

# Electromagnetismo



Rocío Leira Rodríguez  
Jorge Gómez Suárez



[Vídeo sobre electromagnetismo](#)

## Introducción

Hace más de 2000 años los griegos descubrieron que existían unos minerales capaces de atraerse entre sí y de atraer al hierro y que, además, se orientaban en la dirección norte-sur geográfica. Por otro lado, durante mucho tiempo se sospechó que existía alguna relación entre electricidad y electromagnetismo, pero hasta principios del siglo XIX no se pudo demostrar científicamente.

Fueron muchos los científicos que investigaron los fenómenos electromagnéticos, cada uno de ellos realizó su aportación que más tarde otros aprovecharon para enunciar leyes y teorías. Un gran estudioso en este campo fue el físico y químico danés Christian Oersted que en 1813 predijo la existencia de fenómenos electromagnéticos y que años más tarde se demostró gracias a estudios de Ampère y Faraday.

El estudio y desarrollo del electromagnetismo ha permitido al ser humano la construcción de electroimanes, generadores de corriente eléctrica, motores, transformadores, cocinas de inducción y un sinfín de máquinas e instrumentos de uso cotidiano. Mención especial merece el actual proyecto científico a nivel internacional, el acelerador de partículas del CERN de Ginebra que cuenta con un enorme y potente electroimán, parte fundamental del acelerador de partículas.

## Magnetismo e imanes

El magnetismo es la rama de la física que trata de explicar los fenómenos de atracción y repulsión entre imanes o la atracción que estos ejercen sobre el hierro, el níquel y el cobalto. Estos materiales susceptibles de ser atraídos por un imán son los denominados **materiales ferromagnéticos**.

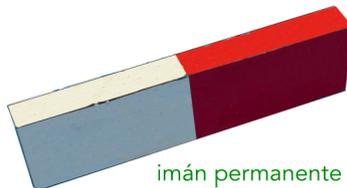
Los **imanes** son materiales que atraen el hierro, al níquel o al cobalto, y a algunas de sus aleaciones, siempre que se encuentren dentro del área de influencia del mismo, denominado **campo magnético**. Cada imán tiene dos polos magnéticos, denominados, polo norte y polo sur, de manera que polos iguales se repelen y diferentes se atraen.

Según su origen, los imanes pueden ser *naturales*, como la magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), un óxido de hierro que da nombre al fenómeno, o *artificiales*. Estos últimos pueden ser permanentes o temporales:

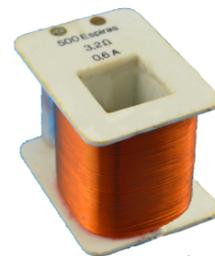
- Los *imanes temporales* sólo se comportan como tales por inducción de un campo magnético creado por otro imán o por la corriente eléctrica. Se construyen de hierro dulce (hierro con menos del 0,1% de carbono). El material empleado para fabricar este tipo de imanes es una aleación de hierro y silicio.
- Los *imanes permanentes* conservan sus propiedades magnéticas al cesar la acción externa. Se fabrican con acero y con aleaciones entre el hierro y otros metales ferromagnéticos (Ni y Co). Los materiales que se emplean para la fabricación de imanes permanentes son el acero y diversas aleaciones, como la de acero-tungsteno-cobalto.



magnetita



imán permanente

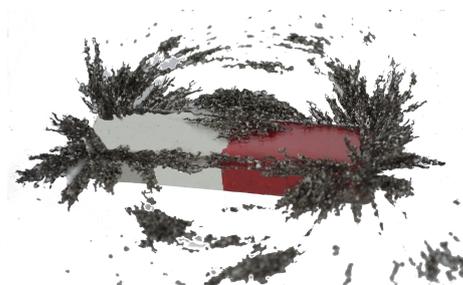
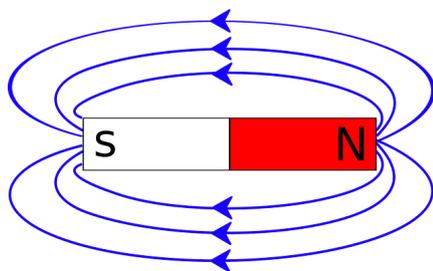


imán temporal

Los imanes hoy en día tienen un montón de aplicaciones: separación de materiales magnéticos y no magnéticos, en dinamos y motores de corriente continua, micrófonos, altavoces, elementos de cierre de puertas y detectores entre otras.

## Campos magnéticos

El **campo magnético** es el espacio que envuelve el imán en donde son apreciables sus efectos magnéticos, invisible a nuestros ojos. Para representarlo usamos las llamadas líneas de fuerza magnéticas, que representan las zonas sometidas a la misma intensidad magnética.



El campo magnético de un imán tiene su mayor intensidad en los polos, y se va debilitando a medida que nos alejamos de ellos.

Para concluir debemos decir que existe una vinculación directa entre los campos eléctricos y los campos magnéticos, de manera que son dos fenómenos asociados, esto es lo que se denomina electromagnetismo.

## Electromagnetismo

El **electromagnetismo** es la parte de la electricidad que estudia la relación entre los fenómenos eléctricos y los fenómenos magnéticos. Los fenómenos eléctricos y magnéticos fueron considerados como independientes hasta 1820, cuando su relación fue descubierta por casualidad, al observar Hans Christian Oersted que la aguja de una brújula variaba su orientación al pasar corriente a través de un conductor próximo a ella. Los estudios de Oersted sugerían que la electricidad y el magnetismo eran manifestaciones de un mismo fenómeno y que las fuerzas magnéticas proceden de las fuerzas originadas entre cargas eléctricas en movimiento.

La aplicación más sencilla de este enunciado es el solenoide. Consiste en una bobina de hilo conductor recubierto de barniz u otro material aislante. Cada vuelta se denomina espira. Cuando la corriente pasa por el conductor, el solenoide se comporta como un imán, atrayendo al hierro, pero deja de hacerlo al cortar la corriente.



La intensidad del campo magnético creado depende de la intensidad de corriente eléctrica que atraviesa el conductor y del número de espiras de la bobina. Para aumentar la intensidad de este campo magnético, el enrollamiento se hace sobre un núcleo de hierro dulce o ferrita, llamando al conjunto **electroimán**.

Los electroimanes y solenoides tienen un gran uso: relés, timbres, motores, generadores, transformadores, altavoces, micrófonos, etc.



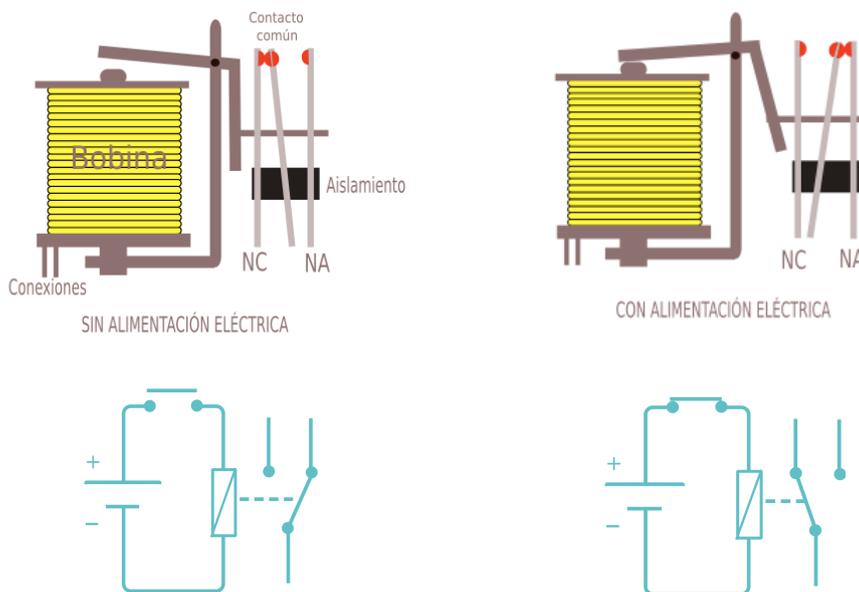
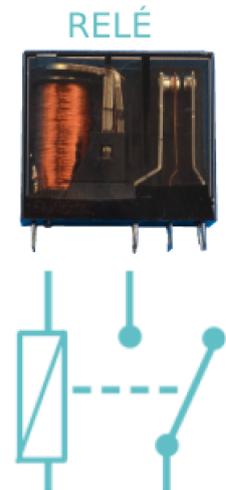
## Aplicaciones del electromagnetismo: campos magnéticos generados por corrientes eléctricas

A continuación vamos a analizar algunos componentes cuyo funcionamiento se basa en el uso de electroimanes.

### El relé

El relé es un conmutador electromagnético que sirve para activar o desactivar un circuito eléctrico. Realmente se trata de un interruptor especial accionado mediante una corriente eléctrica.

Está formado por un electroimán y unos contactos que conmutan la corriente. Cuando la bobina del electroimán recibe corriente eléctrica se magnetiza y cambia la posición de los contactos que abren o cierran el circuito.



Los relés nos permiten independizar circuitos de alta potencia que normalmente trabajan con una intensidad elevada de los circuitos de mando o maniobra, con menores intensidades de corriente.

Hay una gran variedad de relés en el mercado, según el número de contactos, intensidad máxima admisible, el tipo de corriente, etc. Se utilizan en control automático, ascensores, telemando, protección eléctrica, etc.

## El timbre

Es un dispositivo que basa su funcionamiento en fenómenos electromagnéticos y que produce una señal sonora al recibir corriente cuando activamos un pulsador.

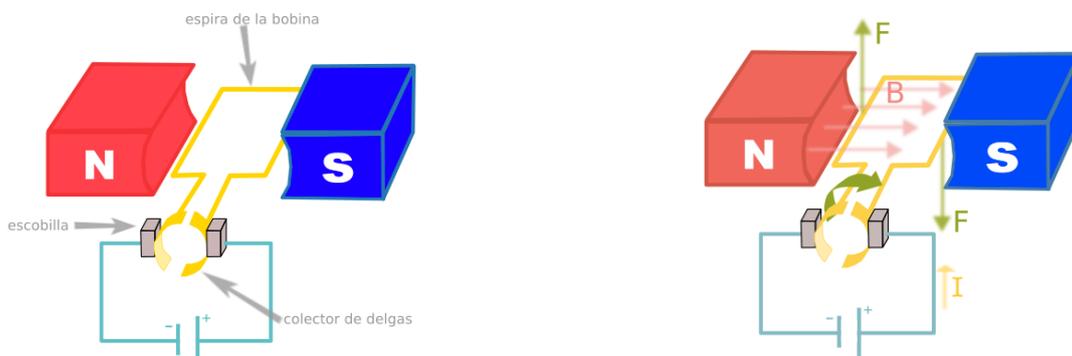
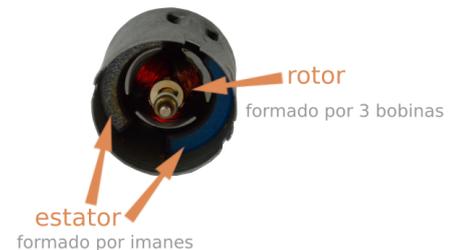
El circuito eléctrico de un timbre es muy sencillo, consta de un generador, un pulsador, un electroimán y un sistema que convierta la corriente en pulsante. Al accionar el pulsador el electroimán recibe corriente, se magnetiza y atrae a un martillo que golpea a una campana produciendo el sonido, al cesar la corriente vuelve a su posición inicial y se repite el ciclo mientras mantengamos el pulsador accionado.



## Motor eléctrico.

Los motores eléctricos son máquinas que transforman la energía eléctrica en energía mecánica por medio de la acción de campos magnéticos generados por sus bobinas. Pueden ser motores de corriente continua o de corriente alterna.

El principio de funcionamiento de un **motor de corriente continua** es el siguiente: al circular la corriente eléctrica por una bobina (**rotor**) se crea un campo magnético a su alrededor. Si la bobina se encuentra situada entre los polos de un imán (**estator**) se crean unas fuerzas de atracción y repulsión que provocan el giro de la bobina. El colector de deltas se encarga de invertir la polaridad de la bobina que permite que se mantenga la fuerza de atracción o repulsión cada media vuelta de la bobina.



Los motores de corriente continua poseen un elevado par de arranque y su velocidad se puede regular fácilmente. Son máquinas reversibles, ya que también se pueden usar como generadores de corriente continua o dinamos.

## Aplicaciones del electromagnetismo: campos magnéticos generados por corrientes eléctricas

Los generadores y alternadores basan su funcionamiento en el fenómeno descubierto en 1831 por Michael Faraday y que se conoce como **inducción electromagnética**. Al mover un conductor en el seno de un campo magnético, se produce una fuerza electromotriz en los extremos del conductor, induciéndose así una corriente eléctrica en el mismo. Este es el principio de funcionamiento de los generadores de corriente continua y alterna. Por lo tanto podemos decir que éstas máquinas eléctricas transforman energía mecánica en eléctrica, en un proceso inverso al de los motores eléctricos.

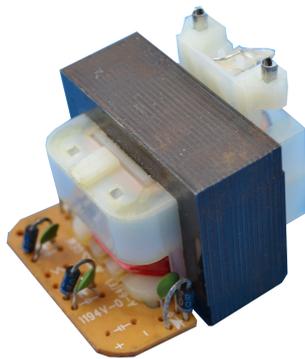
Vamos a estudiar el funcionamiento de un **generador de corriente continua o dinamo**. La estructura de una dinamo es igual a la de un motor, pero en este caso es el giro de la bobina (**inducido**) bajo la influencia de un campo magnético (**inductor**) el que produce una corriente eléctrica.



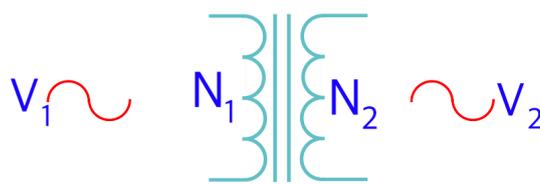
La tensión generada depende de tres factores: la intensidad del campo magnético, el número de espiras de la bobina y la velocidad de giro de la misma. La corriente inducida por esta bobina giratoria puede ser alterna o continua, dependiendo de como conectemos un conmutador giratorio, solidario con el inducido, denominado **colector**, constituido por unos electrodos denominados **delgas**. De aquí es conducida al exterior mediante otros contactos fijos llamados **escobillas** que conectan por frotamiento con las delgas del colector.

## Transformador eléctrico

Un transformador es una **máquina estática de corriente alterna**, que permite variar el voltaje o tensión de una corriente alterna. Es la única máquina eléctrica en la que se dan los dos fenómenos electromagnéticos: generación de un campo magnético a partir de una corriente eléctrica e inducción de una corriente eléctrica a partir de un campo magnético.



Físicamente un transformador es una máquina muy sencilla, consta de dos bobinas aisladas eléctricamente entre sí y rodeadas por un núcleo de hierro dulce. Al aplicar una tensión en el devanado primario, se origina un flujo magnético variable que inducirá una tensión en el devanado secundario. Esta tensión será diferente a la de entrada, siendo mayor o menor, dependiendo de la relación de espiras del devanado primario y secundario. Es necesario que la corriente sea alterna para que se produzca un campo magnético variable que sea capaz de inducir una nueva corriente eléctrica.



$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$$

Tensión de entrada      Número de espiras

Tensión de salida      Número de espiras

Los transformadores tienen multitud de usos, transporte y distribución de la electricidad, fuentes de alimentación de ordenadores, móviles y demás aparatos electrónicos. También se están empezando a usar para la recarga de coches eléctricos o teléfonos móviles sin necesidad de cables.