{input} - V_\gamma}{R + r_{led}}$$

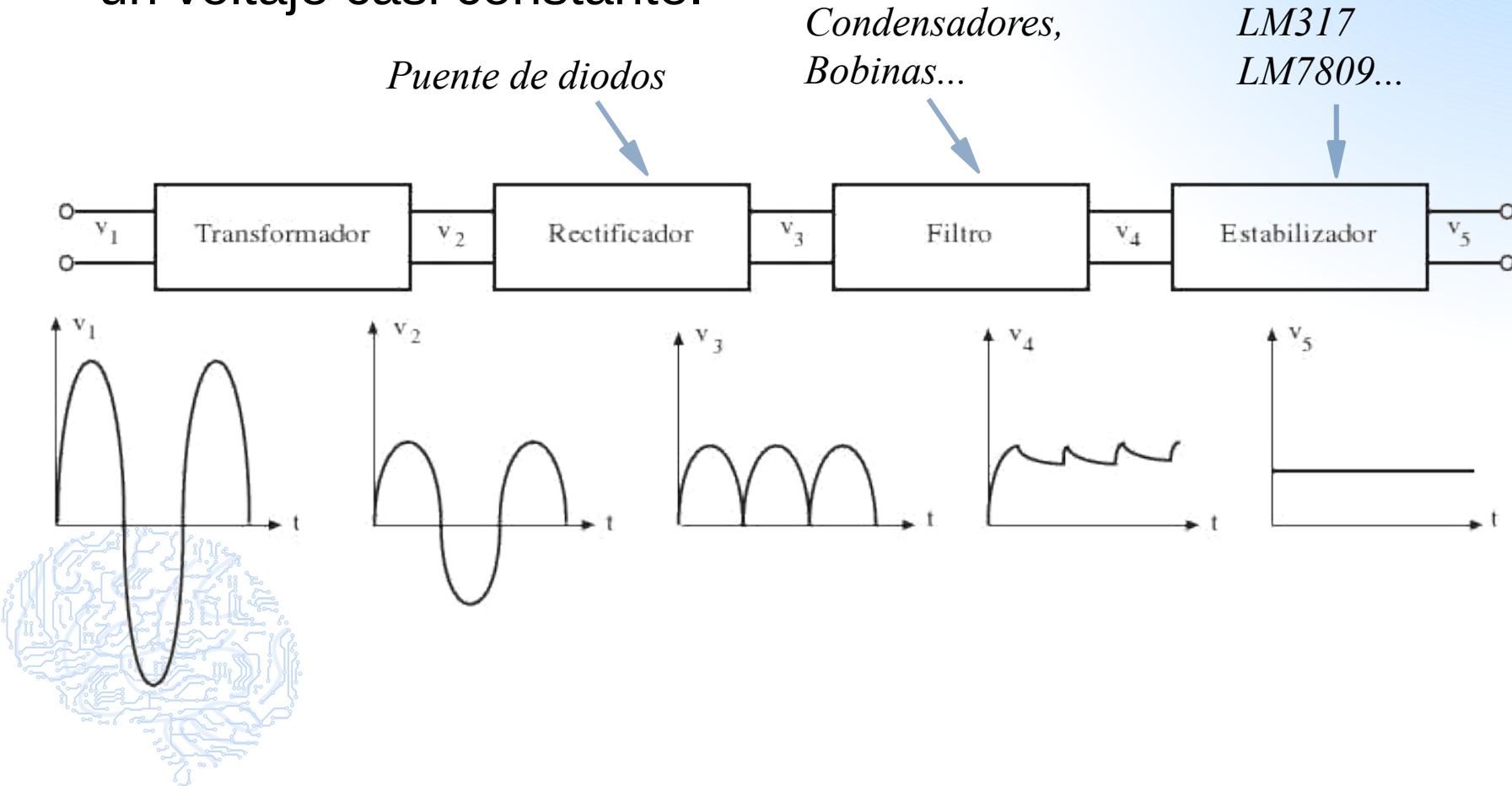


- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles
  - Divisor de voltaje y divisor de corriente.
  - Resistencias de pull-up y pull-down.
  - Fuente de alimentación lineal.
  - Amplificador de una etapa con transistor.

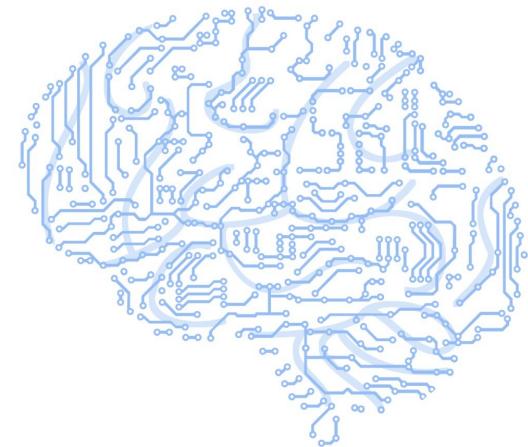


# Fuente de alimentación lineal

- Transforma un voltaje variable en el tiempo (sinusoidal) a un voltaje casi constante.



- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles
  - Divisor de voltaje y divisor de corriente.
  - Resistencias de pull-up y pull-down.
  - Fuente de alimentación lineal.
  - Amplificador de una etapa con transistor.

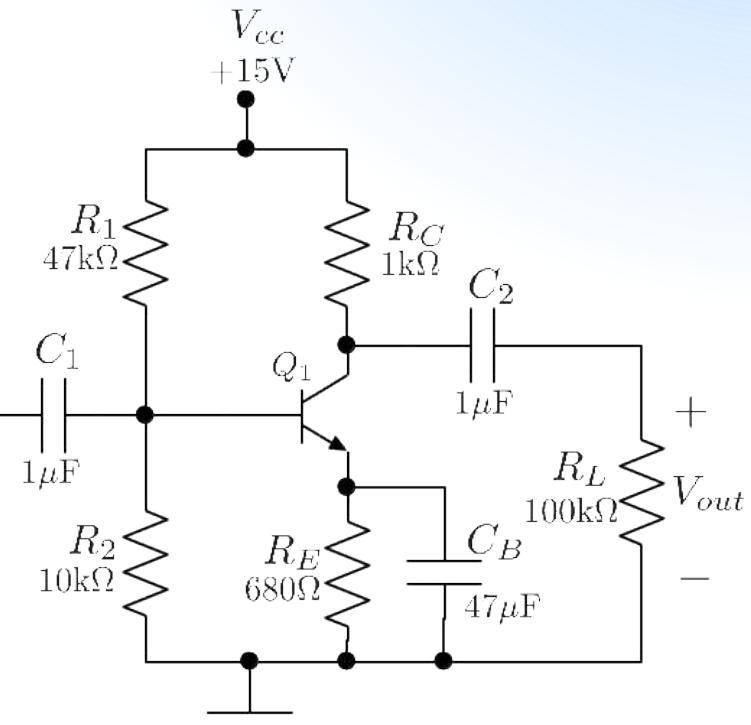


# Amplificador de una etapa con transistor

- Amplifica una señal de entrada gracias a la alimentación proporcionada por una fuente de voltaje.

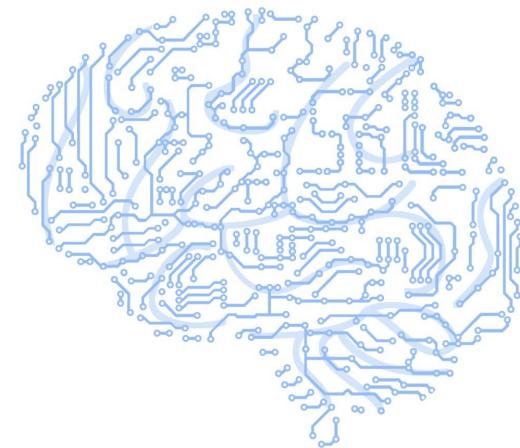
## → Partes:

- Transistor bipolar (podría ser MOSFET)
- Circuito de polarización. Asegura que el transistor funciona como debe.
  - $R_1, R_2, R_C, R_E$
- Condensadores de acoplamiento. No dejan pasar la corriente continua.
  - $C_1, C_2$
- Condensadores de bypass. Aumenta la ganancia y cambia la respuesta en frecuencia.  $C_B$



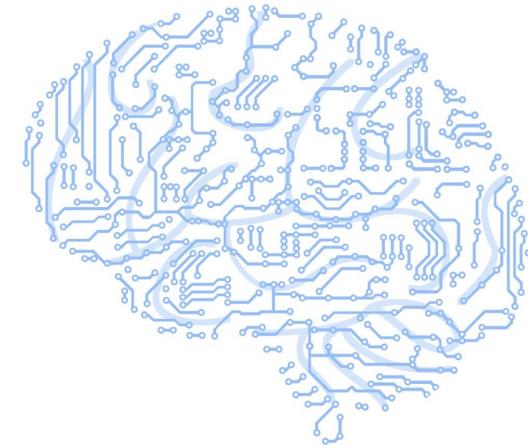
- » Conceptos fundamentales
- » Dispositivos más utilizados
- » Circuitos imprescindibles

i Y ESTO ES  
POR HOY!

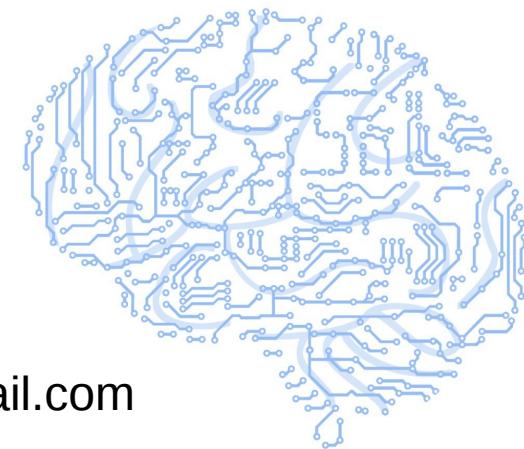


# Y nos quedan muchas cosas por contar...

- Circuitos de acondicionamiento de señal.
- Circuitos digitales.
- Circuitos integrados programables.
- Circuitos de electrónica de comunicaciones.
- Sensores.
- Interconexión de circuitos.
- Protección de circuitos.
- .....



GRACIAS POR  
LA ATENCIÓN



Contactos: [smartopenlab@gmail.com](mailto:smartopenlab@gmail.com)  
[anto@unex.es](mailto:anto@unex.es)

