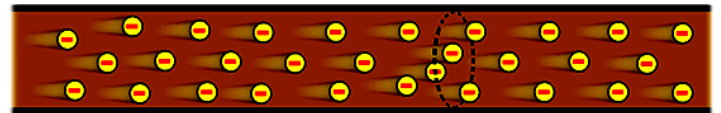
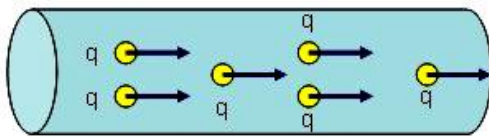
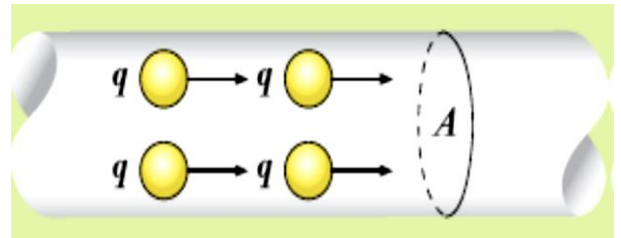


# ELECTRODINÁMICA

## CORRIENTE ELÉCTRICA

La **corriente eléctrica** o **intensidad eléctrica** es el flujo de carga eléctrica por unidad de tiempo que recorre un material. Se debe al movimiento de las cargas (normalmente electrones) en el interior del material. En el Sistema Internacional de Unidades se expresa en C/s (coulomb sobre segundo), unidad que se denomina ampere.



Un material conductor posee gran cantidad de electrones libres, por lo que es posible el paso de la electricidad a través del mismo. Los electrones libres, aunque existen en el material, no se puede decir que pertenezcan a algún átomo determinado.

Para que la corriente eléctrica pase, es necesario que en el cuerpo (o en el medio dado) existan partículas con carga que puedan desplazarse dentro del límite de todo el cuerpo. Estas partículas se llaman portadores de carga y pueden ser electrones, iones o, finalmente, partículas macroscópicas, portadoras de carga excedente (por ejemplo, partículas de polvo o gotitas con carga).

Una corriente de electricidad existe en un lugar cuando una carga neta se transporta desde ese lugar a otro en dicha región. Supongamos que la carga se mueve a través de un alambre. Si la carga  $q$  se transporta a través de una sección transversal dada del alambre, en un tiempo  $t$ , entonces la intensidad de corriente  $I$ , a través del alambre es:

$$I = \frac{q}{t}$$

Aquí  $q$  está dada en coulomb,  $t$  en segundos, e  $I$  en amperes. Por lo cual, la equivalencia es:

$$1\text{A} = \frac{1\text{C}}{\text{s}}$$

Los submúltiplos más utilizados del ampere son los siguientes:

miliampere ( mA ) =  $10^{-3}$  A = 0,001 ampere

microampere (  $\mu\text{A}$  ) =  $10^{-6}$  A = 0,000001 ampere

## TIPOS DE CORRIENTES ELÉCTRICAS

En la práctica, los dos tipos de corrientes eléctricas más comunes son: corriente directa o continua (**CD**) o continua y corriente alterna (**CA**).

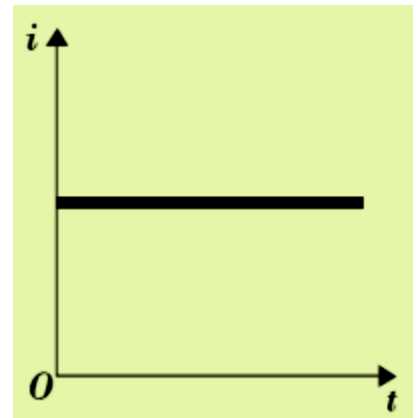
### Corriente Continua: DC

Se denomina corriente continua o corriente directa (CC en español, en inglés DC, de *Direct Current*) al flujo de cargas eléctricas que no cambia de sentido con el tiempo. La corriente eléctrica a través de un material se establece entre dos puntos de distinto potencial. Cuando hay corriente continua, los terminales de mayor y menor potencial no se intercambian entre sí. Es continua toda corriente cuyo sentido de circulación es siempre el mismo, independientemente de su valor absoluto.

Su descubrimiento se remonta a la invención de la primera pila voltaica por parte del conde y científico italiano Alessandro Volta. No fue hasta los trabajos de Edison sobre la generación de electricidad, en las postrimerías del siglo XIX, cuando la corriente continua comenzó a emplearse para la transmisión de la energía eléctrica. Ya en el siglo XX este uso decayó en favor de la corriente alterna, que presenta menores pérdidas en la transmisión a largas distancias, si bien se conserva en la conexión de redes eléctricas de diferentes frecuencias y en la transmisión a través de cables submarinos.

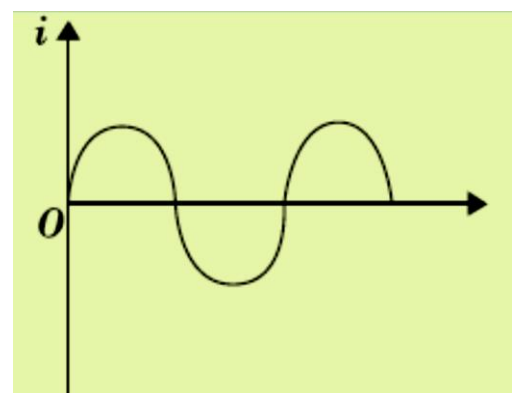
Desde 2008 se está extendiendo el uso de generadores de corriente continua a partir de células fotoeléctricas que permiten aprovechar la energía solar.

Cuando es necesario disponer de corriente continua para el funcionamiento de aparatos electrónicos, se puede transformar la corriente alterna de la red de suministro eléctrico mediante un proceso, denominado rectificación, que se realiza con unos dispositivos llamados rectificadores, basados en el empleo de diodos semiconductores o tiristores (antiguamente, también de tubos de vacío).



### Corriente Alterna: AC

Se denomina corriente alterna (simbolizada CA en español y AC en inglés, de *alternating current*) a la corriente eléctrica en la que la magnitud y dirección varían cíclicamente. La forma de onda de la corriente alterna más comúnmente utilizada es la de una onda sinusoidal. En el uso coloquial, "corriente alterna" se refiere a la forma en la cual la electricidad llega a los hogares y a las empresas.



Un ejemplo es la corriente que se usa en la red domiciliaria, o sea el enchufe.

El sistema usado hoy en día fue ideado fundamentalmente por Nikola Tesla, y la distribución de la corriente alterna fue comercializada por George Westinghouse. La corriente alterna superó las limitaciones que aparecían al emplear la corriente continua (CC), la cual constituye un sistema ineficiente para la distribución de energía a gran escala debido a problemas en la transmisión de potencia.

La razón del amplio uso de la corriente alterna, que minimiza los problemas de transmisión de potencia, viene determinada por su facilidad de transformación, cualidad de la que carece la corriente continua. La energía eléctrica transmitida viene dada por el producto de la tensión, la intensidad y el tiempo. Dado que la sección de los conductores de las líneas de transporte de energía eléctrica depende de la intensidad, se puede, mediante un transformador, modificar el voltaje hasta altos valores (alta tensión), disminuyendo en igual proporción la intensidad de corriente. Esto permite que los conductores sean de menor sección y, por tanto, de menor costo; además, minimiza las pérdidas por efecto Joule, que dependen del cuadrado de la intensidad. Una vez en el punto de consumo o en sus cercanías, el voltaje puede ser de nuevo reducido para permitir su uso industrial o doméstico de forma cómoda y segura.

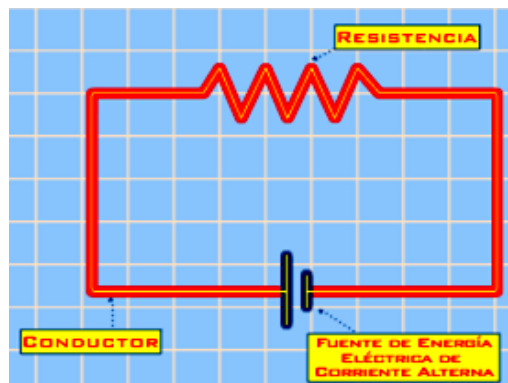
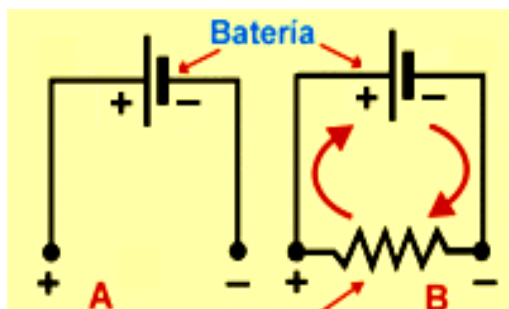
Las frecuencias empleadas en las redes de distribución son 50 y 60 Hz. El valor depende del país.

Cuando alguien toca un cable o alambre electrificado y es atravesado por corriente, sus músculos reciben la orden de contraerse. La frase popular de "quedarse pegado" proviene de eso: los dedos se contraen y por más voluntad que ponga uno en ordenarle a la mano que suelte ese cable, la mano no obedece y la corriente continúa pasando por el cuerpo, y puede matar. Con la corriente alterna el riesgo disminuye enormemente ya que la víctima tiene cien oportunidades por segundo, en que la corriente se hace cero para soltar el cable, y en general lo logra.

EFECTOS FISIOLÓGICOS DIRECTOS DE LA ELECTRICIDAD			
CORRIENTE ALTERNA - BAJA FRECUENCIA			
I mA	EFECTO	MOTIVO	
1 a 3	PERCEPCIÓN	El paso de la corriente produce cosquilleo. No existe peligro.	
3 a 10	ELECTRIZACIÓN	El paso de la corriente produce movimientos reflejos.	
10	TETANIZACIÓN	El paso de la corriente provoca contracciones musculares, agarrotamiento.	
25	PARO RESPIRATORIO	Si la corriente atraviesa el cerebro.	
25 a 30	ASFIXIA	Si la corriente atraviesa el torax.	
60 a 75	FIBRILACIÓN VENTRICULAR	Si la corriente atraviesa el corazón.	

## FUERZA ELECTROMOTRIZ (FEM), DIFERENCIA DE POTENCIAL, VOLTAJE, TENSION ELÉCTRICA

Para que una corriente se manifieste en un circuito es necesaria una fuerza que logre mover las cargas eléctricas. También se requiere un conductor eléctrico.



A. Circuito eléctrico abierto (sin carga o resistencia). Por tanto, no se establece la circulación de la corriente eléctrica desde la fuente de FEM (la batería en este caso).

B. Circuito eléctrico cerrado, con una carga o resistencia acoplada, a través de la cual se establece la circulación de un flujo de corriente eléctrica desde el polo negativo hacia el polo positivo de la fuente de FEM o batería.

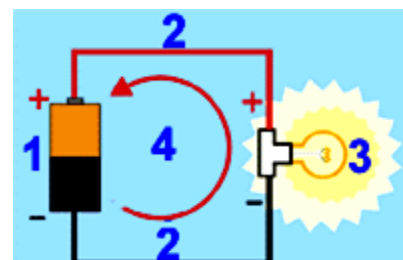
En el circuito se señalan:

- Una fuente de fuerza electromotriz (FEM) como, por ejemplo, una batería, un generador o cualquier otro dispositivo capaz de bombear o poner en movimiento las cargas eléctricas negativas cuando se cierre el circuito eléctrico. Dicha fuerza es la electromotriz (FEM), que también se conoce como diferencia de potencial, voltaje, entre otros.

- Un camino que permita a los electrones fluir, ininterrumpidamente, desde el polo negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica hasta el polo positivo de la propia fuente. En la práctica ese camino lo constituye el conductor o cable metálico, generalmente de cobre.

- Una carga o consumidor conectado al circuito que ofrezca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Se entiende como carga cualquier dispositivo que para funcionar consuma energía eléctrica como, por ejemplo, una bombilla o lámpara para alumbrado, el motor de cualquier equipo, una resistencia que produzca calor (calefacción, cocina, secador de pelo, etc.), un televisor o cualquier otro equipo electrodoméstico o industrial que funcione con corriente eléctrica.

Por norma general todos los circuitos eléctricos se pueden abrir o cerrar a voluntad utilizando un interruptor que se instala en el camino de la corriente eléctrica en el propio circuito con la finalidad de impedir su paso cuando se acciona manual, eléctrica o electrónicamente.



## RESISTENCIA ELÉCTRICA: R



Resistencia eléctrica es toda oposición que encuentra la corriente a su paso por un circuito eléctrico cerrado, atenuando o frenando el libre flujo de circulación de las cargas eléctricas o electrones. Cualquier dispositivo o consumidor conectado a un circuito eléctrico representa en sí una resistencia u obstáculo para la circulación de la corriente eléctrica.



*Electrones fluyendo por un buen conductor eléctrico, que ofrece baja resistencia.*



*Electrones fluyendo por un mal conductor eléctrico, que ofrece alta resistencia a su paso. En ese caso los electrones chocan unos contra otros al no poder circular libremente y, como consecuencia, generan calor.*

Conductores



Semiconductores



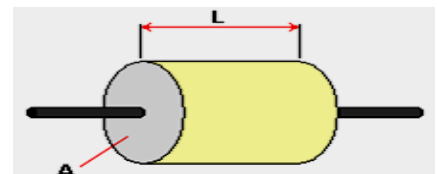
Aislantes



La unidad de resistencia en el Sistema Internacional es el ohm, que se representa con la letra griega omega ( $\Omega$ ), en honor al físico alemán Georg Ohm, quien descubrió el principio que ahora lleva su nombre.

fórmula:

$$R = \rho \frac{L}{A}$$



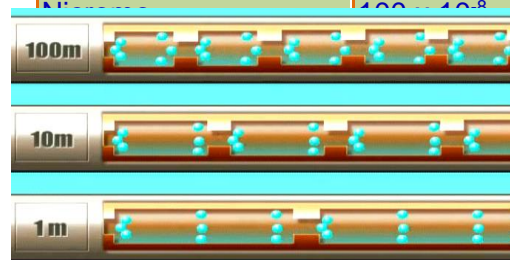
Donde  $\rho$  es la resistividad del material,  $L$  es la longitud del cable y  $A$  el área de la sección transversal del mismo.

La resistencia de un material depende directamente de dicho coeficiente, además es directamente proporcional a su longitud (aumenta conforme es mayor su longitud) y es inversamente proporcional a su sección transversal (disminuye conforme aumenta su grosor o sección transversal). Otro factor que afecta es la temperatura.

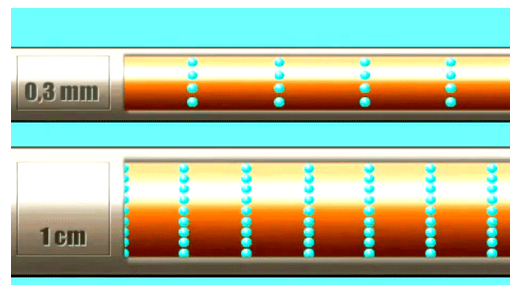
- Resistividad del material ( $\rho$ ) y Resistencia (R): Son directamente proporcionales:

Sustancia	Resistividad (Ohm m)
Plata	$1.47 \times 10^{-8}$
Cobre	$1.72 \times 10^{-8}$
Oro	$2.44 \times 10^{-8}$
Aluminio	$2.75 \times 10^{-8}$
Tungsteno	$5.25 \times 10^{-8}$
Platino	$10.6 \times 10^{-8}$
Acero	$20 \times 10^{-8}$
Plomo	$22 \times 10^{-8}$
Mercurio	$95 \times 10^{-8}$
Manganina	$44 \times 10^{-8}$
Constantán	$49 \times 10^{-8}$
Niobio	$100 \times 10^{-8}$

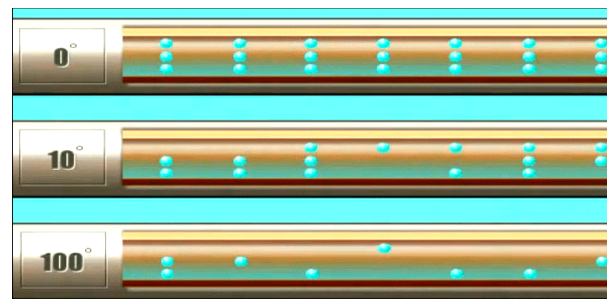
- Longitud (L) y Resistencia (R):  
Son directamente proporcionales:



- Área de Sección transversal (A) y Resistencia (R): Son Inversamente proporcionales:



- Temperatura y Resistencia (R): Son directamente proporcionales. La variación de la temperatura produce una variación en la resistencia. En la mayoría de los metales aumenta su resistencia al aumentar la temperatura, por el contrario, en otros elementos, como el carbono o el germanio la resistencia disminuye. En algunos materiales la resistencia llega a desaparecer cuando la temperatura baja lo suficiente. En este caso se habla de superconductores





## ASOCIACIÓN DE RESISTENCIAS

### Asociación de resistencias. Conexiones serie, paralelo y mixta

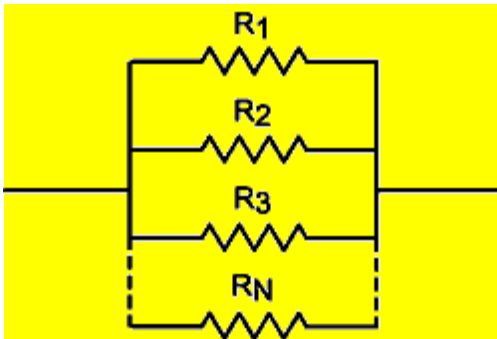
Llamamos conexión a la forma de unir los bornes de los aparatos eléctricos. Existen distintos tipos de conexiones, las principales son la serie y la paralelo; la conexión mixta es la unión de ambas. Veamos en qué consiste cada una de ellas.

#### Asociación en Serie

Un grupo de resistencias está conectado en serie cuando ofrece un camino único al paso de la corriente. En este tipo de conexión, el extremo de entrada de una resistencia está conectado con el extremo de salida de la anterior y así sucesivamente.



#### Asociación en Paralelo

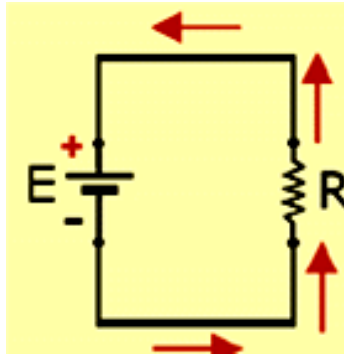
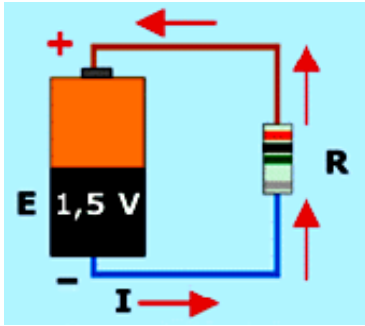


Un grupo de resistencias está conectado en paralelo cuando los extremos de entrada de las resistencias están conectados entre sí y los de salida también están conectados entre sí.

## LEY DE OHM

La Ley de Ohm, postulada por el físico y matemático alemán Georg Simon Ohm, es una de las leyes fundamentales de la electrodinámica, estrechamente vinculada a los valores de las unidades básicas presentes en cualquier circuito eléctrico como son:

- Tensión o voltaje "E", en volt (V).
- Intensidad de la corriente " I ", en ampere (A).
- Resistencia "R" en ohm (  $\Omega$  ) de la carga o consumidor conectado al circuito.



Debido a la existencia de materiales que dificultan más que otros el paso de la corriente eléctrica a través de los mismos, cuando el valor de su resistencia varía, el valor de la intensidad de corriente en ampere también varía de forma inversamente proporcional. Es decir, a medida que la resistencia aumenta la corriente disminuye y, viceversa, cuando la resistencia al paso de la corriente disminuye la corriente aumenta, siempre que para ambos casos el valor de la tensión o voltaje se mantenga constante. Por otro lado y de acuerdo con la propia Ley, el valor de la tensión o voltaje es directamente proporcional a la intensidad de la corriente; por tanto, si el voltaje aumenta o disminuye, el amperaje de la corriente que circula por el circuito aumentará o disminuirá en la misma proporción, siempre y cuando el valor de la resistencia conectada al circuito se mantenga constante.

Postulado general de la Ley de Ohm

***"El flujo de corriente en ampere que circula por un circuito eléctrico cerrado, es directamente proporcional a la tensión o voltaje aplicado, e inversamente proporcional a la resistencia en ohm de la carga que tiene conectada."***

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



## POTENCIA ELÉCTRICA



La potencia de un dispositivo eléctrico tiene relación con la energía eléctrica involucrada en un cierto tiempo. Es decir si se dispone de una ampolleta de 100 Watts, indicaría que consumiría 100 Joule de energía en cada segundo, la que generalmente se desprende en forma de calor.

$$Pot = VI$$

Usando la ley de Ohm, o sea:

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

Queda finalmente:

$$Pot = \frac{V^2}{R}$$

o también:

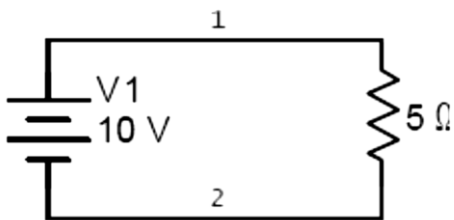
$$Pot = I^2 R$$

La unidad de medida de potencia en el Sistema Internacional de Unidades es **Watt**  
Generalmente la energía disipada en forma de calor se informa en calorías, es decir:

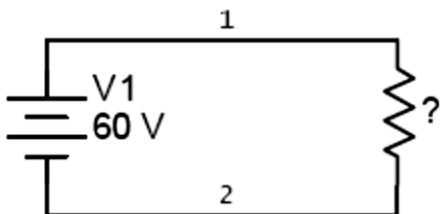
$$Calorías = 0.24 \cdot Joule$$

## EJERCICIOS

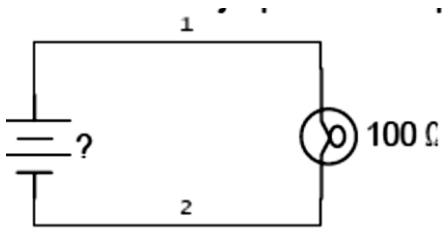
- 1.- ¿Cuál es la **resistencia** de un circuito por el que circula una corriente eléctrica de 2 amperes con una tensión de 12 volt?
- 2.- Calcula la **intensidad** de la corriente que circula por un dispositivo de  $2000\ \Omega$  de resistencia al aplicarle una diferencia de potencial de 200 V.
- 3.- Calcula el **voltaje** existente entre los extremos de una resistencia de  $100\ \Omega$  por la que circula 0,1 A
- 4.- Si por una **resistencia** de  $15\ \Omega$  circula una intensidad de 30 A, ¿qué diferencia de potencial se creará?
- 5.- Si en un conductor tiene en sus extremos una diferencia de potencial de 220 V y su resistencia es de  $100\ \Omega$ . ¿Qué **intensidad** circula a través de él y en qué sentido?
- 6.- Una resistencia de 25 ohm se conecta a una tensión de 250 volt. ¿Cuál será la intensidad de corriente que circula por el circuito?
- 7.- Se tiene un fogón eléctrico para 120 volt con una intensidad de 10 amperes ¿qué resistencia tendrá?
- 8.- Se tiene una batería de 30 ohm de resistencia para una intensidad de 0.5 amperes ¿qué tensión entrega la batería?
- 9.- De acuerdo al circuito, ¿cuánta corriente produciría un voltaje aplicado de 10 volts a través de una resistencia de 5 ohms?



- 10.- De acuerdo al diagrama, ¿cuál es la resistencia que, si se le aplica un voltaje de 60 volts, produciría una corriente de 3 amperes?



- 11.- Si el foco del circuito del diagrama tiene una resistencia de 100 ohms y una corriente de 1 amperes, ¿cuál será el voltaje producido por la fuente?



12.- En el siguiente circuito indique las resistencias que están en serie y paralelo.

