

E.E.T.P. N° 485 "VICECOMODORO MARAMBIO"



APUNTE DE TALLER DE ELECTRONICA

Curso: 201-202

Profesor: Pinchetti, César L.

Ciclo lectivo: 2021

Definición de unidades comunes de electrónica

**Ampere: [Amperio] (A)**

Unidad de medida de la corriente eléctrica. Es la cantidad de carga que circula por un conductor en una unidad de tiempo  $= Q/t$ .

Es la corriente eléctrica (I) que produce una fuerza de  $2 \times 10^{-7}$  newton por metro entre dos conductores paralelos separados por 1 metro.  $1 \text{ A} = 1 \text{ Coulombio} / \text{segundo}$ .  $1 \text{ A} = 1000 \text{ mA}$  (miliamperio).

Coulomb [coulombio] (C)

Unidad de medición de la carga eléctrica. Carga Q que pasa por un punto en un segundo cuando la corriente es de 1 amperio.  $1 \text{ Coulomb} = 6.28 \times 10^{18}$  electrones.

Joule [julio] (J)

Es el trabajo (W) hecho por la fuerza de un Newton actuando sobre la distancia de 1 metro.

**Watt [Vatio] (W)**

Unidad de la potencia. Potencia (P) requerida para realizar un trabajo a razón de 1 julio (joule) por segundo.

**Farad [Faradio] (F)**

Unidad de medida de los capacitores / condensadores. Es la capacitancia (C) en donde la carga de 1 coulombio produce una diferencia de potencial de 1 voltio.

Henry [henrio] (H)

Unidad de medida de los inductores/ bobinas.

Es la inductancia (L) en que 1 voltio es inducido por un cambio de corriente de 1 amperio por segundo

2

Nota: Inductor = bobina

### **Ohm [ohmio] ( $\Omega$ )**

Unidad de medición de la resistencia eléctrica, representada por la letra griega ( $\Omega$ )omega.

Es la resistencia que produce una tensión de 1 voltio cuando es atravesada por una corriente de 1 amperio.

Siemens (S)

Unidad de medida de la conductancia (G) Es la conductancia que produce una corriente de 1 amperio cuando se aplica una tensión de 1 voltio.

Es el recíproco del Ohmio, antes llamado mho. Ver: Resistencia / conductancia

### **Volt [voltio] (V)**

Unidad de medición de la diferencia de potencial eléctrico o tensión eléctrica, comúnmente llamado voltaje.

Es la diferencia de potencial entre dos puntos en un conductor que transporta una corriente de 1 amperio, cuando la potencia disipada entre los puntos es de 1 watt.  
Ver: Tensión, voltaje

### **Hertz [hercio] (Hz)**

Cantidad de ciclos completos de una onda en una unidad de tiempo 1 Hertz = 1 ciclo/seg. Ver: Corriente alterna (C.A.)

### **Múltiplos, submúltiplos de unidades**

En muchas aplicaciones es necesario medir cantidades, para las cuales las unidades comunes pueden parecer o muy pequeñas o muy grandes. Ejemplo: medir 10 o 100 amperios, podría parecer normal debido a que la cifra involucrada no es muy grande.

Comparemos la medición anterior con la medición de 1 ó 100 Ohmios.

- En el primer caso: 1 ó 100 amperios es una cantidad apreciable de corriente eléctrica, que podría medirse en circuitos de potencia, pero que no es común en un circuito electrónico que se encuentra implementado en una

placa de circuito impreso, donde la corriente eléctrica normalmente se mide en miliamperios. (mA)



- En el segundo caso: 1 ó 100 ohmios es un valor muy pequeño comparado con la mayoría de las resistencias que se encuentran en los circuitos mencionados (valores comunes están en el orden de los Kiloohmios). Una resistencia o resistor pequeño causa un consumo grande de corriente, para una tensión dada (ver Ley de Ohm). Consumo que no es necesario y se puede limitar con una resistencia de mayor valor.

	<b>Prefijo Delante del nombre de la unidad</b>	<b>Símbolo Delante de la unidad</b>	<b>Factor por el cual se multiplica la unidad</b> <a href="http://www.unicrom.com">www.unicrom.com</a>
<b>Múltiplos</b>	Mega	M	$10^6$ ó 1 000 000
	Kilo	k	$10^3$ ó 1 000
<b>Sub- múltiplos</b>	centi	c	$10^{-2}$ ó 0.01
	mili	m	$10^{-3}$ ó 0.001
	micro	u	$10^{-6}$ ó 0.000 001
	nano	n	$10^{-9}$ ó 0.000 000 001
pico	p	$10^{-12}$ ó 0.000 000 000 001	

Para poder representar correctamente la cantidad medida se recurre a los múltiplos y submúltiplos de la unidad correspondiente. Los múltiplos y submúltiplos se expresan anteponiendo al nombre de la unidad correspondiente un prefijo que indica el factor por el cual se multiplicará.

## MATERIALES

### Categorías de materiales

En electrónica se utilizan tres categorías de materiales: conductores, semiconductores y aislantes.

**Conductores:** Los materiales conductores son aquellos que permiten el paso de la corriente. Tienen un gran número de electrones libres y se caracterizan por poseer de uno a tres electrones de valencia en su estructura. La mayoría de los metales son buenos conductores. La plata es el mejor material conductor, y el cobre es el siguiente. El cobre es el material conductor más ampliamente utilizado

porque es menos caro que la plata. En circuitos eléctricos, comúnmente se emplea alambre de cobre como conductor.



**Semiconductores:** Los materiales **semiconductores** se clasifican por debajo de los conductores, en cuanto a su capacidad de transportar corriente, porque tienen menos electrones libres que los conductores. Los semiconductores tienen cuatro electrones de valencia en sus estructuras atómicas. Sin embargo, a causa de sus características únicas, ciertos materiales semiconductores constituyen la base de artefactos **electrónicos** tales como el diodo, el transistor y el circuito integrado. El silicio y el germanio son materiales semiconductores comunes.

**Aislantes:** Los materiales **aislantes** son conductores deficientes de la corriente eléctrica. De hecho, los aislantes se utilizan para evitar la corriente donde no es deseada. Comparados con los materiales conductores, los aislantes tienen muy pocos electrones libres y se caracterizan por poseer más de cuatro electrones de valencia en sus estructuras atómicas.

## **VOLTAJE-INTENSIDAD- RESISTENCIA**

El voltaje, la corriente y la resistencia son las cantidades básicas presentes en todos los

circuitos eléctricos. El voltaje es necesario para producir corriente, y la resistencia limita

la cantidad de corriente en un circuito. La relación de estas tres cantidades se describe mediante la ley de Ohm.

## **VOLTAJE**

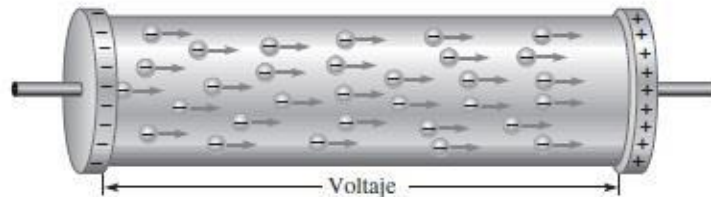
Como se ha visto, existe una fuerza de atracción entre una carga positiva y una negativa. Se debe aplicar cierta cantidad de energía, en forma de trabajo, para vencer dicha fuerza y separar las cargas a determinada distancia. Todas las cargas

opuestas poseen cierta energía potencial a causa de la separación que hay entre ellas. La diferencia en la energía potencial por carga es la diferencia de potencial o

voltaje. **En circuitos eléctricos, el voltaje es la fuerza propulsora** es lo que establece la corriente. Se mide en VOLTIOS.



Los electrones fluyen de negativo a positivo cuando se aplica un voltaje a través de un material conductor o semiconductor.



## **INTENSIDAD DE CORRIENTE**

El voltaje proporciona energía a los electrones, lo que les permite moverse por un circuito. Este movimiento de electrones es la corriente, la cual produce trabajo en un circuito eléctrico.

**La corriente eléctrica es la cantidad de electrones** o flujo a través del circuito hacia la carga. Se mide en AMPERES.

## **RESISTENCIA ELECTRICA**

Cuando en un material existe corriente, los electrones libres se mueven en éste y de vez en cuando chocan con átomos. Estas colisiones provocan que los electrones pierdan algo de su energía, con lo cual se restringe su movimiento. Entre más colisiones haya, más se restringe el flujo de electrones. Esta restricción varía y está determinada por el tipo de material. La propiedad de un material de restringir u oponerse al flujo de electrones se llama resistencia, ***R***. **La resistencia es la oposición a la corriente.** La resistencia se mide en ohms, simbolizada mediante la letra griega omega ( $\Omega$ ).

## **Ley de Ohm. Fórmula y aplicaciones.**

La ley de Ohm, formulada por el científico alemán del mismo nombre Georg Simon Ohm, establece la relación entre voltaje (V), corriente (I) y resistencia (R) en un circuito resistivo eléctrico.

La fórmula de la ley de ohm es muy simple e indica que el voltaje es directamente proporcional al producto de la corriente por la resistencia para un circuito alimentado con una diferencia de potencial.

$$V = R \times I$$

Las unidades son:

**V = Voltaje (volts)**

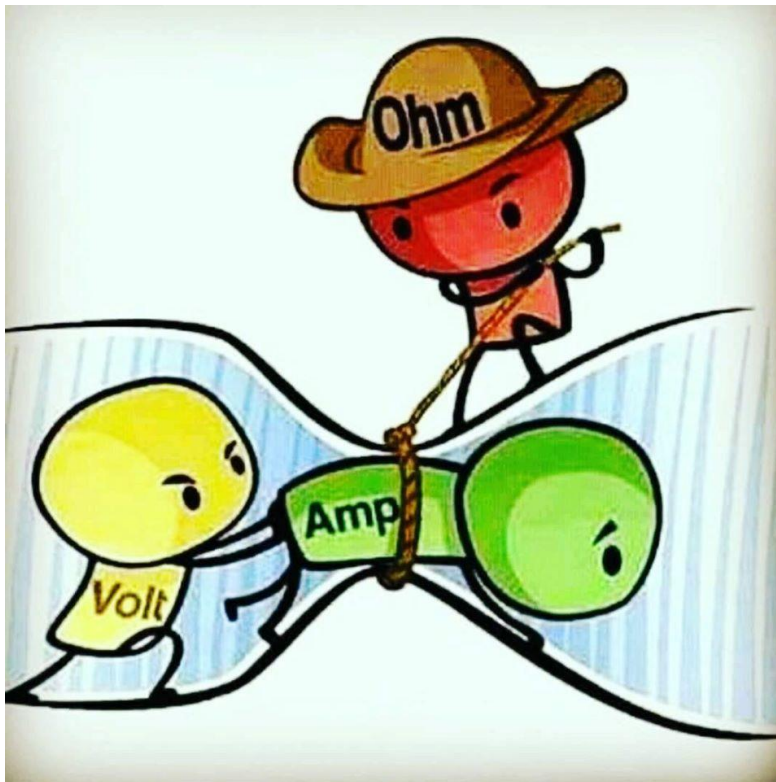
**R = Resistencia (ohms  $\Omega$ )**

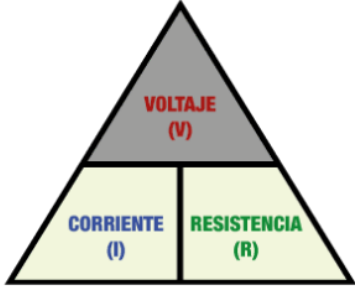
**I = Corriente (amperes)**

Por consiguiente:

**Volts = Ohms x Amperes.**

Normalmente se usa un triángulo muy sencillo para recordar la ley y despejar cualquiera de sus variables.





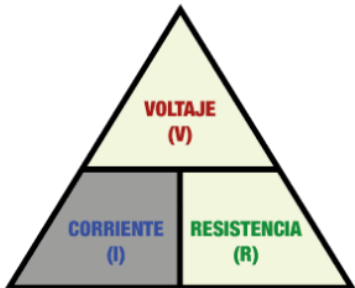
$$V = R \times I$$

Voltaje = Resistencia x Corriente



$$R = V / I$$

Resistencia = Voltaje / Corriente

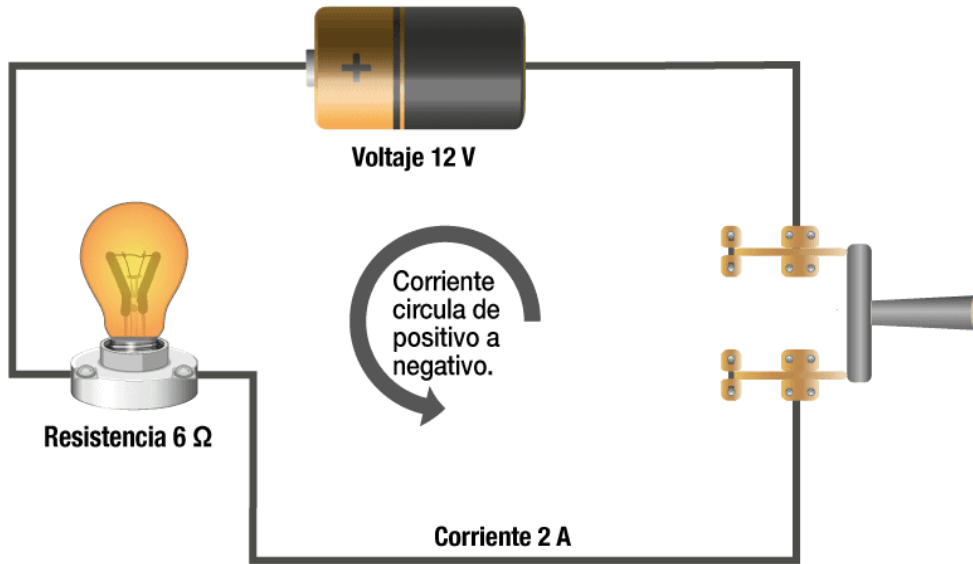


$$I = V / R$$

Corriente = Voltaje / Resistencia

### Aplicación de la Ley de Ohm.

La ley de ohm es una de las leyes más prácticas y aplicables en la vida diaria, por ejemplo una plancha de ropa, una estufa de resistencia o un calefactor eléctrico son artículos totalmente resistivos, es decir funcionan con el principio de la ley de ohm, aplicando un voltaje a una resistencia que emite calor cuando la corriente fluye a través de ella.



$$\begin{aligned} \text{Corriente} &= \text{Voltaje} / \text{Resistencia} \\ \text{Corriente} &= 12 \text{ V} / 6 \Omega \\ \text{Corriente} &= 2 \text{ Amperes} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Voltaje} &= \text{Corriente} * \text{Resistencia} \\ \text{Voltaje} &= 2 \text{ A} * 6 \Omega \\ \text{Voltaje} &= 12 \text{ Volts} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Resistencia} &= \text{Voltaje} / \text{Corriente} \\ \text{Resistencia} &= 12 \text{ V} / 2 \text{ A} \\ \text{Resistencia} &= 6 \text{ Ohms } \Omega \end{aligned}$$

## Ciencia Básica de los circuitos.

Posiblemente uno de los primeros conceptos que hay que entender es ¿qué es un circuito eléctrico?. Por circuito, la ley de ohm se refiere a una trayectoria cerrada de materiales conductores en donde puede fluir una corriente eléctrica.

Para que esta corriente fluya, en el circuito debe haber una diferencia de potencial eléctrico, es decir, voltaje.

### Corriente eléctrica.

Se llama corriente eléctrica, porque este concepto implica el volumen del flujo de electrones en un conductor determinado en un tiempo dado.

Como bien sabemos, los átomos están formados de Neutrones, protones y electrones aparte de otras partículas subatómicas. Los protones y los neutrones tienen carga positiva y forman el núcleo mientras que los electrones se encuentran circulando en una nube alrededor del núcleo y tienen carga negativa. Todos se mantienen unidos entre sí por las fuerzas atómicas.

Cuando una diferencia de potencial es aplicada a ciertos átomos, los electrones del exterior de los átomos, se alinean y circulan a través del material conductor del circuito en un mismo sentido, generando una corriente eléctrica. A la cantidad de

este flujo de carga eléctrica se le conoce como Intensidad de Corriente Eléctrica y es medida en amperios (A).



## **CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA**

### Corriente Continua

La corriente continua la producen las baterías, las pilas y las dinamos.

Entre los extremos (bornes) de cualquiera de estos generadores eléctricos se genera una tensión constante que no varía con el tiempo y además, la corriente que circula al conectar un receptor a los bornes del generador es siempre la misma y siempre se mueve en el mismo sentido, del polo + al -. Pongamos un ejemplo.

Si tenemos una pila de 12 voltios, todo los receptores que se conecten a la pila estarán siempre a 12 voltios de tensión, ya que al ser corriente continua, la tensión de la pila no varía con el tiempo.

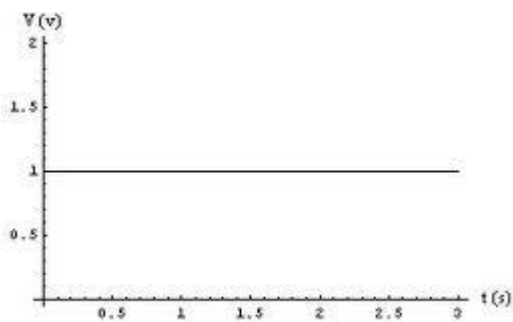
Además, al conectar el receptor (una lámpara por ejemplo) la corriente que circula por el circuito es siempre constante (mismo número de electrones), y no varía de dirección de circulación, siempre va en la misma dirección.

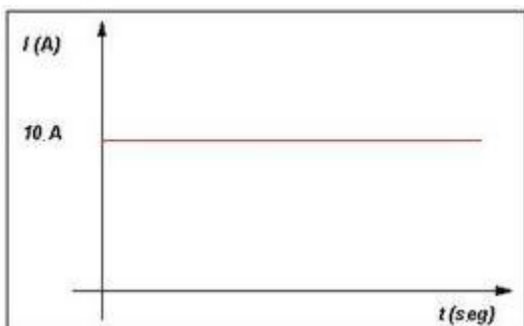
Por eso siempre el polo + y el negativo son los mismos.

Conclusión: en c.c. (Corriente Continua o DC en inglés) la Tensión siempre es la misma y la Intensidad de corriente también.

Además la Corriente siempre circula en el mismo sentido.

Si tuviéramos que representar las señales eléctricas de la Tensión y la Intensidad en corriente continua en una gráfica quedarían de la siguiente forma:





Prácticamente todos los equipos electrónicos, como un ordenador, aunque se conecten a corriente alterna, utilizan corriente continua.

Lo que hacen es convertir la corriente alterna del enchufe donde se conectan en corriente continua por medio de una fente de alimentación que llevan en su interior.

### Corriente Alterna

Este tipo de corriente es producida por los alternadores (generadores de corriente alterna) y es la que se genera en las centrales eléctricas.

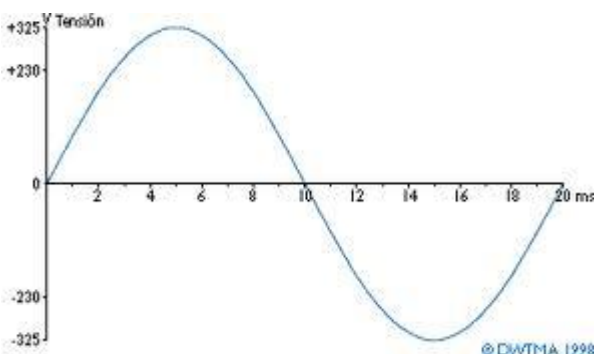
La corriente alterna es la más fácil de generar y de transportar, por ese motivo es la más habitual y la que usamos en los enchufes de nuestras viviendas.

Para producir este tipo de corriente, el alternador hace girar su rotor (eje) 50 veces cada segundo.

Gracias al electromagnetismo y la inducción electromagnética, el giro del alternador produce una onda de corriente y tensión senoidal o sinusoidal.

Esta velocidad de giro del alternador es constante, por lo que podemos decir que los alternadores tienen una frecuencia de 50 Hertzios (Hz), o lo que es lo mismo 50 vueltas por segundo.

Veamos como es la onda de la tensión que producen:



La tensión generada por los alternadores varía con el tiempo (no es constante) y además varía en cantidad y en polaridad.

La corriente hace lo mismo, cambia de valor y de sentido a un ritmo de 50 veces por segundo.

## COMPONENTES ELECTRONICOS

### RESISTENCIA

#### Código de colores de las resistencias



Los resistores son fabricados en una gran variedad de formas y tamaños. En las más grandes, el valor del **resistor** se imprime directamente en el cuerpo del mismo, pero en los más pequeños no es posible. Para poder obtener con facilidad el valor de la resistencia / resistor se utiliza el **código de colores**

Color	1era y 2da banda	3ra banda	4ta banda	
	1era y 2da cifra significativa	Factor multiplicador	Tolerancia	%
plata		0.01		+/- 10
oro		0.1		+/- 5
negro	0	x 1	Sin color	+/- 20
marrón	1	x 10	Plateado	+/- 1
rojo	2	x 100	Dorado	+/- 2
naranja	3	x 1,000		+/- 3
amarillo	4	x 10,000		+/- 4
verde	5	x 100,000		
azul	6	x 1,000,000		
violeta	7			
gris	8	x 0.1		
blanco	9	x 0.01	<a href="http://www.unicrom.com">www.unicrom.com</a>	

Sobre estos resistores se pintan unas bandas de colores. Cada color representa un número que se utiliza para obtener el valor final del resistor.

- Las dos primeras bandas indican las dos primeras cifras del valor del resistor.
- La tercera banda indica cuantos ceros hay que aumentarle al valor anterior para obtener el valor final de la resistor.
- La cuarta banda nos indica la **tolerancia** y si hay quinta banda, ésta nos indica su confiabilidad

Ejemplo: Si un **resistor** tiene las siguiente bandas de colores:

rojo	amarillo	verde	oro
2	4	5	+/- 5 %

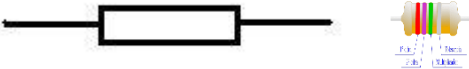
- El **resistor** tiene un valor de 2400,000 Ohmios +/- 5 %
- El valor máximo de este **resistor** es: 25200,000  $\Omega$
- El valor mínimo de este **resistor** es: 22800,000  $\Omega$
- El resistor puede tener cualquier valor entre el máximo y mínimo calculados.

Los colores de las bandas de los resistores no indican la potencia que puede disipar, pero el tamaño que tiene la resistor da una idea de la disipación máxima que puede tener.

Los resistores comerciales disipan 1/4 watt, 1/2 watt, 1 watt, 2 watts, etc..  
A mayor tamaño del resistor, más disipación de potencia (calor).

## RESISTENCIAS FIJAS

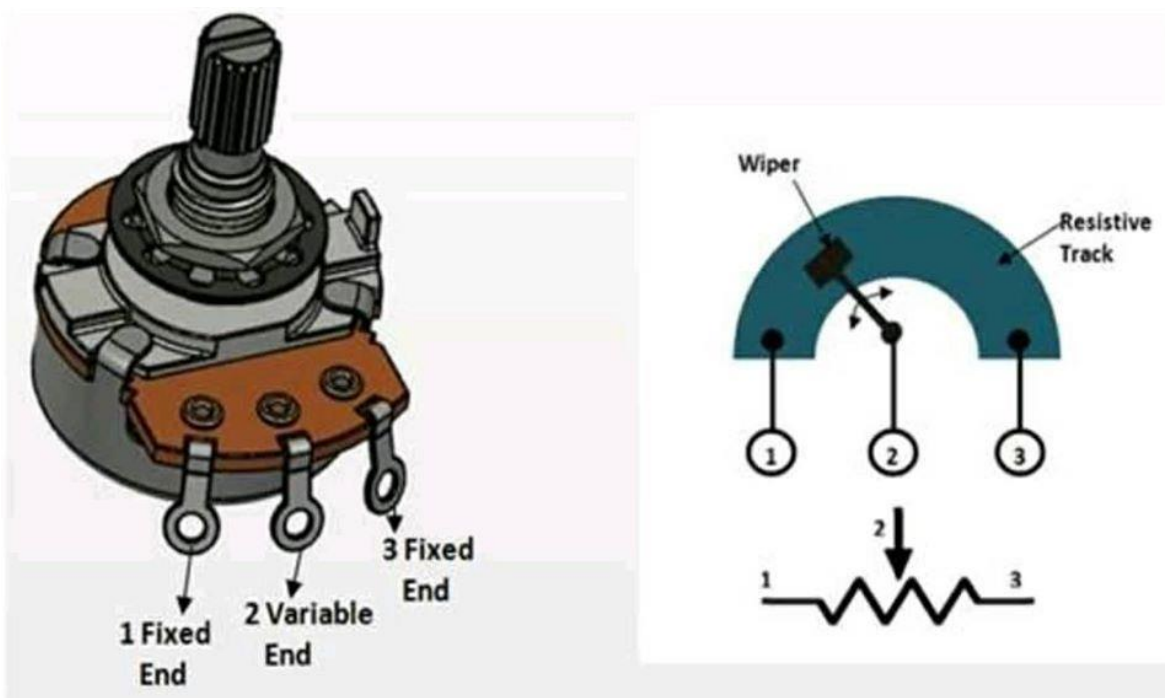
Siempre tienen el mismo valor. Su valor teórico viene determinado por un código de colores. Se usan para limitar o impedir el paso de la corriente por una zona de un circuito.



## RESISTENCIAS VARIABLES

### Potenciómetro

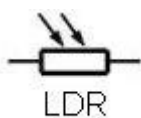
Son resistencias variables mecánicamente. Los potenciómetros tienen 3 terminales. La conexión de los terminales exteriores hace que funcione como una resistencia fija con un valor igual al máximo que puede alcanzar el potenciómetro. El terminal del medio con el de un extremo hace que funcione como variable al hacer girar una pequeña ruleta.



Si conectamos las Patillas de los extremos actúa como una resistencia fija  
 si conectamos las Patilla extremo y central actúa como una resistencia variable

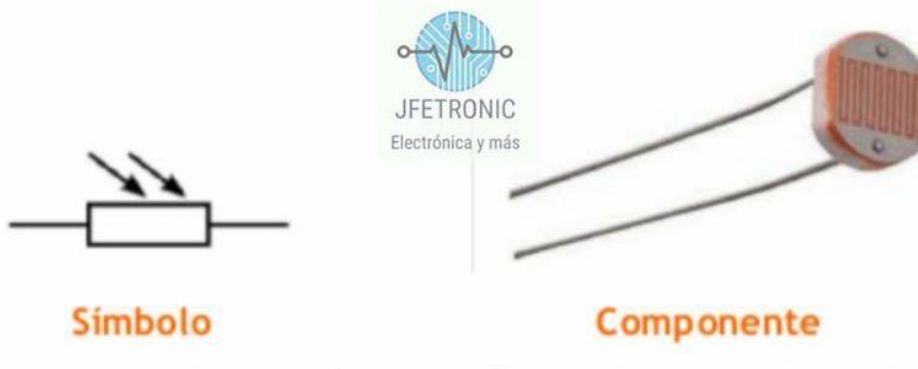
### LDR

Resistencia que varía al incidir sobre ella el nivel de luz. Normalmente su resistencia disminuye al aumentar la luz sobre ella.



# Fotocelda

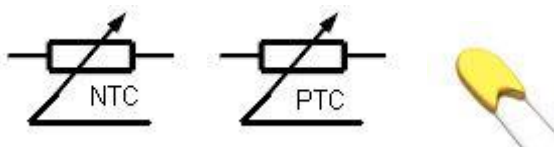
Un fotorresistor o fotorresistencia es un componente electrónico cuya resistencia disminuye con el aumento de intensidad de luz incidente. Puede también ser llamado fotoconductor, célula fotoeléctrica o resistor dependiente de la luz, cuyas siglas, LDR



Resistencias que dependen de la Temperatura - Termistores

**NTC:** Reduce su resistencia cuando aumenta la  $T^a$  sobre ella.

**PTC:** Aumenta su resistencia cuando aumenta la  $T^a$  sobre ella.



## Resistores en serie

Dos o más resistores están conectados en serie cuando son la misma corriente.  
Ejemplo:



Tomamos nota de que la corriente a través del resistor  $R_1$  también debe ir del resistor  $R_2$ , como el punto de unión entre  $R_1$  y  $R_2$  no hay otros componentes; se dice que están conectados en serie. Este tipo de conexión es necesaria cuando se quiere obtener voltajes más bajos que la tensión de alimentación del circuito. Para calcular la resistencia total de las dos resistores, vista desde los terminales A y B, es decir,  $R_T$ , se utiliza la siguiente fórmula:

$$R_T = R_1 + R_2$$

La resistencia total  $R_T$  también podemos indicar cómo la resistencia equivalente  $R_{eq}$ , es decir, las dos resistencias tienen el mismo valor de una única resistencia que tiene como resistencia a la suma de las resistencias de los dos resistores.

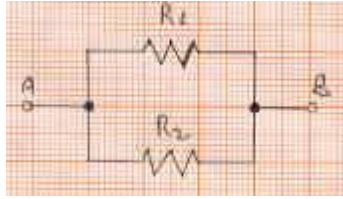
Si hay más de dos resistores utilizando la fórmula:

$$R_T = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

En última instancia para obtener la resistencia total se convierte en la suma de los valores de todos los resistencias conectadas en serie.

## Resistores en paralelo

Dos o más resistores están conectados en paralelo cuando los terminales respectivos están conectados uno con el otro de modo que el voltaje aplicado es el mismo. La conexión en paralelo es más utilizada, de hecho, en una carcasa común todos los equipos eléctricos están conectados en paralelo. El esquema eléctrico la siguiente.



circuito con dos resistores en paralelo



vista de dos resistores conectados en paralelo

Para calcular la resistencia total usando la fórmula siguiente :

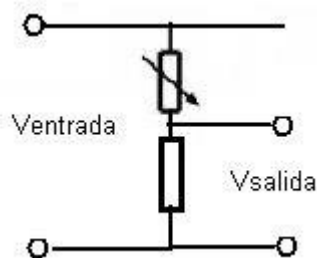
$$R_T = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}}$$

Cuando los resistores son dos lata utilice la siguiente fórmula:

$$R_T = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2}$$

### Divisor de tensión

Ver circuito parte de abajo. En este circuito para una tensión de entrada fija la tensión de salida dependerá del valor de la resistencia variable de la parte de arriba. Al aumentar la resistencia del potenciómetro aumentará la tensión en él ya que Potenciómetro=  $I_p \times R_p$  y la tensión de salida será menor ya que la suma de las 2 tensiones (la del potenciómetro y la de la resistencia fija) siempre será igual a la tensión de entrada. Conclusión a mayor resistencia en la parte de arriba menor tensión de salida (en la parte de abajo). Si ahora cambiáramos el potenciómetro por la resistencia (potenciómetro abajo y resistencia fija arriba) la tensión de salida al aumentar la tensión del potenciómetro sería mayor, es decir al revés del circuito anterior de la figura.( 2 Re. Fijas)

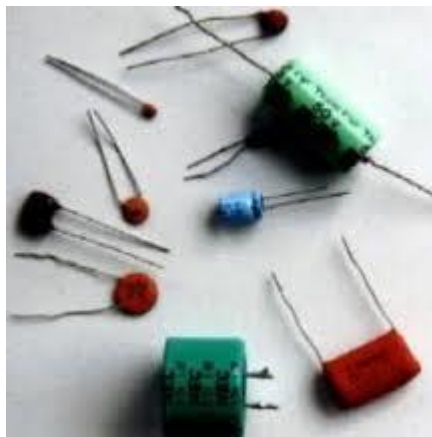


divisor de tensión

## CONDENSADOR

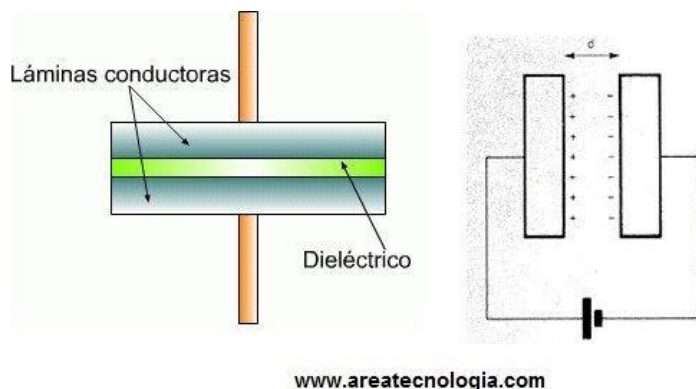
¿Qué es un Condensador?

Un condensador es un componente eléctrico que almacena carga eléctrica, para liberarla posteriormente. También se suele llamar capacitor. En la siguiente imagen vemos varios tipos diferentes.



¿Cómo almacena la Carga el Condensador?

Para almacenar la carga eléctrica, utiliza dos placas o superficies conductoras en forma de láminas separadas por un material dieléctrico (aislante). Estas placas son las que se cargarán eléctricamente cuando lo conectemos a una batería o a una fuente de tensión. Las placas se cargarán con la misma cantidad de carga ( $q$ ) pero con distintos signos (una  $+$  y la otra  $-$ ). Una vez cargado ya tenemos entre las dos placas una d.d.p o tensión, y estará preparado para soltar esta carga cuando lo conectemos a un receptor de salida.

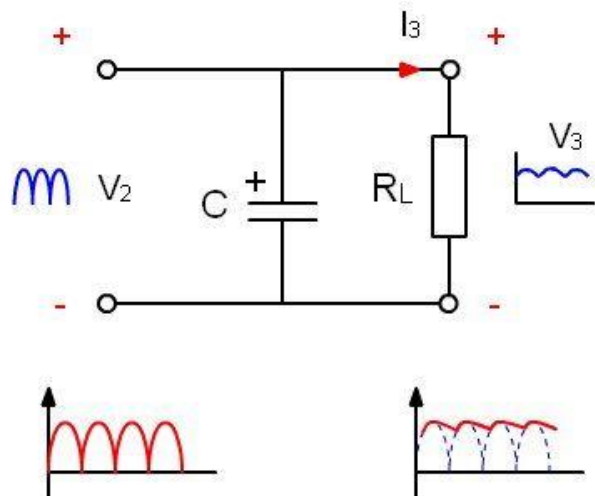


El material dieléctrico que separa las placas o láminas suele ser aire, tantalio, papel, aluminio, cerámica y ciertos plásticos, depende del tipo de condensador. Un material dieléctrico es usado para aislar componentes eléctricamente entre sí, por eso deben de ser buenos aislantes. En el caso del condensador separa las dos láminas con carga eléctrica.

La cantidad de carga eléctrica que almacena se mide en Faradios. Esta unidad es muy grande, por eso se suele utilizar el microfaradio 10 elevado a menos 6 faradios.  $1 \mu\text{F} = 10^{-6} \text{ F}$ . También se usa una unidad menor el picofaradio, que son 10 elevado a menos 12 Faradios.  $1 \text{ pF} = 10^{-12} \text{ F}$ .

### El Condensador como Filtro

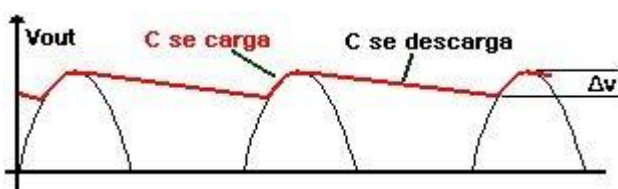
Fíjate en el siguiente circuito:



Tenemos un condensador en paralelo con una resistencia, alimentados por una corriente alterna (fíjate en la forma de las ondas en el dibujo). Expliquemos que pasa en este circuito.

En el instante inicial el condensador está descargado y la tensión de alimentación lo carga. Al cabo de un tiempo en condensador estará completamente cargado. ¿Qué pasa ahora? Ahora el condensador comienza a descargarse por RL, pero casi nada más empezar a descargarse, el generador de alterna lo detecta y empieza a cargar otra vez el condensador. El condensador nunca se descarga por completo.

La Tensión en RL o de salida, al estar en paralelo con el condensador, será la misma que tenga el condensador, por eso la onda de la tensión de salida será la de la gráfica de la derecha, una onda rectificada, de tal forma que solo tendrá la cresta de la onda. Esto se usa, por ejemplo, para una fuentes de alimentación.



### Tipos de Capacitores

Los condensadores o capacitores se clasifican según el dieléctrico que utilizan. Ya vimos antes los tipos. El tipo no es muy importante, aunque los más utilizados son los electrolíticos, los de papel, los de aire y los cerámicos. Los electrolíticos son condensadores que tienen polaridad, es decir tienen positivo y negativo para su conexión.

El material más usado para la fabricación de condensadores es el Tantalio, por su gran capacidad de almacenamiento y su poder de minituarización, condensadores muy criticados por ser un mineral que procede del coltan, material que por su explotación provoca muchas muertes en el Congo (sigue el enlace subrayado en rojo si quieres saber más sobre el coltan).

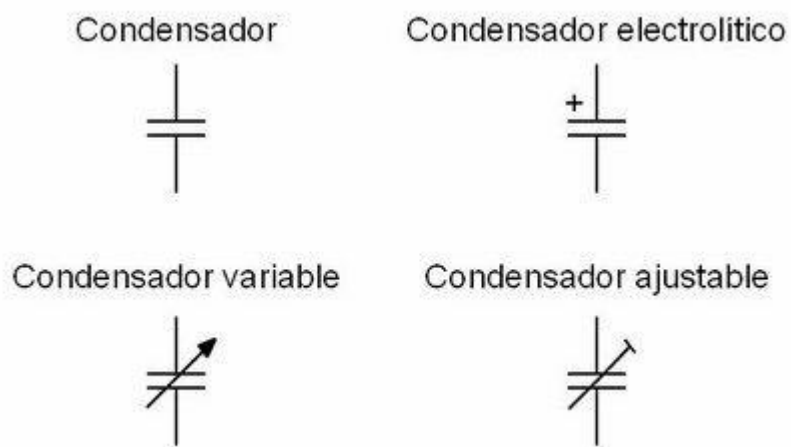
Ojo los condensadores electrolíticos están formados por una disolución química corrosiva, por eso siempre hay que conectarlos con la polaridad correcta. Tienen una patilla larga y una corta, la larga siempre debe ir al positivo y la corta al negativo.

También se pueden clasificar como fijos y variables. Los fijos tienen un valor de la capacidad fija y los variables tienen una capacidad que se puede ajustar.

Veamos como son algunos de los diferentes tipos de capacitores:

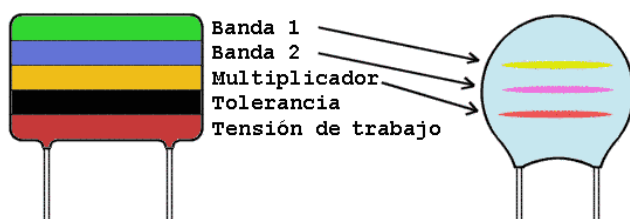


Ahora veamos algunos de los símbolos usados en los circuitos en función del tipo de condensador:



### Código de los Condensadores

Los condensadores tienen un código de colores, similar al de las resistencias, para calcular el valor de su capacidad, pero OJO en picofaradios ( $10^{-12}$  Faradios).



El primer color, nos dice el valor de la primera cifra de la capacidad, el segundo el de la segunda y el tercero el del factor de multiplicación, que es 10 elevado al número del código del color.

El cuarto color nos indica la tolerancia, el porcentaje que puede variar del valor teórico (el sacado de los 3 primeros colores) de su capacidad. Por ejemplo 10%, 20%, etc.

Si un condensador tiene un valor de 1000pF y una tolerancia del 10%, quiere decir que el valor real puede oscilar entre un 10% mas o un 10% menos. Podría valer entre 900 y 1100 pF, aunque normalmente se ajustan bastante al valor teórico, en este caso 1000pF.

El quinto color nos indica la tensión de trabajo del condensador, es decir tensión a la que se carga.

Sabiendo el valor de los colores, veamos un ejemplo:

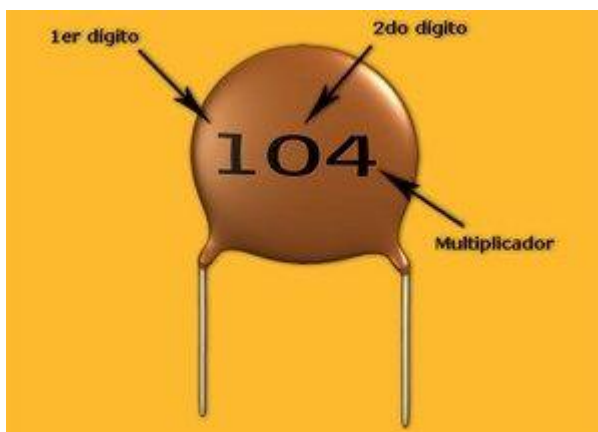
¿Que valor tendría un condensador con los siguientes colores verde-azul-naranja?

Verde = 5; azul = 6, Naranja = 3; por lo tanto tendrá una capacidad =  $56 \times 10^3$  picofaradios = 56000 pF = 56 nF.

### **CODIGO 101**

Este código lleva 3 números.

Imagina que ves un condensador como el de la figura:



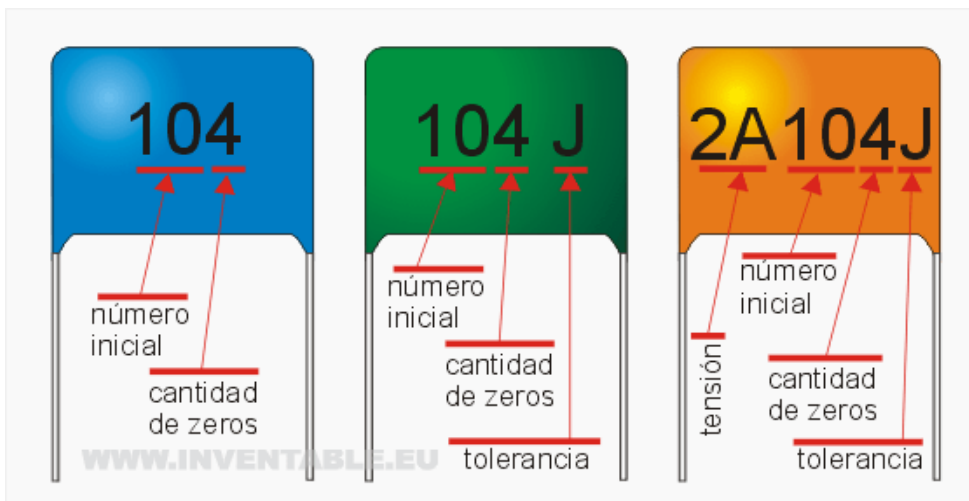
Este condensador lleva el código Japonés. Los 2 primeros dígitos hay que

multiplicarlos por 10 elevado al tercer dígito (llamado multiplicador) para calcular su capacidad, en picofaradios ( $10^{-12}$  Faradios). En este ejemplo sería  $10 \times 10^4$  picofaradios = 0.1 microfaradios.

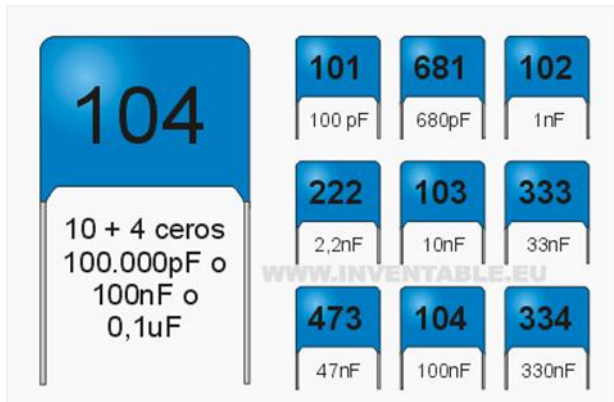
Este condensador se llamaría condensador cerámico 104.

También se usa el código de letras, en lugar de banda de colores se imprimen en el propio condensador unas letras y números. Por ejemplo la letra K indica cerámico, pero el resto de letras nos indica la tolerancia. Al final o al principio aparece un número que es el valor de la capacidad o de la tensión.

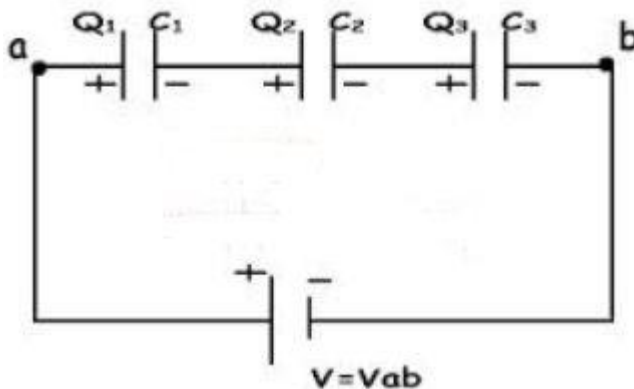
Por poner un ejemplo, pero hay muchos diferentes, si vemos un condensador marcado con las letras 47J, la J indica tolerancia del 5% y el número 47 quiere decir 47 pF.



<p><b>tensión</b></p> <p>1H = 50V 2A = 100V 2D = 200V 2E = 250V 2G = 400V 2J = 630V</p>	<p><b>tolerancia</b></p> <p>B= +/- 0.10pF C= +/- 0.25pF D= +/- 0.5pF E= +/- 0.5% F= +/- 1% G= +/- 2% H= +/- 3% J= +/- 5% K= +/- 10% M= +/- 20% N= +/- 30% P= +100% , -0% Z= +80% , -20%</p>
---	---



### Condensadores en Serie



La tensión total es la suma de las tensiones de los 2 condensadores:

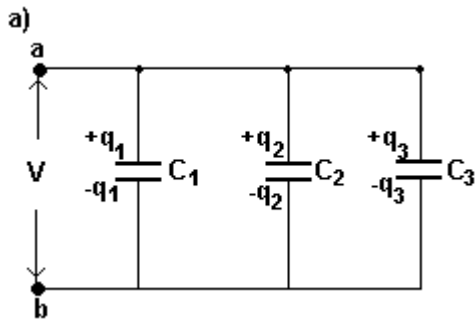
$V_t = V_1 + V_2$ ; en el caso del circuito de la figura  $V_{ab}$  será la total.

Recuerda que  $V_1 = q/C_1$ , con esta formula podríamos sustituir las  $V$  en la anterior.

La capacidad total de todo los condensadores en el circuito en serie sería:

$1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3$ .... hasta el número total de condensadores que tengamos conectado en serie.

## Condensadores en Paralelo



En este caso la tensión de carga de cada condensador es igual a la de la batería por estar en paralelo:

$$V_{ab} = V_1 = V_2 = V_3 \dots\dots$$

La carga total almacenada en el circuito con todos los condensadores sería la suma de las cargas de todos los condensadores:

$$C_t = C_1 + C_2 + C_3 \dots\dots$$

## El transformador

¿Qué es un transformador?

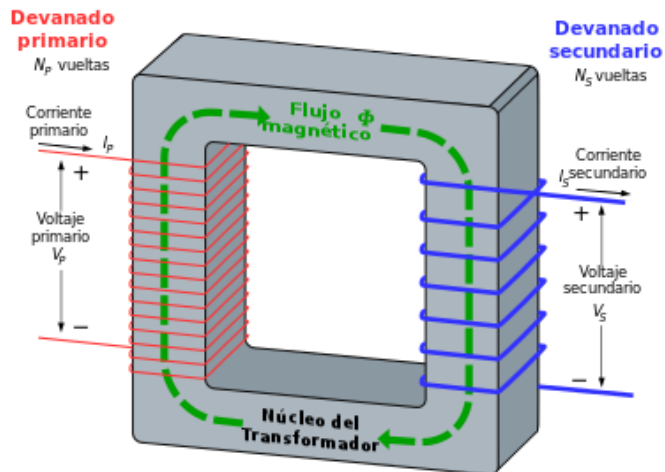
El transformador es un dispositivo que permite elevar o disminuir el voltaje en un circuito por medio de un campo magnético, manteniendo una misma potencia.

¿Cómo funciona un transformador?

El funcionamiento de un transformador se basa en el principio de inducción electromagnética. El transformador se compone de dos bobinas, con distintas cantidades de vueltas. Ambas bobinas están unidas por un material ferromagnético para disminuir las pérdidas del transformador.

Se aplica un voltaje de corriente alterna al devanado primario, lo que genera en este un campo magnético, que se traslada a través del material ferromagnético al devanado secundario. Al ser un campo magnético variable (debido a la corriente alterna) genera en el devanado secundario una fem (fuerza electromotriz).

## Partes de un transformador



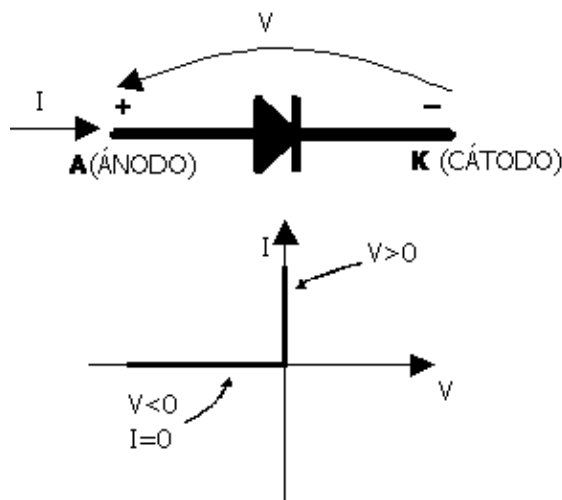
Las partes que componen un transformador son:

- Bobina primaria: Encargada de recibir la tensión a transformar y convertirla en un flujo magnético.
- Núcleo del transformador: Encargado de transportar el flujo magnético a la bobina secundaria.
- Bobina secundaria: Encargada de transformar el flujo magnético en una diferencia de potencial requerida.

### EL DIODO RECTIFICADOR



Componente electrónico que permite el paso de la corriente eléctrica en una sola dirección (polarización directa). Cuando se polariza inversamente no pasa la corriente por él. Por ello se lo denomina rectificador ya que no deja pasar medio ciclo de la corriente alterna. El semiciclo rectificado será de acuerdo a la polarización del diodo. El Diodo es un componente electrónico semiconductor, porque puede conductor solo en determinadas condiciones).



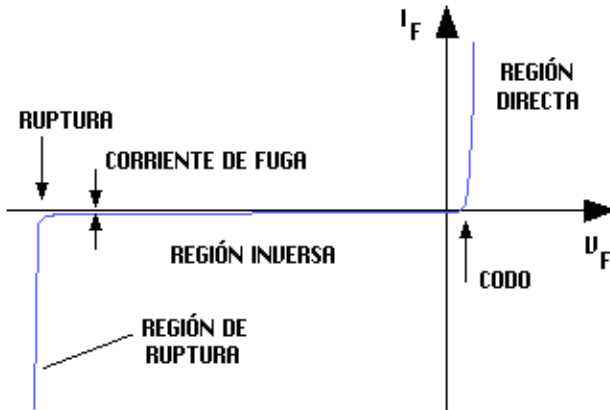
El diodo ideal es un componente discreto que permite la circulación de corriente entre sus terminales en un determinado sentido, mientras que la bloquea en el sentido contrario. En la figura se muestran el símbolo y la curva característica tensión-intensidad del funcionamiento del diodo ideal. El sentido permitido para la corriente es de ánodo ( a ) a cátodo ( k ).

El diodo ideal es un componente que presenta resistencia nula al paso de la corriente en un determinado sentido, y resistencia infinita en el sentido opuesto. La punta de la flecha del símbolo de la figura indica el sentido permitido de la corriente.

### Diodo de unión PN

Se fabrican a partir de la unión de dos materiales semiconductores de características opuestas, es decir, uno de tipo N y otro de tipo P. A esta estructura se le añaden dos terminales metálicos para la conexión con el resto del circuito.

El comportamiento de un diodo real presenta algunas desviaciones con respecto al del diodo ideal.

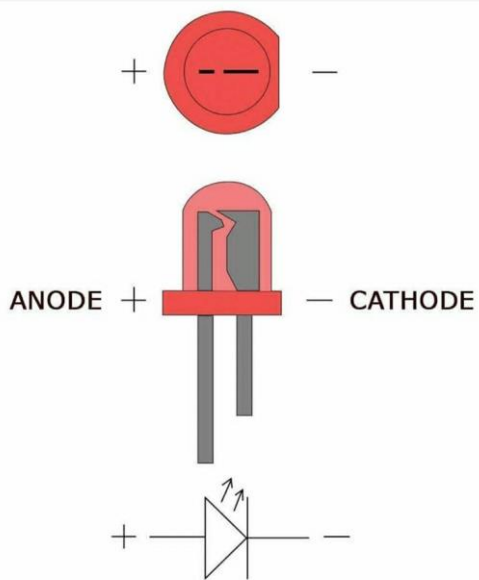
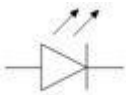


CURVA CARACTERÍSTICA TÍPICA DE UN DIODO



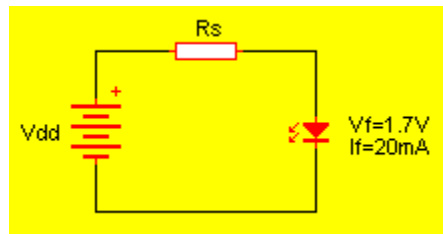
### Diodo LED

Diodo que emite luz cuando se polariza directamente (patilla larga al +). Estos diodos funcionan con tensiones menores de 2V por lo que es necesario colocar una resistencia en serie con ellos cuando se conectan directamente a una pila de tensión mayor.



## Cálculo de la resistencia para un LED

Todos sabemos que un diodo LED enciende con dos pilas AA o AAA en serie pero que, para otras tensiones, es necesario utilizar una resistencia limitadora en serie para evitar que la excesiva corriente lo quemé.



En realidad la fórmula a aplicar no es otra cosa que la tradicional ley de ohms aplicada a un circuito en serie:

$$R_S = (V_{dd} - V_f) / I_f$$

Donde  $R_s$  es el valor de la resistencia,  $V_{dd}$  es la tensión de alimentación,  $V_f$  es la tensión requerida por el LED y  $I_f$  es la corriente del mismo.

Veamos un ejemplo para colocar un LED en el auto...

$$R_S = (12v - 1.7v) / 20mA = 10.3v / 20mA = 515 \text{ ohms}$$

Es conveniente siempre ir al valor estándar superior de resistencia para mayor seguridad, en este caso podría ser 590 ohms o bien 680 ohms.

COLOR DEL LED	TENSIÓN UMBRAL
Rojo	1,6V
Rojo alta luminosidad	1,9v
Amarillo	1,7V a 2V
Verde	2,4V
Naranja	2,4V
Blanco brillante	3,4V
Azul	3,4V
Azul 430nm	4,6V

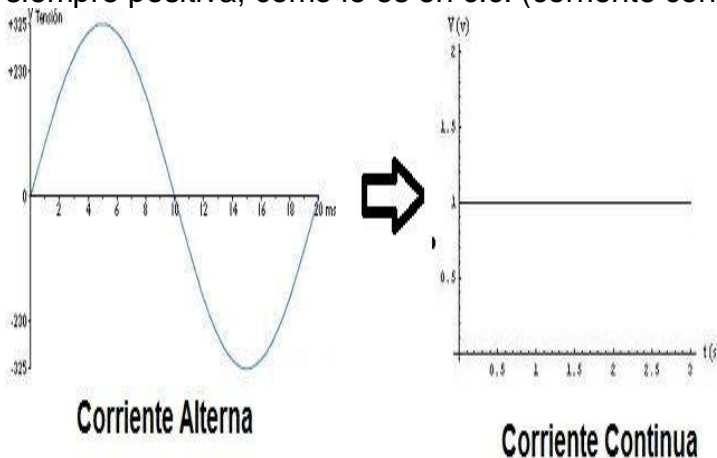
## FUENTE DE ALIMENTACION

La mayoría de los aparatos electrónicos que tenemos, televisores, ordenadores, etc. se conectan a la red eléctrica a 230V de tensión en corriente alterna, pero estos aparatos funcionan en corriente continua y además a tensiones más bajas. Es por eso que siempre llevan una fuente de alimentación o también llamada fuente de poder.

Una fuente de alimentación transforma la corriente alterna en corriente continua.



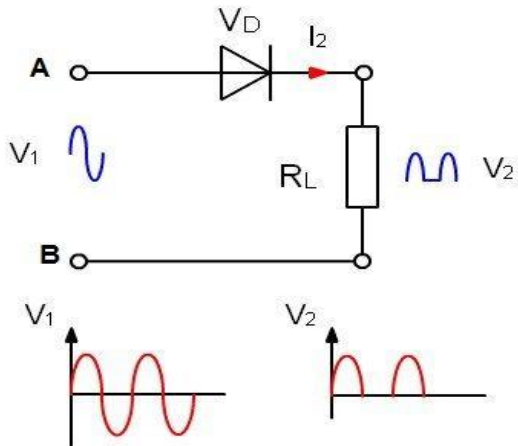
Sabiendo que la c.a. (corriente alterna) es una veces positivas y otras negativas (fíjate en la imagen de abajo), lo primero que tiene que hacer la fuente de alimentación es mantener la polaridad, es decir rectificar la corriente para que sea siempre positiva, como lo es en c.c. (corriente continua).



[www.areatecnologia.com](http://www.areatecnologia.com)

Para esto debemos Rectificarla mediante diodos. Recordar un diodo solo conduce en un solo sentido, cuando está polarizado directamente.

Para rectificar la corriente usamos lo que se llama el circuito de media onda:

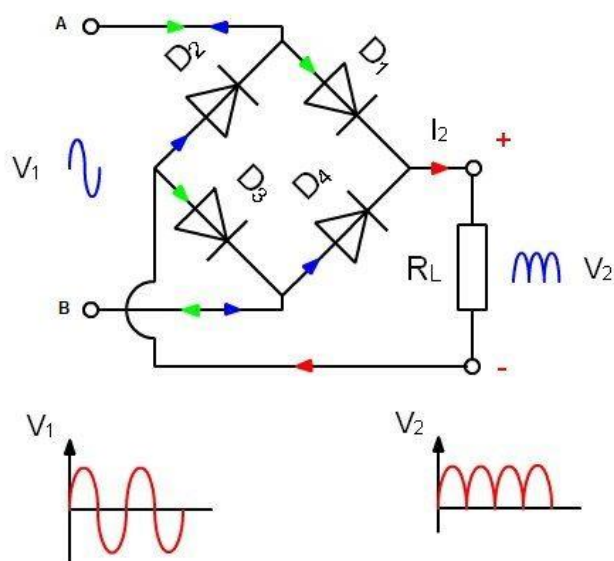


Según el esquema el diodo solo conduce cuando la tensión en A es positiva, cuando en el extremo de arriba o el punto A es negativa el diodo está polarizado inversamente y no conduce.

Según el circuito la  $V_1$  es c.a., pero como el diodo solo conduce la corriente en el sentido positivo, la onda resultante de la tensión en la salida  $V_2$  será rectificadas. Cuando en alterna hay ondas negativas el diodo no deja pasar la corriente.

Ojo si conectamos el diodo al revés obtendremos la onda negativa en lugar de la positiva.

Bien ya hemos rectificado la onda de c.a. pero con este circuito estamos derrochando energía, ya que solo usamos la mitad de la onda completa, por eso vamos a utilizar un rectificador de onda completa. Fíjate en el circuito:



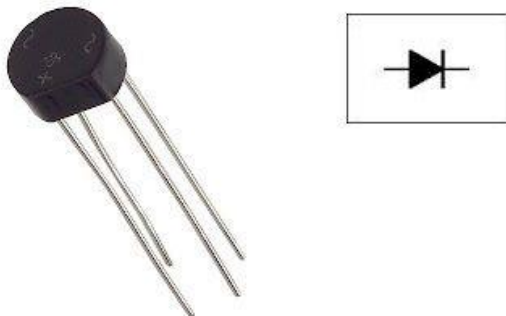
Cuando el punto A sea positivo respecto al B, el Diodo D1 queda polarizado directamente y conduce a través de R (flechas verdes), sale de R hacia D3, que también conduce por que estará polarizado directamente y se cierra el circuito por el punto B. Puedes seguir la dirección de la corriente por las flechas verdes en el circuito.

Cuando el punto A sea negativo respecto al B, la corriente sale del punto B (flecha azul), circula por el diodo D4 que está polarizado directamente y la corriente va RI. Al salir de RI pasa por el diodo D2 cerrando el circuito por el punto A. Puedes seguir la dirección de la corriente por las flechas azules en el circuito.

Si te fijas las flechas rojas es la parte del circuito por donde siempre circula corriente, pero fíjate que la corriente por esa parte del circuito, por RI, o lo que es lo mismo los extremos de salida del circuito, siempre circula en el mismo sentido del + al - de RI. Pues bien con este circuito hemos conseguido aprovechar las 2 ondas en alterna y que siempre sean positivas y además sin pérdida de energía.

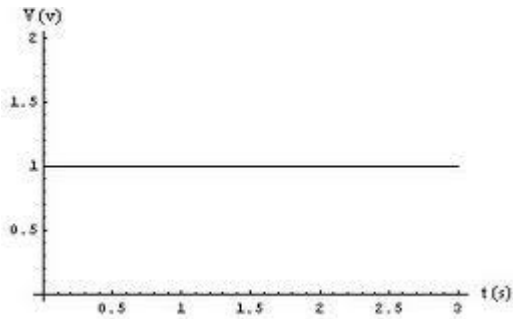
Esta configuración de 4 diodos se llama Puente Rectificador. La onda obtenida se llama onda pulsante.

Los puentes de diodos se pueden construir o comprar ya montados. Vamos a ver un puente de diodos montado en un solo componente y su símbolo:



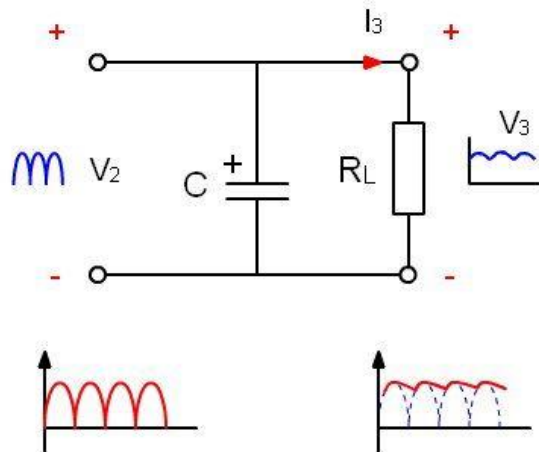
El símbolo es un diodo encerrado en un cuadrado, esto para los esquemas nos simplifica mucho el trabajo de dibujarlo.

Ya tenemos lo que queríamos, rectificar una señal de c.a. para que siempre sea positiva y por lo tanto c.c., pero si te das cuenta las ondas en c.c. suelen ser ondas planas, como esta:



Desde luego nuestra onda no es nada plana, es una corriente continua pulsante, por eso hay que convertirla en lo más plana posible para que sea auténticamente c.c. y como la mayoría de las que se usan.

Para eso vamos a hacer un filtro de la onda mediante un condensador. Veamos el circuito por separado primero:



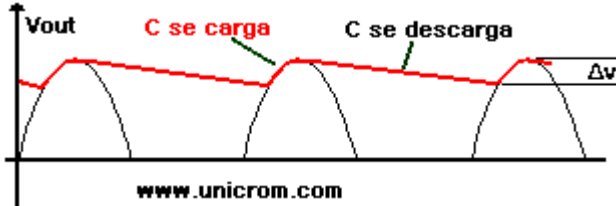
Fíjate que el condensador está en paralelo con la salida.

Tenemos un condensador en paralelo con una resistencia, alimentados por una corriente alterna (fíjate en la forma de las ondas en el dibujo). Expliquemos que pasa en este circuito. Si no sabes el funcionamiento de un condensador, puedes verlo en este enlace: [Condensador](#).

En el instante inicial el condensador está descargado y la tensión de alimentación lo carga. Al cabo de un tiempo el condensador estará completamente cargado. ¿Qué pasa ahora? Ahora el condensador comienza a descargarse por  $R_L$ , pero casi nada más empieza a descargarse, el generador de alterna lo detecta y empieza a cargar otra vez el condensador. El condensador nunca se descarga por completo..

La Tensión en  $R_L$  o de salida, al estar en paralelo con el condensador, será la misma que tenga el condensador, por eso la onda de la tensión de salida será la de la gráfica de la derecha, una onda rectificadora, de tal forma que solo tendrá la

cresta de la onda.



Vemos como el condensador se carga pero justo en el momento en que la señal de tensión en el condensador llega a la máxima, el condensador se descarga sobre la salida, suministrando la tensión de salida el propio condensador.

Durante la carga u descarga del condensador, al estar en paralelo con  $R_l$ , la señal de salida será igual a la del condensador, será la media onda de la cresta. El condensador está cargándose y descargándose constantemente. Este ciclo se repite constantemente.

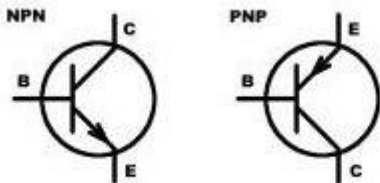
## EL TRANSISTOR BIPOLAR

Es un componente electrónico que podemos considerarlo como un interruptor o como un amplificador. Como un interruptor por que deja o no deja pasarla corriente, y como amplificador por que con una pequeña corriente (en la base) pasa una corriente mucho mayor (entre el emisor y el colector). La forma de trabajar de un transistor puede ser de 3 formas distintas

- En activa : deja pasar mas o menos corriente
- En corte: no deja pasar la corriente
- En saturación: deja pasar toda la corriente

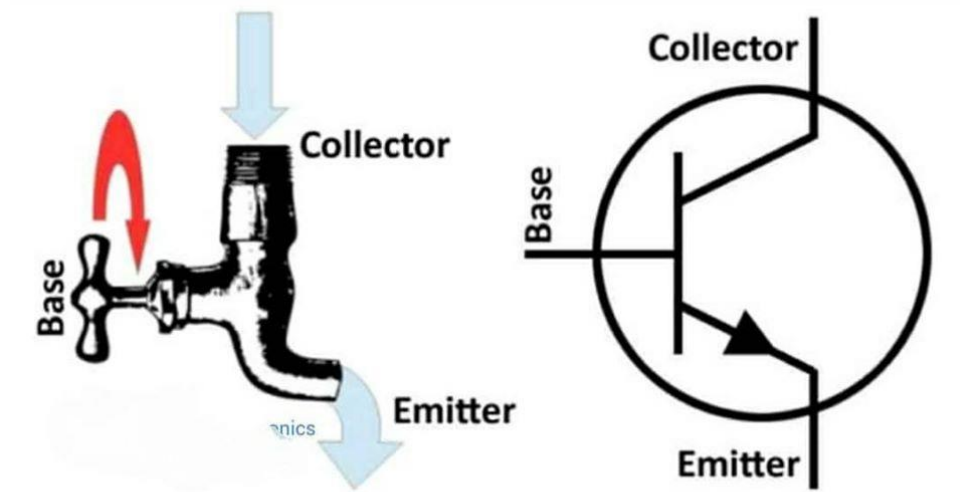
Es decir básicamente funciona como interruptor o como amplificador.

Como vemos en un transistor con una pequeña corriente por la base B conseguimos una circulación mucho mayor de corriente desde el emisor al colector (amplificador de corriente), pero cuando no pasa nada de corriente por la base funciona como un interruptor cerrado, y cuando tiene la corriente de la base máxima su funcionamiento es como un interruptor abierto. Podemos considerarlo un interruptor accionado eléctricamente (corriente por B se abre).





Hay una gama muy amplia de transistores por lo que antes de conectar deberemos identificar sus 3 patillas y saber si es PNP o NPN. En los transistores NPN se debe conectar al polo positivo el colector y la base, y en los PNP el colector y la base al polo negativo.



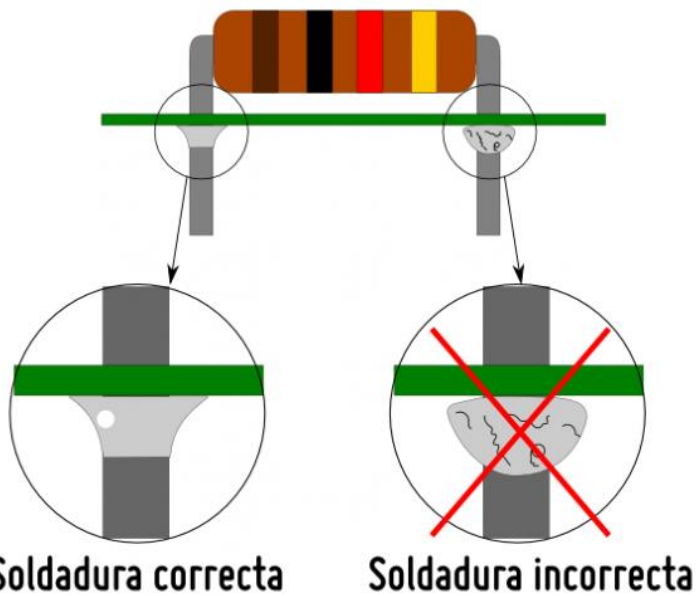
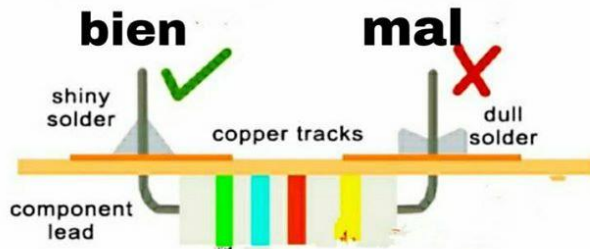
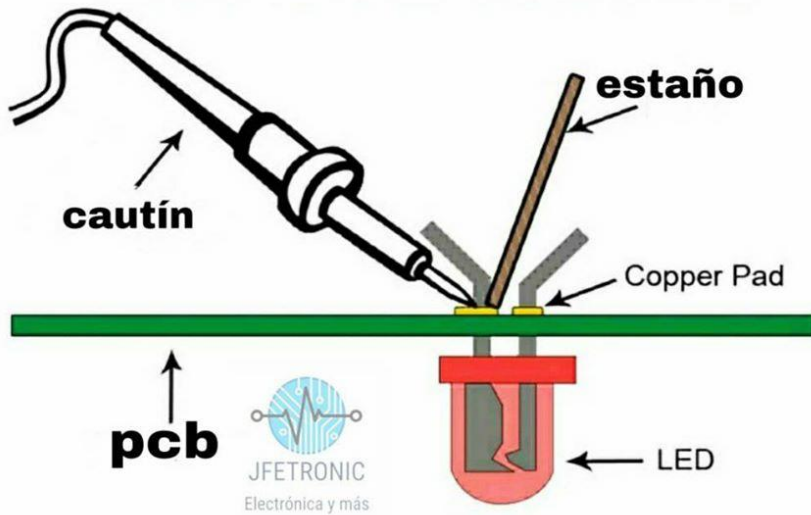
## SEMICONDUCTORES

¿Qué es un Semiconductor?

Como la misma palabra indica, no son buenos conductores, pero tampoco son aislantes. Podemos definir los semiconductores como aquellos materiales que se comportan como conductores, solo en determinadas condiciones. Por eso se dice que están en un punto intermedio entre los conductores y los aislantes. Por ejemplo, hay materiales que a partir de una cierta temperatura son conductores, pero por debajo, son aislantes. En electrónica son muy importantes los semiconductores, ya que muchos componentes se fabrican con ellos.

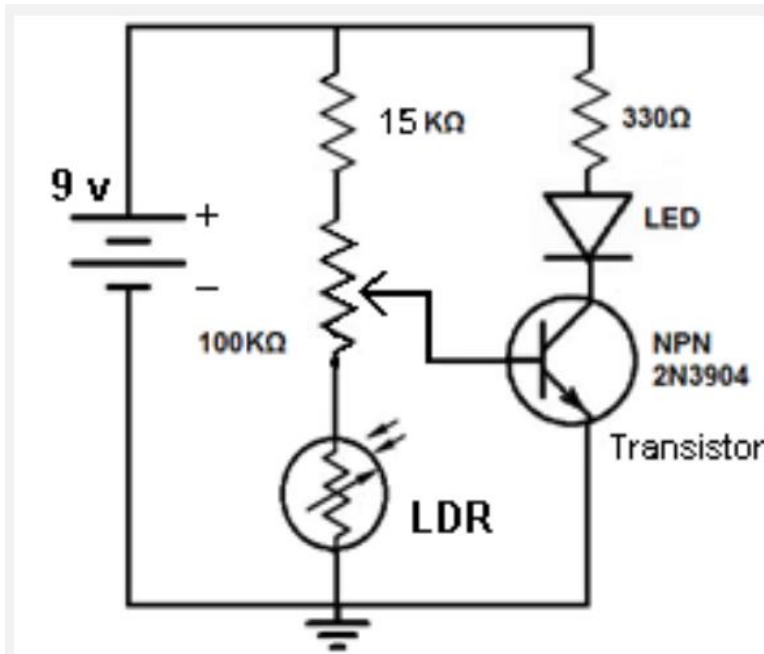
**FORMA DE SOLDAR**

# Forma de soldar



## Trabajos Practico

### Circuito de sensor crepuscular



### Lista de materiales:

- Resistencia 15 kilo ohms
- Resistencia 330 ohms
- Diodo Led
- Transistor 2N3904
- Potenciómetro (preset) 100 kilo ohms
- Relé 5v-220v
- Bornera
- LDR