

Fuerza Electromotriz - Ley de Ohm

<http://www.radioelectronica.es/articulos-teoricos/18-fem-ley-de-ohm>

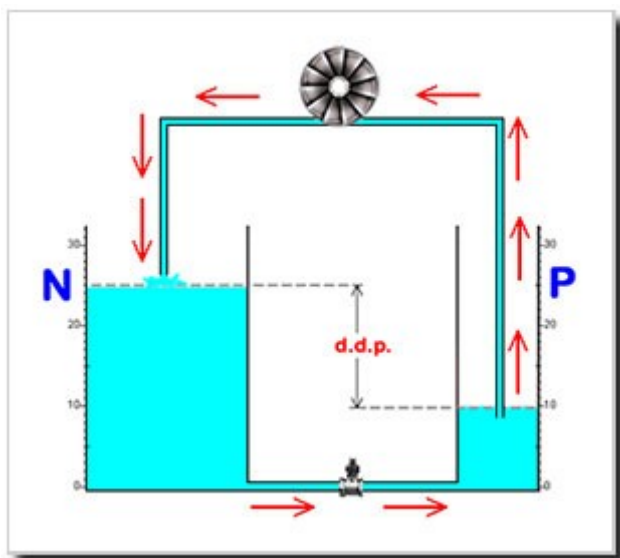
Artículos teóricos



Ya hemos mencionado en un artículo anterior la expresión **"fuerza electromotriz"**, la cual se representa como **"f.e.m."** de forma abreviada. Con respecto a este concepto queremos dejar claro cierto matiz, que quizás no hemos entendido a cabalidad al no haber profundizado lo suficiente en el tema, relativo a **su relación con la diferencia de potencial (d.d.p.)**. **¿Significa lo mismo fuerza electromotriz (f.e.m.) que diferencia de potencial (d.d.p.)?** Unas personas creen que sí, otros dicen que no, y sin embargo **para cuantificar y medir los dos parámetros se utiliza la misma unidad, el voltio**. ¿Que piensas tu?

Por otra parte, en el artículo precedente hemos hablado de la última **unidad de medida básica** que nos faltaba para comenzar a hacer cálculos con circuitos electrónicos. Nos referimos al ohmio. Tenemos ya claro lo que es la unidad de diferencia de potencial o tensión (V), el voltio. También tenemos claro en nuestra mente lo que es la unidad de intensidad de corriente (I), el amperio. Y, como hemos dicho, recientemente hemos hablado de la unidad de resistencia eléctrica (R), el ohmio. ¿Que esperamos entonces para **hablar de la célebre ley de Ohm**?. En este artículo comenzamos ya a **adentrarnos en el corazón de los circuitos electrónicos**, hablaremos de ciertos tipos de generadores y además, de paso, aclararemos algunos conceptos como la diferencia entre **corriente continua (C.C.)** y **corriente alterna (A.C.)**. ¿Te parece interesante?

En el primer artículo en el que hablamos de los generadores dijimos que la **fuerza electromotriz (f.e.m.)** es la capacidad de un generador para producir y mantener una **diferencia de potencial** entre sus bornes. Además hemos dicho que la **diferencia de potencial** es la **diferencia de cargas eléctricas entre dos cuerpos**. ¿Entendemos bien las dos definiciones?. Vamos con un ejemplo. ¿Te acuerdas del **símil hidráulico** que utilizamos para explicar el concepto de d.d.p.? Míralo de nuevo. Observa que **entre los dos depósitos existe una diferencia de potencial debido a la diferencia de niveles de agua**. Sin embargo **no existe nada para mantener esa d.d.p.** cuando abramos el grifo y los niveles de agua se vayan igualando, por lo que aunque **estamos en presencia de una d.d.p.** pero **nota que no existe ninguna fuerza electromotriz para mantener la diferencia de potencial** ¿lo coges?. ¿Todavía no?. Sigue leyendo.



Observa ahora el mismo circuito hidráulico anterior pero **con un generador que permite mantener la diferencia de potencial** entre los dos depósitos cuando el agua circule entre ellos. Ahora la d.d.p. seguirá existiendo aunque abramos el grifo y el agua circule **gracias a que existe un generador que tiene la capacidad necesaria (f.e.m.) para mantener esa diferencia de potencial**. Por lo tanto **la fuerza electromotriz (f.e.m.) es la causa de que exista y se mantenga una diferencia de potencial (d.d.p.)**. ¡¡Ahora si lo has entendido!!.

Podemos decir, **aplicando nuestro símil hidráulico a un circuito eléctrico**, que la f.e.m. es la causa de que exista una d.d.p. en los bornes de un generador **gracias a que internamente, dentro del generador, se produce un proceso de reposición de las**

cargas eléctricas que circulan por el circuito externo. Por lo tanto la f.e.m. aplica al movimiento de cargas **en el interior del generador**, mientras que la d.d.p. es la que **aplica al circuito exterior al generador.**



Una vez que hemos dejado clara la diferencia entre f.e.m. y d.d.p. vamos ahora a plantear un pequeño problema relativo a nuestro símil hidráulico. Si suponemos que el diámetro del tubo que conecta los dos depósitos permanece inalterable... **¿de qué dependerá que el caudal que pase a su través, los litros por minuto, sea mayor o menor?** ¿Lo adivinas? ¡¡Exacto!! **Dependerá de la diferencia de los niveles de agua entre los dos depósitos.** A mayor diferencia de niveles de agua existirá una presión o d.d.p. también mayor que impulsará con más fuerza el agua y por lo tanto esta circulará con mayor velocidad por el tubo de conexión, aumentando su caudal. ¿Qué nos dice esto?. Nos dice algo importantísimo que también supo ver el genial físico y matemático alemán Georg Simon Ohm.

Si hemos comparado la diferencia de niveles de agua con **la d.d.p. eléctrico**, el caudal que circula por el tubo que conecta los depósitos con **la intensidad de corriente eléctrica** y el diámetro del tubo con **la resistencia** (a mayor diámetro menos resistencia y viceversa), estamos ya en condiciones de **enunciar la Ley de Ohm**. Esta nos dice que **al aumentar la d.d.p. aumentará también la intensidad de corriente**, es decir, **existe una proporcionalidad directa entre ambos parámetros**. Por supuesto también aplica la inversa de la situación, **cuanto menor sea la d.d.p. menor será la intensidad de corriente**. Por lo tanto podemos afirmar que, **para una misma resistencia (un mismo diámetro del tubo) la intensidad de corriente (caudal) dependerá de la d.d.p. (diferencia de niveles) existente entre dos puntos de un circuito.** Fácil... ¿No?.



Visite nuestros acogedores
APARTAMENTOS Sierra de
RUSTICOS Cádiz

Tenemos ya **una relación** constituida entre **los tres factores más importantes** a tener en cuenta en todo circuito eléctrico: **la d.d.p.** que actúa de motor, **la intensidad de corriente** que se produce gracias a la primera y **la resistencia** que se opone al paso de la segunda. Queda establecido entonces, después de lo estudiado, que **la intensidad de corriente de un circuito es directamente proporcional a la d.d.p. aplicada e inversamente proporcional a la resistencia que encuentra a su paso**. Esto se puede plasmar de forma matemática de la siguiente manera:

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

En la fórmula anterior, **I** representa a la **intensidad de corriente**, **V** es la **diferencia de potencial** y **R** es la **resistencia**. Si tenemos frescos en nuestra mente los conocimientos matemáticos de colegio de seguro que recordamos como despejar incógnitas, de manera que podemos **deducir dos igualdades mas, la correspondiente a la resistencia (R) y la correspondiente a la d.d.p. (V)** las cuales quedan de la siguiente manera:

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

Tenemos con esto ya **definidas las tres fórmulas correspondientes a la Ley de Ohm**. Para aquellos que no hayan estudiado demasiadas matemáticas decir que **el punto (·) entre la R y la I de la fórmula $V=R \cdot I$ significa una multiplicación** de estos dos factores (el punto es lo mismo que el signo "x" de multiplicar). Si hacemos que en esta fórmula la resistencia sea de 1 ohmio y la intensidad de 1 amperio resulta que en la multiplicación obtenemos 1 voltio. Gracias a esto podemos **definir técnicamente la unidad de diferencia de potencial**, el voltio, como sigue:

UN VOLTIO ES LA DIFERENCIA DE POTENCIAL NECESARIA PARA HACER CIRCULAR UNA INTENSIDAD DE CORRIENTE DE 1 AMPERIO A TRAVÉS DE UN CONDUCTOR CUYA RESISTENCIA SEA DE 1 OHMIO

De las otras fórmulas podemos **deducir las definiciones técnicas para ohmio y para amperio**:

UN OHMIO ES LA RESISTENCIA ELÉCTRICA QUE OPONE UN CONDUCTOR AL PASO DE LA CORRIENTE SI ESTA RESULTA SER DE 1 AMPERIO CUANDO SE LE APLICA UNA DIFERENCIA DE POTENCIAL DE 1 VOLTIO

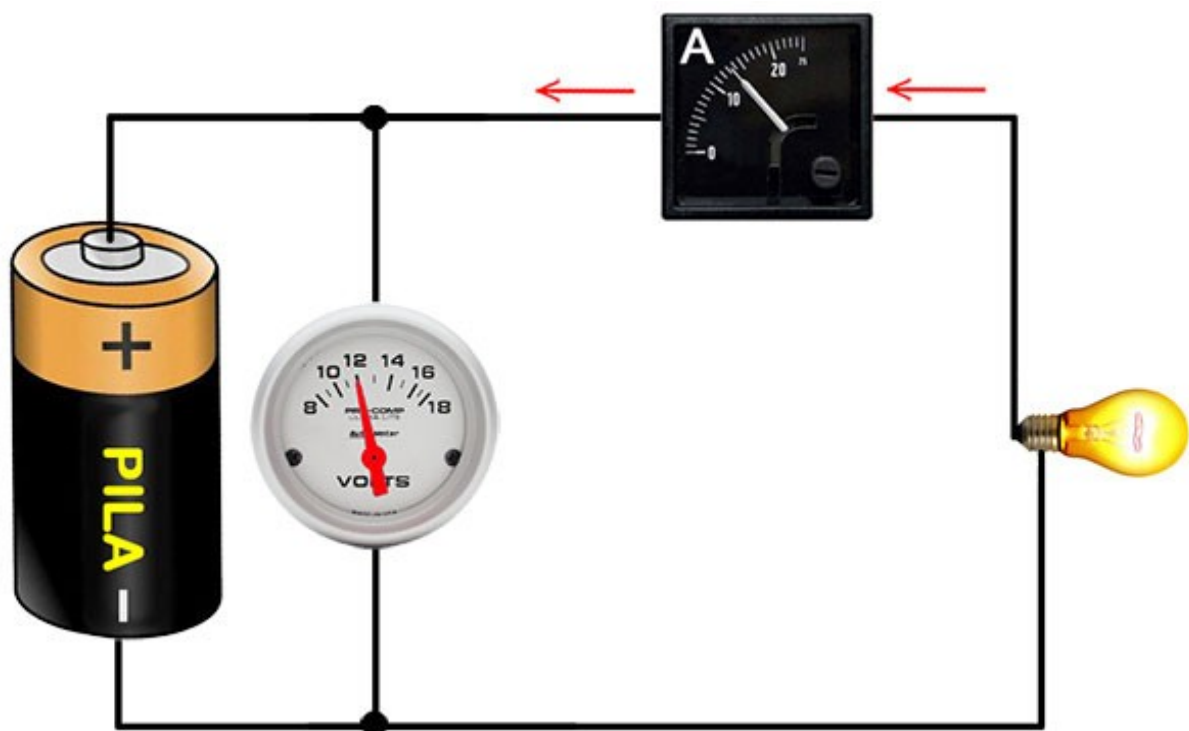
UN AMPERIO ES LA INTENSIDAD DE CORRIENTE QUE CIRCULA A TRAVÉS DE UN CONDUCTOR CUYA RESISTENCIA ES DE 1 OHMIO CUANDO TIENE APLICADA UNA DIFERENCIA DE POTENCIAL DE 1 VOLTIO

Estas igualdades que relacionan tensión (V), intensidad de corriente (I) y resistencia eléctrica (R) **forman la famosa Ley de Ohm**. Gracias a ella la ciencia ha podido llegar al estado de desarrollo en que se encuentra en nuestros días y **es de obligado conocimiento si queremos avanzar en nuestro estudio de la electrónica y la radio**.

Fíjala en tu mente. Piensa en ella y **recuérdala siempre** porque te será de absoluta necesidad a partir de ahora si quieres seguir nuestros artículos técnicos.

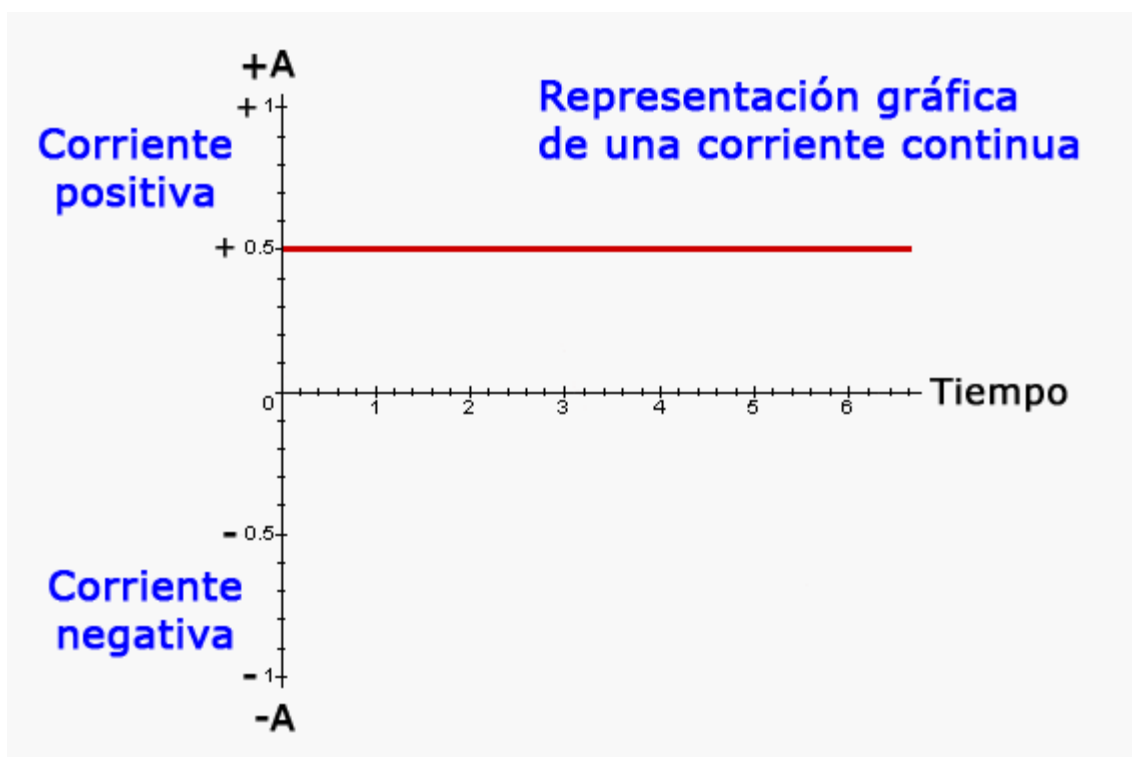


Ya hemos dicho que **la intensidad de corriente la medimos con un instrumento llamado amperímetro**. Igualmente podemos decir que **para medir la d.d.p., los voltios, utilizamos un voltímetro**. ¿Recordamos donde teníamos que colocar el amperímetro para medir la corriente?... ¡¡Efectivamente!!... Hay que **colocarlo en serie con el circuito de manera que toda la corriente pase por el instrumento**. Sin embargo el voltímetro mide la d.d.p. entre dos puntos distintos de un circuito por lo que **deberemos colocarlo en paralelo, conectando sus bornes en cada uno de los puntos cuya d.d.p. nos interesa medir**.



CORRIENTES CONTINÚA Y ALTERNA

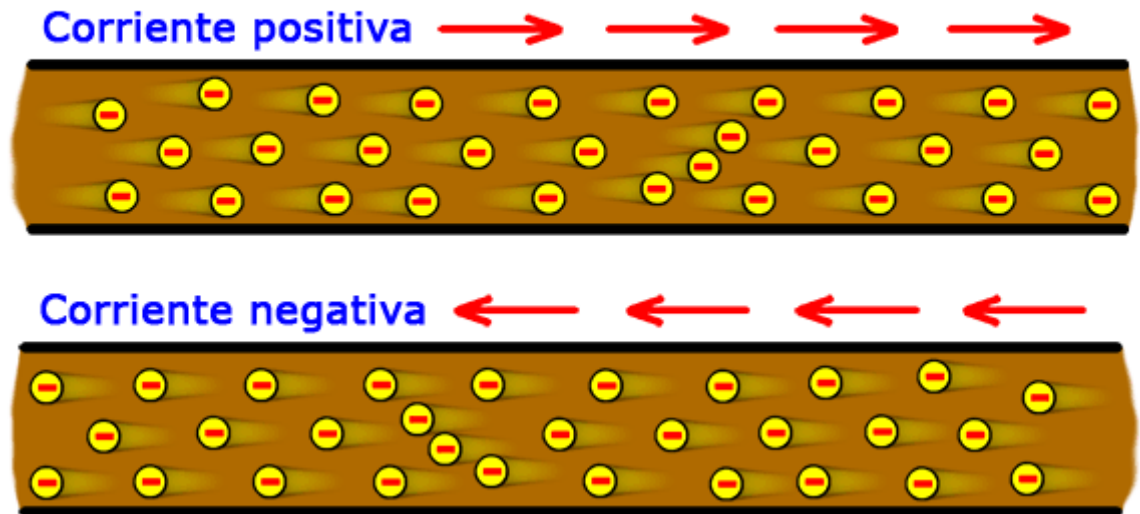
Hasta ahora, cuando hemos hablado del generador en un artículo anterior lo hemos representado por una simple pila. No obstante **existen muchos más tipos de generadores de electricidad**. La susodicha pila es **un generador de tipo químico que suministra una corriente continua**. Aclaremos este concepto... ¿A que llamamos corriente continua? **SE CONOCE COMO CORRIENTE CONTINUA A LA CORRIENTE ELÉCTRICA QUE FLUYE DE UN GENERADOR Y SIEMPRE LO HACE CON LA MISMA INTENSIDAD Y EN EL MISMO SENTIDO**. Dicho de otra manera, los generadores de corriente continua **suministran un flujo de electrones que circulan siempre en la misma dirección**. Los polos positivo y negativo de un generador de corriente continua **nunca cambian de polaridad y siempre mantienen la misma tensión**. El polo positivo **siempre es positivo**, el negativo **siempre es negativo** y su d.d.p. es siempre constante.



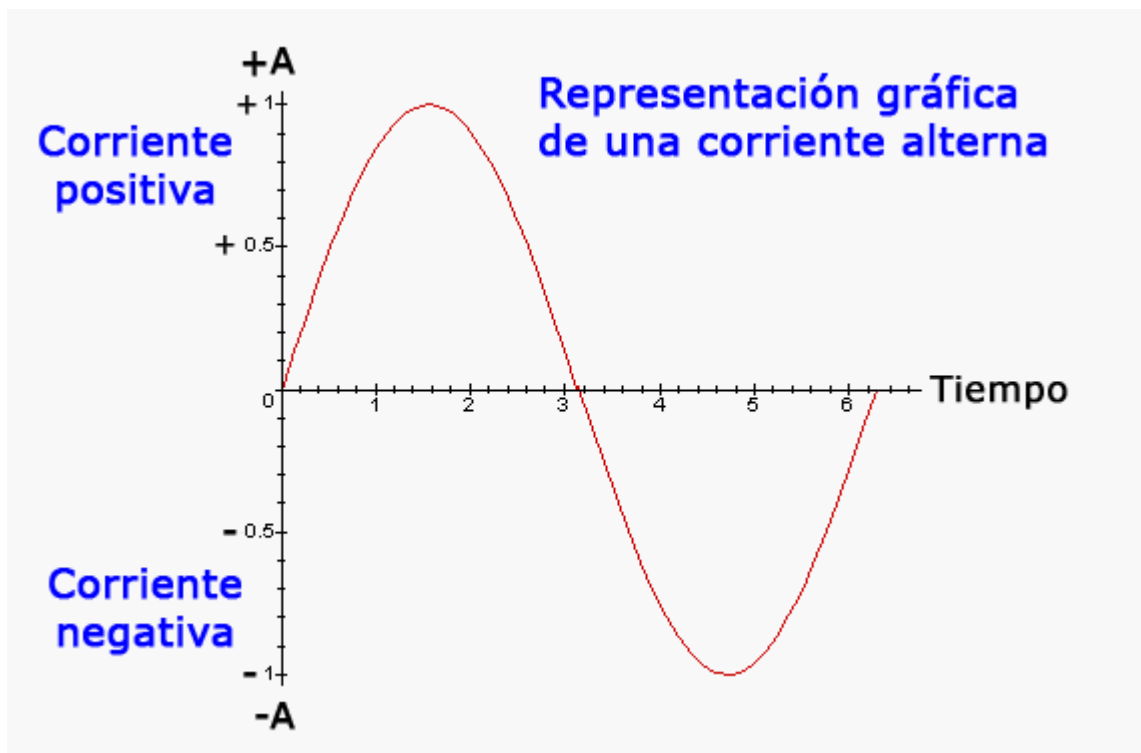
En contraste con la corriente continua tenemos a **la corriente alterna**, la cual estudiaremos en artículos posteriores. La corriente alterna es producida por **un generador que cambia de polaridad constantemente**, es decir, **sus polos cambian de positivo a negativo un número determinado de veces por cada segundo**. Como

consecuencia de esto, **la dirección de la corriente no es uniforme, sino que también cambia al compás de la polaridad de la tensión del generador de manera alterna.**

Cambio de sentido de la corriente alterna

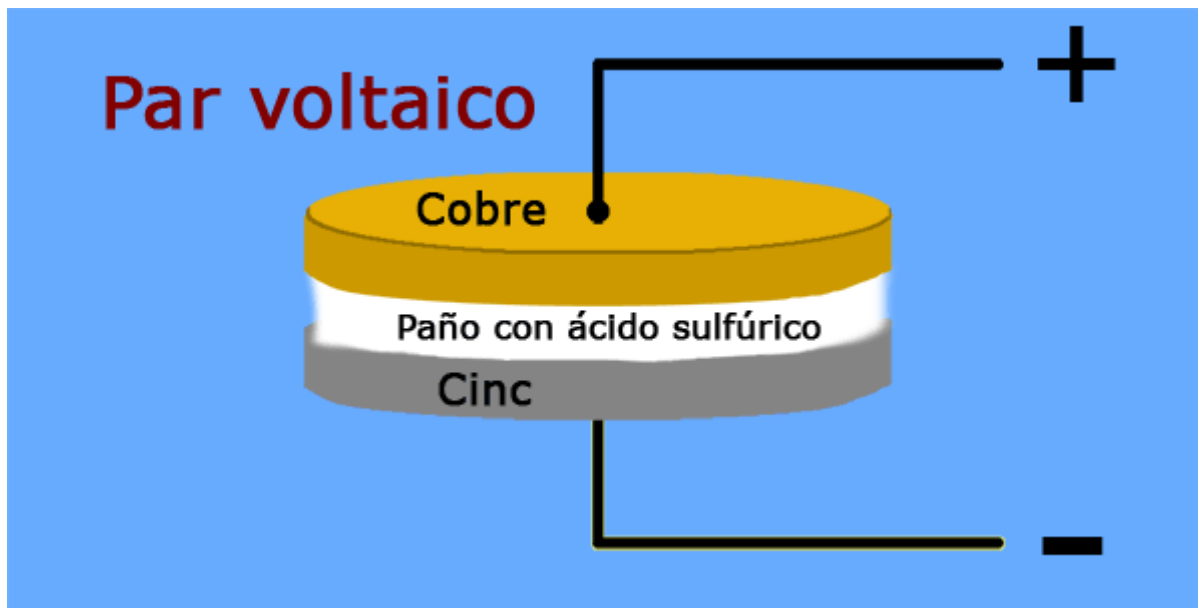


Con cada cambio de polaridad tenemos un cambio de dirección de la corriente ya que **el polo que antes era positivo se convierte en negativo en el siguiente periodo de tiempo y viceversa.** Ya veremos la utilidad y la ventaja que tiene usar esta forma de electricidad en forma de corriente alterna.



TIPOS DE GENERADORES

Existen **diferentes métodos para crear electricidad**. Ya hemos hablado de la electricidad creada **por medios químicos** cuando nos hemos referido a **la pila**. La pila fue una invención del **físico italiano Alessandro Volta**, nacido en la ciudad de Como en 1745.





Se trata del primer generador de corriente **sin que intervenga en su proceso ningún tipo de energía mecánica**. Volta descubrió que **si se ponen en contacto íntimo dos metales diferentes aparecía entre ellos una fuerza electromotriz**. Aunque en principio, por el simple contacto de los metales, dicha f.e.m. era casi inapreciable, Volta observó que **esta aumentaba considerablemente cuando los dos metales entran en contacto con agua acidulada**. Por medio de la experimentación y la observación, el físico italiano llegó a la conclusión de que **el par de metales que más rendimiento daban eran el cobre y el cinc**.

Si quieres probar el experimento de Volta por ti mismo **coge un simple limón y clávale dos trozos de metal, uno de cobre y otro de cinc**, en sitios diferentes de manera que ambos lleguen a tener contacto íntimo con los gajos del limón pero **sin que ninguno de**

los metales se toquen entre ellos. Ahora coloca las pinzas de un voltímetro en los metales y **verás que existe una d.d.p. de casi un voltio entre ellos.** Curioso... ¿no?. Volta lo hizo de manera algo distinta. El cogió **un disco de cinc y uno de cobre y entre los dos puso un trozo de paño impregnado en ácido sulfúrico diluido.**

¿Quieres saber porqué, incluso en la actualidad, se le llama "pila" a este tipo de generador? **Se le llama "pila" porque en un principio, el primer generador que volta construyó fue exactamente eso, una pila de discos de cobre y cinc alternados y separados por trozos de paño empapados en ácido sulfúrico diluido.** A cada elemento compuesto de un disco de cobre, el paño empapado en ácido sulfúrico y el disco de cinc **se le llama PAR VOLTAICO.** Al hacerlo así logró construir un generador mucho más potente que el que solo tenía un par voltaico.

Aunque hoy día las figuras geométricas que forman los envases de este tipo de generadores no tienen ni mucho menos forma de pilas, **por analogía con la función que realizan se les sigue llamando así.** Cada pila tiene **dos bornes, uno positivo y otro negativo.** Es interesante saber que **estos bornes se llaman ELECTRODOS.** Además, **cada electrodo tiene un nombre que le distingue. Al electrodo positivo se le llama ÁNODO y al electrodo negativo se le llama CÁTODO.**

Las pilas, **una vez agotadas no tienen ya utilidad.** Sin embargo existe otro tipo de dispositivo químico **parecido a la pila** que, sin que estrictamente pueda llamársele generador, **es recargable,** de manera que cuando se agota, y por medio de un proceso de recarga eléctrica, puede volver a utilizarse normalmente. A este tipo de dispositivo **se le llama ACUMULADOR** diferenciándose de la pila en que **para que pueda suministrar una corriente eléctrica primero hay que cargarlo,** de manera que **primero almacena la energía que se le suministra para después cederla.** Ejemplo de ellos son las clásicas baterías de plomo que incorporan los automóviles. Existen también acumuladores de Níquel-Cadmio (ya anticuado), de Metal-Hidruro, de Litio, etc...



POLIMETRO DIGITAL
Comprobación de diodos y transistores (hFE)
Retroiluminación interior. Corriente DC 10 Amp.
CALIDAD A SU JUSTO PRECIO

Electronics.Full

Existen otros tipos de generadores que utilizan otros medios para producir electricidad. Por ejemplo, **el calor** puede utilizarse para generar una corriente eléctrica. Al calentar un **par de metales distintos** estando en íntimo contacto se produce una fuerza electromotriz entre ellos. Al igual que las pilas químicas utilizan pares voltaicos, **los generadores por calor utilizan lo que se llama pares termoeléctricos o termocuplas**, dando lugar cuando se conectan varios en serie a lo que se llama **una termopila**.

También puede producirse electricidad por medio de la luz para lo cual se utilizan los llamados **metales fotosensibles**. Sin embargo esta técnica solo es **capaz de crear corrientes eléctricas muy débiles** por lo que no es útil para generar electricidad en cantidades aprovechables. Resulta muy interesante **el llamado efecto fotoeléctrico** por medio del cual algunos materiales semiconductores, entre ellos el selenio, son capaces de **modificar su resistencia eléctrica en función de la luz que reciben**. Este fenómeno ha dado lugar a la creación de la llamada **célula fotoeléctrica**. El efecto fotoeléctrico tiene múltiples utilidades en la actualidad, una de las más conocidas y populares es **el fotómetro que incorporan la mayoría de cámaras de fotos para la medición de la luz ambiente**.