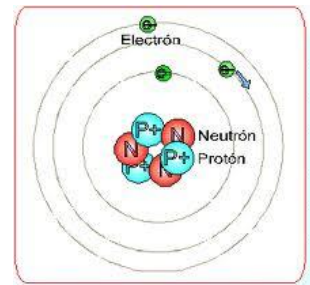


# UNIDAD DIDÁCTICA: ELECTRICIDAD Y ELECTRÓNICA.

## 1. LA CARGA ELÉCTRICA.

Los cuerpos están hechos por átomos, y los átomos, a su vez, están formados por electrones, protones y neutrones. Los protones y los electrones tienen una propiedad, que llamamos carga eléctrica.

Hay dos tipos de carga eléctrica: positiva y negativa. Los protones tienen carga eléctrica positiva, y los electrones la tienen negativa. La carga de un protón tiene el mismo valor que la carga de un electrón, pero su signo es el opuesto.



La carga eléctrica se mide en culombios. Un culombio equivale, aproximadamente, a la carga eléctrica que tienen seis trillones de electrones. Es decir: **1 Culombio = carga de  $6,25 \times 10^{18}$  electrones**

Por lo general, los cuerpos son eléctricamente neutros, es decir, tienen igual número de cargas positivas que negativas; pero, en ocasiones, los cuerpos desprenden electrones y quedan cargados positivamente, mientras que en otras circunstancias los cuerpos adquieren electrones y quedan cargados negativamente.

## 2. LA CORRIENTE ELÉCTRICA.

La corriente eléctrica consiste en **un movimiento de cargas eléctricas a través de un material conductor**, como el cobre o el aluminio.

Para que se produzca este movimiento es necesario que exista una tensión eléctrica; es decir, se necesita que en uno de los extremos haya más cargas negativas que en el otro. En estas circunstancias, los electrones que tiene en exceso serán atraídos, a través del conductor, hacia el cuerpo que tiene mayor tensión, hasta que las cargas de ambos se equilibren. Cuando se igualan las cargas en todos los puntos del conductor, la corriente eléctrica se detiene.

Si queremos que la corriente eléctrica se mantenga, tendremos que proporcionar energía a las cargas eléctricas para que continúen en movimiento. Esto se consigue con un generador.

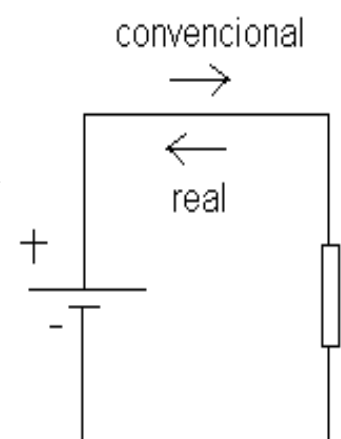
Un generador eléctrico es un dispositivo que crea y mantiene la tensión necesaria para que se produzca y se mantenga una corriente eléctrica.

Los generadores eléctricos toman energía de distintas fuentes (movimiento, reacciones químicas, etc.) y la transmiten a las cargas eléctricas; esta energía, a su vez, puede aprovecharse para producir calor o para realizar trabajos.

## 3. EL SENTIDO DE LA CORRIENTE.

El fenómeno de la electricidad se descubrió y se intentó explicar antes de que se conociera la existencia de los electrones. En estas explicaciones, se decidió por acuerdo entre todos los científicos que la corriente eléctrica circulaba **desde el cuerpo cargado positivamente al cargado negativamente**. Esto es lo que se conoce como **sentido convencional de la corriente**.

Posteriormente, se descubrió que los electrones siempre circulan desde los materiales cargados negativamente a los materiales cargados positivamente. Por tanto, el movimiento de carga eléctrica se produce desde el polo negativo al positivo. Este es el **sentido real de la corriente**.



## 4. MAGNITUDES ELÉCTRICAS.

Dentro de las magnitudes eléctricas, las magnitudes fundamentales son: La tensión eléctrica, la intensidad de corriente y la resistencia.

### 4.1. TENSIÓN ELÉCTRICA (VOLTAJE)

Entre los dos polos de un generador existe una tensión eléctrica, esta tensión consiste en una **diferencia de energía**, de manera que las cargas se mueven desde el polo positivo, que es el punto de mayor energía, hasta el polo negativo, donde la energía es menor. (Interpretado como el sentido convencional de la corriente)

La tensión o voltaje que es capaz de proporcionar un generador es la energía transferida a cada culombio de carga para que recorra el circuito. Se representa por la letra V y se mide en voltios.

Un voltio (V) equivale a 1 Julio por culombio. Es decir, un generador de 230 voltios, por ejemplo, es capaz de proporcionar una energía de 230 Julios a cada culombio de carga.

$$1 \text{ voltio} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ culombio}}$$

### 4.2 INTENSIDAD DE LA CORRIENTE.

La intensidad de una corriente eléctrica se define como la **cantidad de cargas eléctricas que pasan por una sección del conductor en un tiempo determinado**. Esta magnitud se representa con la letra I, y se mide en amperios.

Un amperio (A) equivale a un culombio por segundo. Es decir, si una corriente tiene una intensidad de un amperio, esto quiere decir que por cada sección del conductor pasa una carga de un culombio cada segundo.

$$1 \text{ amperio} = \frac{1 \text{ culombio}}{1 \text{ segundo}}$$

### 4.3 RESISTENCIA.

En cualquier conductor, las cargas encuentran una **oposición o resistencia a su movimiento**. Esta resistencia depende de la longitud del conductor, de su sección y del material con el que está hecho.

La resistencia eléctrica es la mayor o menor capacidad de un material para permitir el paso de la corriente eléctrica. Se mide con el óhmetro y se expresa en ohmios ( $\Omega$ ).

Un ohmio es la resistencia que presenta un conductor al paso de una corriente eléctrica de un amperio cuando la tensión es de un voltio.

### 4.4. LA LEY DE OHM.

El voltaje y la intensidad de una corriente eléctrica son magnitudes directamente proporcionales; es decir, en un circuito eléctrico, si doblamos el voltaje, la intensidad se duplica; si el voltaje es el triple; la intensidad también lo será, etc.

Esta relación se conoce como ley de Ohm y matemáticamente se expresa como:  $V = R \cdot I$

También es común representar la ley de Ohm de la siguiente forma:  $R = V/I$

Existe una manera muy sencilla de recordar las tres ecuaciones anteriores: el triángulo de la ley de Ohm. Tapando con el dedo la magnitud que nos interesa conocer (intensidad, tensión o resistencia), obtenemos rápidamente la ecuación que debemos aplicar. Aprende cómo utilizarlo en el esquema de debajo.

Triángulo de la Ley de Ohm

$I = \frac{V}{R}$  Ecuación para determinar la intensidad

$V = I \cdot R$  Ecuación para determinar la tensión

$R = \frac{V}{I}$  Ecuación para determinar la resistencia

Donde V representa el voltaje medido en voltios, I representa la intensidad medida en amperio y R representa la resistencia medida en ohmios. Si conocemos dos de estas magnitudes, podemos calcular la tercera sin dificultad.

**Ejemplo:**

1) Tenemos la carga de un circuito con una resistencia de  $2 \Omega$  y la intensidad es de 4 Amperios, ¿Cuál es la tensión?

$$\text{Si } V = R \cdot I, \quad V = 2 \cdot 4, \quad V = 8 \text{ V}$$

2) Por la carga de un circuito pasa una intensidad eléctrica de 3 Amperios, y una tensión de 60 Voltios, ¿Qué resistencia tiene?

$$\text{Si } R = V/I, \quad R = 60/3, \quad R = 20 \Omega$$

#### 4.5. ENERGÍA Y POTENCIA ELÉCTRICA.

La energía que podemos obtener de una corriente eléctrica puede ser mayor o menor, dependiendo de cuáles sean la intensidad y el voltaje y de cuánto tiempo esté circulando la corriente. Se calcula con la siguiente expresión:

$$E = V \cdot I \cdot t$$

En la que V es el voltaje, medido en **voltios**; I es la intensidad medida en amperios, y t es el tiempo, medido en **segundos**.

La potencia de una corriente eléctrica se define como la cantidad de trabajo o energía que es capaz de realizar o proporcionar dicha corriente en un tiempo determinado. Se representa por la letra P y se mide en **vatios o watt**.

Podemos calcularla dividiendo la expresión anterior entre el tiempo:

$$P = \frac{E}{t} = \frac{V \cdot I \cdot t}{t} = V \cdot I$$

**Ejemplo 1.** Si un aparato eléctrico funciona con 230 V y consume 1,2 Amperios ¿Qué potencia consume?

$$P = V \cdot I, \quad P = 230 \cdot 1,2 = 276 \text{ W}$$

**Ejemplo 2.** Si un ordenador consume 400 W, enchufado a la red doméstica de 230 V, ¿Cuanta intensidad de corriente tiene?

$$P = V \cdot I, \quad I = P/V, \quad I = 400/230 = 1,74 \text{ A}$$

#### 4.6. ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS.

Existen tres tipos de asociaciones de resistencias:

- La Asociación Serie: Dos o más resistencias se encuentran conectadas en serie cuando todas ellas son recorridas por la misma corriente (I).
- La Asociación Paralela: Dos o más resistencias se encuentran en paralelo cuando, todas la resistencias tienen la misma caída de tensión ( $U_{AB}$ ).
- La Asociación Mixta: Es una combinación de la asociación serie y paralela.

Este tipo de asociaciones puede ser simplificado por la sustitución con una resistencia equivalente.

Siendo para la asociación serie:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \text{etc.}$$

Siendo para la asociación paralela:

$$1/R_{eq} = 1/R_1 + 1/R_2 + \text{etc.}$$

## 5. CORRIENTE CONTINUA Y CORRIENTE ALTERNA.

Hay dos formas de mover los electrones (corriente eléctrica):

### **1) Corriente continua. CC,** (en inglés DC)

Los electrones se mueven en un mismo sentido, del polo negativo al polo positivo que los atrae. La energía necesaria para que se muevan es generada por pilas y baterías (transformación de energía química en eléctrica). Los voltajes son pequeños: 1,5 V, 4,5 V, 9 V, etc. Se utilizan en linternas, móviles, circuitos electrónicos, etc.

### **2) Corriente alterna. CA,** (en inglés AC)

Los electrones cambian de sentido (alternan) una y otra vez. La corriente alterna se genera mediante un alternador (transformación de energía mecánica en eléctrica). Se obtienen voltajes mucho más altos y, consiguientemente, grandes cantidades de energía. Es la que se usa en las casas para la iluminación, televisión, lavadoras, etc. (el voltaje suele ser de 230 V).

## 6. LA ELECTRICIDAD Y LOS IMANES.

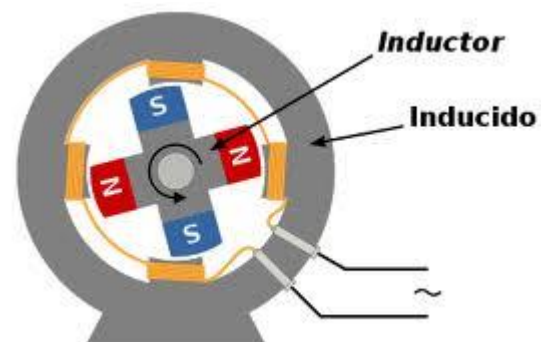
Un imán es un cuerpo que tiene la propiedad del magnetismo. Nuestro planeta y las agujas de las brújulas son imanes.

Todos los imanes tienen dos polos: el polo norte y el polo sur. Cuando enfrentamos dos imanes, el polo norte de uno de ellos atrae el polo sur del otro imán y viceversa.

Un imán crea a su alrededor un campo magnético, que es la zona del espacio donde pueden sentirse los efectos del imán; es decir, es aquella zona en la que los objetos de hierro y otros imanes son atraídos por el imán que genera el campo.

El magnetismo y la electricidad son dos fenómenos relacionados, que es a lo que se llama electromagnetismo:

- Las **corrientes eléctricas crean campos magnéticos**. Al pasar corriente por un conductor, la aguja de una brújula que esté en sus proximidades gira, hasta colocarse perpendicularmente al cable. Este es el fundamento de los electroimanes y los motores.
- Los **campos magnéticos generan corrientes eléctricas** en los conductores que se mueven en su interior. Este fenómeno se conoce como inducción electromagnética y es el fundamento de los alternadores (un tipo de generador eléctrico)

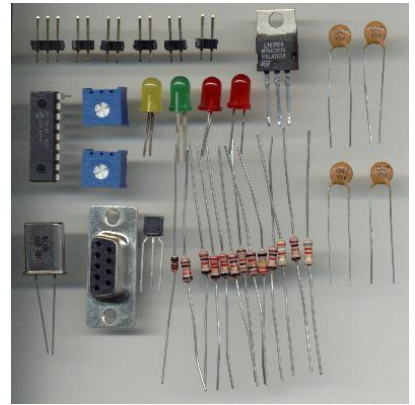


## 7. DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS.

Los *dispositivos electrónicos* se ocupan de *convertir en señales eléctricas* la información procedente del mundo exterior (luz, sonidos, cambios de temperatura, etc.) de procesar estas señales y transformarlas en otra fuente de energía que produce un cierto efecto (activa un timbre, hace vibrar un altavoz, ilumina una pantalla, etc.).

Los dispositivos electrónicos están *compuestos de circuitos electrónicos*. Cada uno de estos circuitos está especializado en una cierta función.

*Un circuito electrónico es una asociación de componentes que, funcionando en conjunto, realizan un determinado tratamiento de las señales eléctricas.* Por ejemplo: generan ondas de radio, aumentan la potencia de la señal, recuperan la imagen o el sonido que transporta una onda, etc.



Los componentes de un circuito electrónico se pueden clasificar en dos categorías: Componentes activos y componentes pasivos.

- Los **componentes activos** son aquellos que son capaces de generar, modificar o ampliar una señal eléctrica; es decir, aquellos que aportan una ganancia o permiten el control de las señales eléctricas. Entre ellos, tenemos las **baterías y las pilas, los generadores, los diodos y los transistores.**
- Los **componentes pasivos** son aquellos que no proporcionan ganancia, pero sí consumen energía eléctrica. Los principales son los **condensadores, las resistencias y las bobinas.**

## 8. SIMBOLOGÍA DE LOS PRINCIPALES COMPONENTES ELECTRÓNICOS.

### 8.1. Resistencias

Con el objeto de producir caídas de tensión en puntos determinados y limitar la corriente que pasa por diversos puntos se fabrican elementos resistivos de los que se conoce su valor Óhmico.

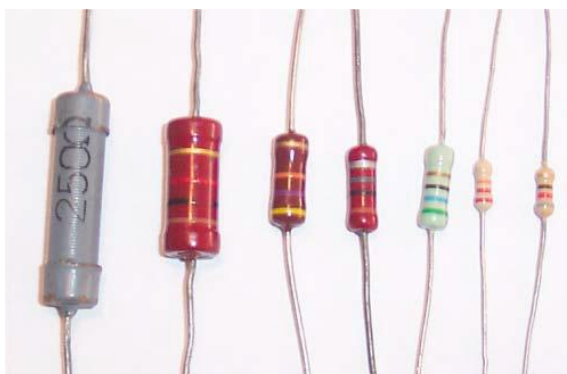
Estos elementos se conocen como resistencias.

Se caracterizan por su:

- **Valor nominal:** es el valor marcado sobre el cuerpo del resistor.
- **Tolerancia:** porcentaje en más o menos, sobre el valor nominal, que el fabricante respeta en todos los resistores fabricados.
- **Coefficiente de temperatura:** la resistencia varía con la temperatura. Esta variación se puede calcular en función del coeficiente de temperatura:  
$$R_T = R_0 (1 + \alpha T)$$
- **Potencia nominal:** potencia que puede disipar el resistor en condiciones ambientales de 20 a 25°C. Cuanto mayor es la potencia mayor será el tamaño del resistor.
- **Tensión límite nominal:** es la máxima tensión que puede soportar, en extremos, el resistor.

Existen tres tipos de resistencias: **fijas, variables y dependientes.**

- **RESISTENCIAS FIJAS:** se caracterizan por mantener un valor óhmico fijo, para potencias inferiores a 2W suelen ser de carbón o de película metálica. Mientras que para potencias mayores se utilizan las bobinadas.

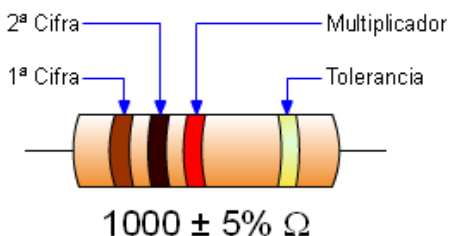


Resistencias fijas

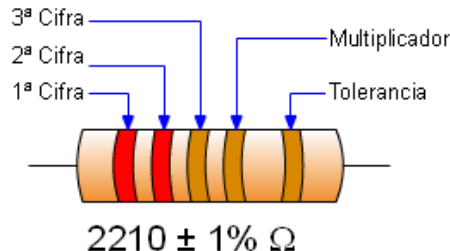
Los valores de las mismas están normalizados en series y generalmente la forma de indicarlo sobre el cuerpo es mediante un código de colores, en las resistencias bobinadas se escribe el valor directamente.

### Código de colores

#### Resistencia normal

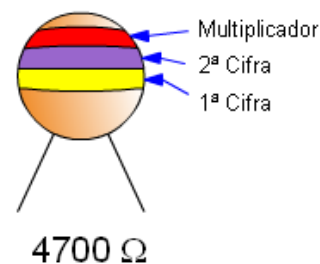


#### Resistencia de precisión



|          | 1ª Cifra | 2ª Cifra | 3ª Cifra | Multiplicador | Tolerancia     |
|----------|----------|----------|----------|---------------|----------------|
| NEGRO    | 0        | 0        | 0        | x1            |                |
| MARRÓN   | 1        | 1        | 1        | x10           | ±1%            |
| ROJO     | 2        | 2        | 2        | x100          | ±2%            |
| NARANJA  | 3        | 3        | 3        | x1.000        |                |
| AMARILLO | 4        | 4        | 4        | x10.000       |                |
| VERDE    | 5        | 5        | 5        | x100.000      | ±0,5%          |
| AZUL     | 6        | 6        | 6        | x1.000.000    |                |
| VIOLETA  | 7        | 7        | 7        | Oro x0,1      | Oro ±5%        |
| GRIS     | 8        | 8        | 8        | Plata x0,01   | Plata ±10%     |
| BLANCO   | 9        | 9        | 9        |               | Sin color ±20% |

#### Resistencia NTC



La interpretación del código de colores es:

1º- colocamos la resistencia de la forma adecuada, con la tolerancia en la parte derecha.

2º- sustituimos cada color por su valor.

1ª cifra = naranja = 3

2ª cifra = blanco = 9

Multiplicador = rojo = x100

Tolerancia = oro = ±5%

3º- El valor nominal será:  $V_n = 3900 \text{ W} \pm 5\%$

4º- Los valores mínimo y máximo serán:

- Valor mínimo = valor nominal - valor nominal \* Tolerancia / 100 =  $3900 - 3900 * 5 / 100 = 3705 \text{ W}$

- Valor máximo = valor nominal + valor nominal \* Tolerancia / 100 =  $3900 + 3900 * 5 / 100 = 4095 \text{ W}$

El valor real de la resistencia se encontrará entre 3705 W y 4095 W.

**Por ejemplo:**

Indica el valor en código de colores de las siguientes resistencias:

Solución:

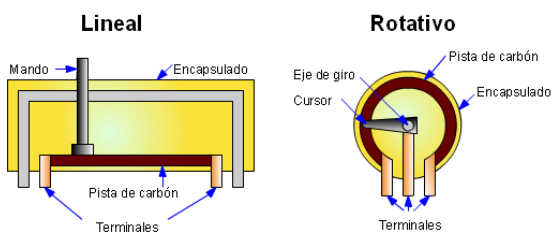
| Valor        | 1ª cifra | 2ª cifra | Multiplicador | Tolerancia |
|--------------|----------|----------|---------------|------------|
| 100 Ω ±5%    | marrón   | negro    | marrón        | oro        |
| 220 Ω ±10%   | rojo     | rojo     | marrón        | plata      |
| 4700 Ω ±5%   | amarillo | violeta  | rojo          | oro        |
| 68000 Ω ±20% | azul     | gris     | naranja       | sin color  |

**Otro ejemplo:**

Completa el valor de cada resistencia si conocemos los colores de que está compuesta.

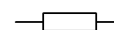
| 1ª cifra | 2ª cifra | Multiplicador | Tolerancia | Valor          | V máx    | V min    |
|----------|----------|---------------|------------|----------------|----------|----------|
| marrón   | negro    | rojo          | oro        | 1000 Ω ±5%     | 1050Ω    | 950Ω     |
| gris     | rojo     | oro           | oro        | 8,2 Ω ±5%      | 8,61Ω    | 7,79Ω    |
| rojo     | violeta  | verde         | plata      | 2700000 Ω ±10% | 2970000Ω | 2430000Ω |
| violeta  | verde    | negro         | oro        | 75 Ω ±5%       | 78,75Ω   | 71,25Ω   |

- RESISTENCIAS VARIABLES: la variación puede ser rotativa o lineal.

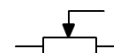


símbolos :

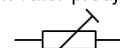
Resistencia



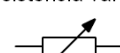
Potenciómetro



Resistencia variable con valor preajustado



Resistencia variable

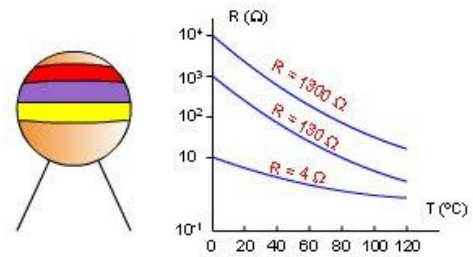


- **RESISTENCIAS DEPENDIENTES:** existen cuatro tipos de resistencias dependientes: NTC, PTC, LDR y VDR.

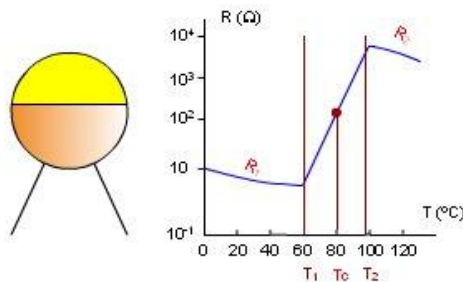
**NTC:** Resistencia de coeficiente negativo de temperatura. Cuando aumenta la temperatura de la misma disminuye su valor óhmico. Si nos pasamos de la temperatura máxima o estamos por debajo de la mínima se comporta de forma inversa.

Se utiliza en aplicaciones relacionadas con la temperatura.

### Resistencia NTC



### Resistencia PTC

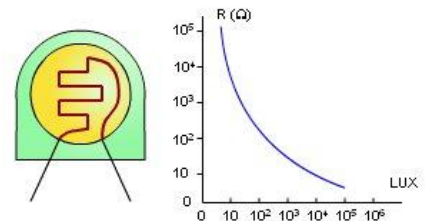


**PTC:** Resistencia de coeficiente positivo de temperatura. Cuando aumenta la temperatura de la misma aumenta su valor óhmico.

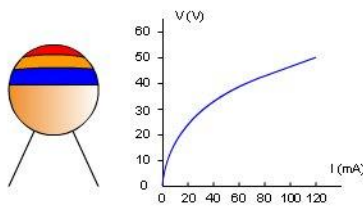
También se utiliza en aplicaciones relacionadas con la temperatura.

**LDR:** Resistencia dependiente de la luz. Cuando aumenta la intensidad luminosa sobre la misma disminuye su valor óhmico. Se utiliza en aplicaciones relacionadas con la intensidad luminosa.

### Resistencia LDR

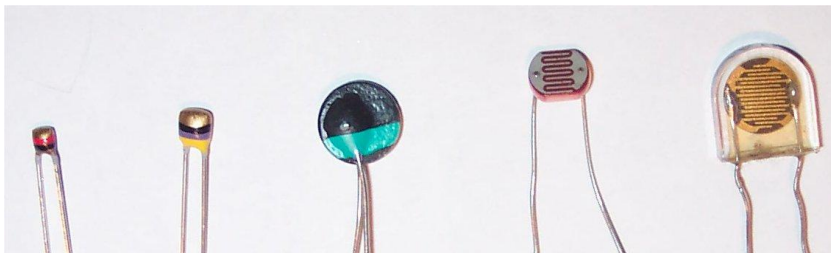


### Resistencia VDR



**VDR:** Resistencia dependiente de la tensión. Cuando aumenta la tensión en sus extremos disminuye su valor óhmico, y circula más corriente por sus extremos.

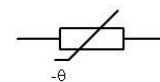
Se utiliza como protección para evitar subidas de tensión en los circuitos. Cuando se supera la tensión de la VDR la corriente se marcha por ella y protege al circuito.



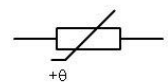
**Resistencias dependientes**

### Símbolos NTC, PTC, LDR y VDR

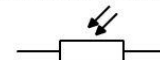
Símbolo NTC



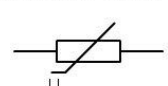
Símbolo PTC



Símbolo LDR



Símbolo VDR

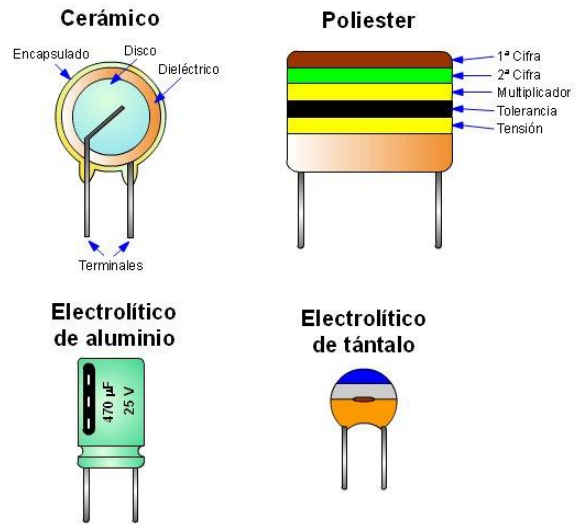
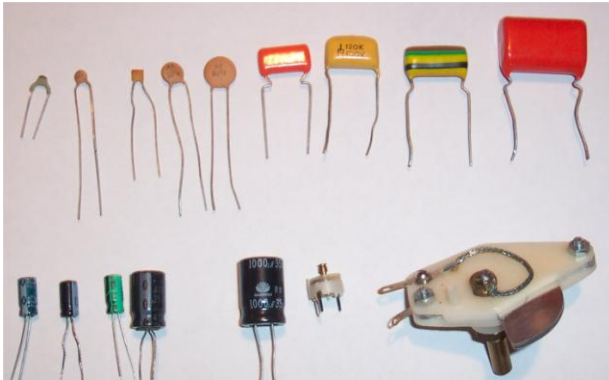




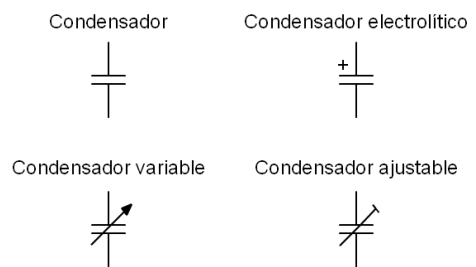
## 8.2 El condensador

Los condensadores están formados por dos armaduras conductoras, separadas por un material dieléctrico que da nombre al tipo de condensador.

Los hay de diversos tipos, *cerámicos, de poliéster, electrolíticos, de papel, de mica, de tántalo, variables y ajustables.*



### símbolos de los condensadores

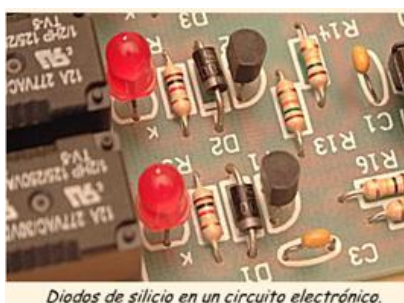
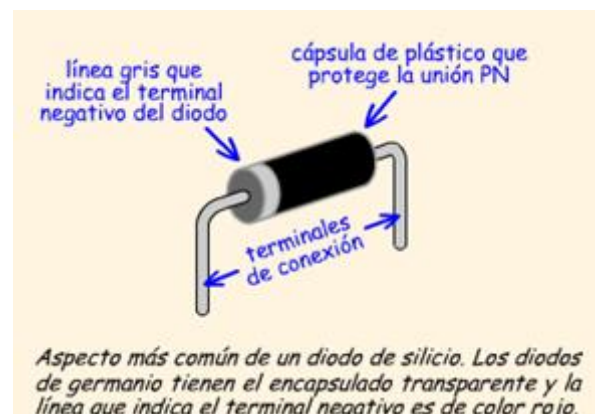
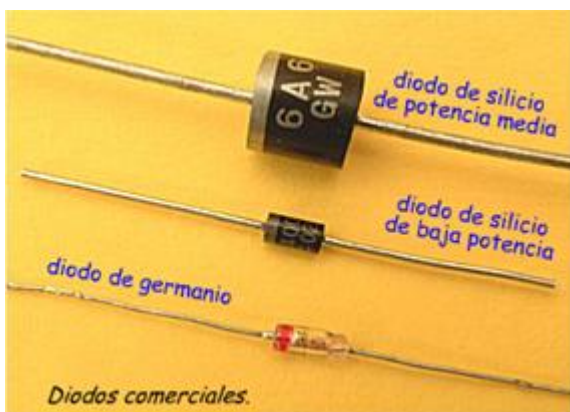
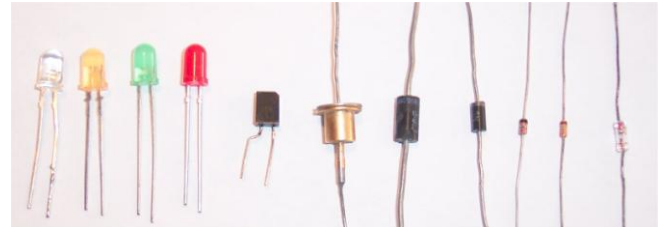


## 8.2 El diodo

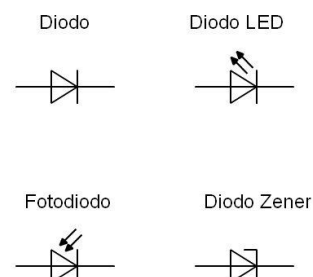
Rectifica la señal de la electricidad. (Solo permite ir en un sentido).

Existen diferentes tipos de diodos, rectificadores, **LED** (Diodos Emisores de Luz), *varicap, Zener, Fotodiodos, etc.*

El símbolo del diodo es una flecha que indica el sentido en el que puede atravesarlo la corriente.



### Símbolos diodos



Las funciones de los diodos son:

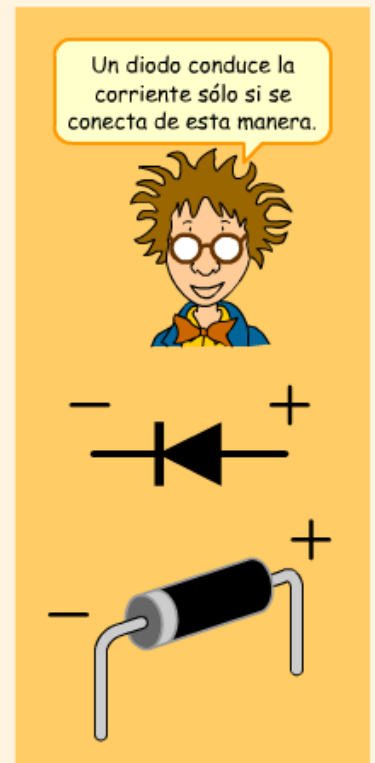
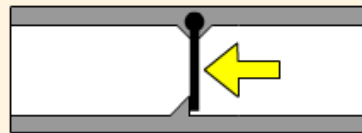
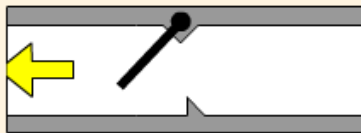
- Asegurar que la corriente circule en el sentido adecuado.
- Rectificar la corriente alterna.

### POLARIZACIÓN DIRECTA E INVERSA DE UN DIODO

Un diodo conduce la corriente eléctrica sólo cuando sus terminales se conectan a los polos de un generador como se muestra en los dibujos de la derecha. Se dice entonces que el diodo tiene una **polarización directa** y que está en **estado de conducción**. Si se conecta al revés tiene una **polarización inversa** y está en **estado de bloqueo**, ya no que no deja pasar la corriente.



*Polarización directa e inversa de un diodo en un circuito (arriba) y comparación de su funcionamiento con el de una válvula unidireccional (abajo)*



### EL DIODO COMO RECTIFICADOR

La corriente que suministra la red eléctrica, y que podemos obtener conectando un aparato a un enchufe, es **corriente alterna**. Se caracteriza porque **su polaridad va cambiando continuamente**, 50 veces por segundo. Este tipo de corriente es útil para hacer funcionar bombillas, motores y muchos electrodomésticos. Sin embargo, los aparatos electrónicos como televisores, vídeos, ordenadores, teléfonos móviles, etc. funcionan con corriente continua. Los diodos son utilizados para obtener corriente continua a partir de la corriente alterna de la red, operación que se conoce como **rectificación de la corriente alterna**. Un ejemplo es el cargador de un teléfono móvil.

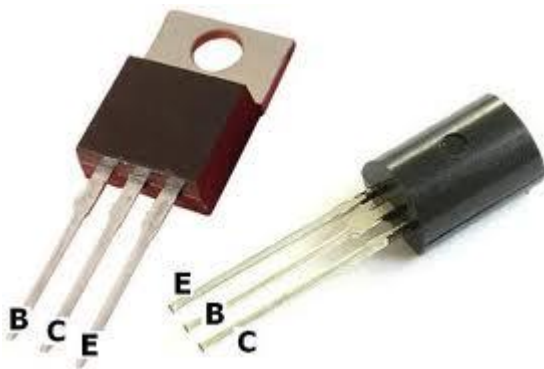
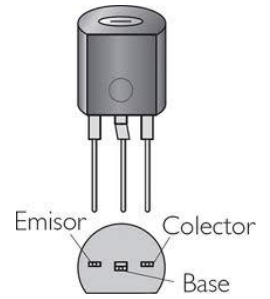
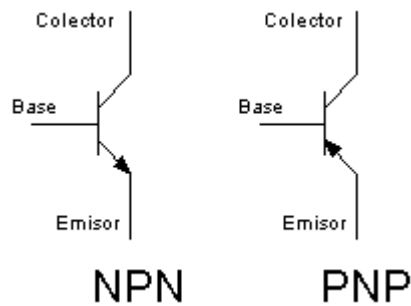


*El cargador de un móvil utiliza diodos para transformar la corriente alterna de la red en corriente continua, necesaria para cargar las baterías.*

### 8.3. El transistor

Los transistores son elementos electrónicos fabricados con silicio que amplifican la corriente que reciben, proporcionando valores de intensidad mayores en su salida que en su entrada.

Los transistores *tienen tres estados* de funcionamiento básicos. En el estado de **corte**, el transistor no permite el paso de la corriente. En los estados de **activa y saturación** si que permite dicho paso.



### Actividades:

1.- Indica el valor en código de colores de las siguientes resistencias:

| Valor        | 1ª cifra | 2ª cifra | Multiplicador | Tolerancia |
|--------------|----------|----------|---------------|------------|
| 110 Ω ±5%    |          |          |               |            |
| 330 Ω ±10%   |          |          |               |            |
| 5600 Ω ±5%   |          |          |               |            |
| 47000 Ω ±20% |          |          |               |            |

2.- Completa el valor de cada resistencia si conocemos los colores de que está compuesta.

| 1ª cifra | 2ª cifra | Multiplicador | Tolerancia | Valor | V máx | V min |
|----------|----------|---------------|------------|-------|-------|-------|
| Naranja  | naranja  | rojo          | sin color  |       |       |       |
| Verde    | azul     | naranja       | oro        |       |       |       |
| Gris     | rojo     | marrón        | plata      |       |       |       |
| Marrón   | rojo     | marrón        | oro        |       |       |       |