

Energía Eléctrica



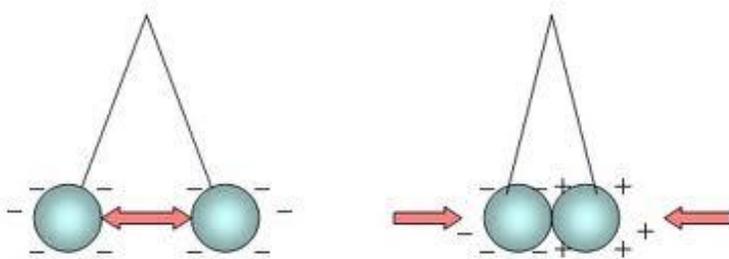
Primeras observaciones de la electricidad



El filósofo griego Tales de Mileto descubrió que una barra de ámbar frotada con un paño atraía objetos pequeños, como trocitos de papel. Llamó electricidad a la propiedad adquirida por la barra, porque ámbar en griego se dice elektron.

El fenómeno se observa también en muchos otros materiales, como plástico o vidrio, y modernamente se llama carga eléctrica a la propiedad que adquieren al frotarlos.

¿Qué es carga eléctrica?



La carga eléctrica es una magnitud física característica de los fenómenos eléctricos. Es una propiedad de los cuerpos. Cualquier trozo de materia puede adquirir carga eléctrica.

La electricidad estática es una carga eléctrica que se mantiene en estado estacionario (en reposo) sobre un objeto, causada por la pérdida o ganancia de electrones.

Todo cuerpo se compone de átomos, cada uno de los cuales posee igual número de electrones y protones. Los electrones poseen una carga negativa, y los protones una carga positiva. Estas cargas se contrarrestan unas a otras, para que el objeto resulte neutro (no cargado).

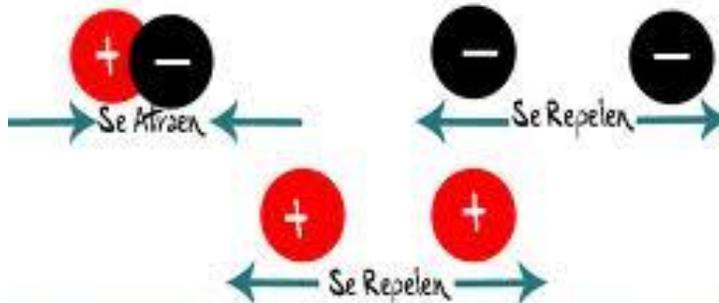
Por lo tanto, se pueden definir dos tipos de cargas eléctricas:

- 1) Carga positiva: corresponde a la carga del protón
- 2) Carga negativa: corresponde a la carga del electrón.

Las cargas eléctricas no se crean al frotar un cuerpo, sino que se trasladan.

Magnitudes Fundamentales

Cargas Eléctricas



Al frotar, por ejemplo, un peine o peineta sobre un chaleco, los electrones saltan del chaleco al peine y éste se carga de electricidad estática.

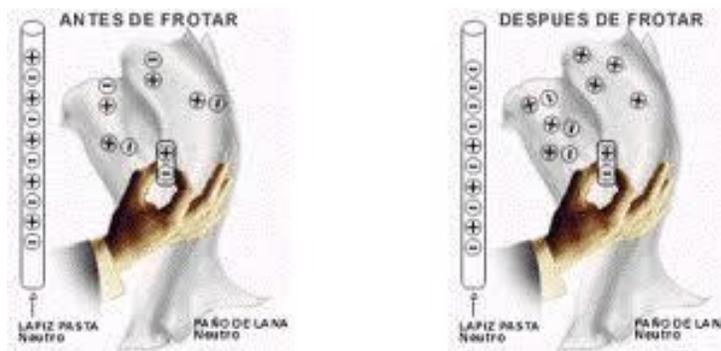
El peine pasa a tener más electrones que protones y se carga negativamente, mientras que el chaleco con más protones que electrones, se carga positivamente.

Sabías qué.....

En todos los fenómenos eléctricos que se originan en el interior de un sistema aislado, se aplica la ley de conservación de cargas, según la cual la suma de las cargas eléctricas positivas menos la de las cargas negativas se mantiene constante.

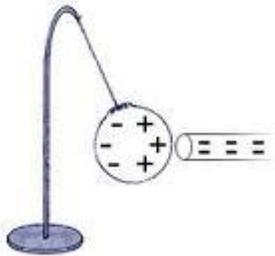
La unidad con que se mide la carga eléctrica es el Coulomb (C), en honor a Charles Coulomb, y que corresponde a lo siguiente:

1 Coulomb = 6.25×10^{18} electrones. Por lo que la carga del electrón es de 1.6×10^{-19} C.



Para lograr que un cuerpo quede cargado eléctricamente requerimos que haya en él un exceso de uno de los dos tipos de carga (+ o -), lo cual podemos lograr haciendo uso de diferentes procesos, como el frotamiento (ya visto en el ejemplo del peine), el contacto y la inducción.

Electrización por Contacto



Un segundo método de carga es por contacto, el cual requiere "contacto" físico para que ocurra transferencia de electrones además de la existencia de un cuerpo previamente cargado. No es muy eficiente, ya que por sucesivos toques al final la carga se va "terminando". Tiene como característica fundamental que el cuerpo adquiere el mismo signo del cuerpo que está inicialmente cargado.

Electrización por Inducción

Un cuerpo cargado eléctricamente puede atraer a otro cuerpo que está neutro. Cuando acercamos un cuerpo electrizado a un cuerpo neutro, se establece una interacción eléctrica entre las cargas del primero y el cuerpo neutro.



Un cuerpo adquiere energía eléctrica de diversas formas.

Como resultado de esta relación, la redistribución inicial se ve alterada: las cargas con signo opuesto a la carga del cuerpo electrizado se acercan a éste.

Decimos entonces que aparecen cargas eléctricas inducidas. Entonces el cuerpo electrizado induce una carga con signo contrario en el cuerpo neutro y por lo tanto lo atrae.

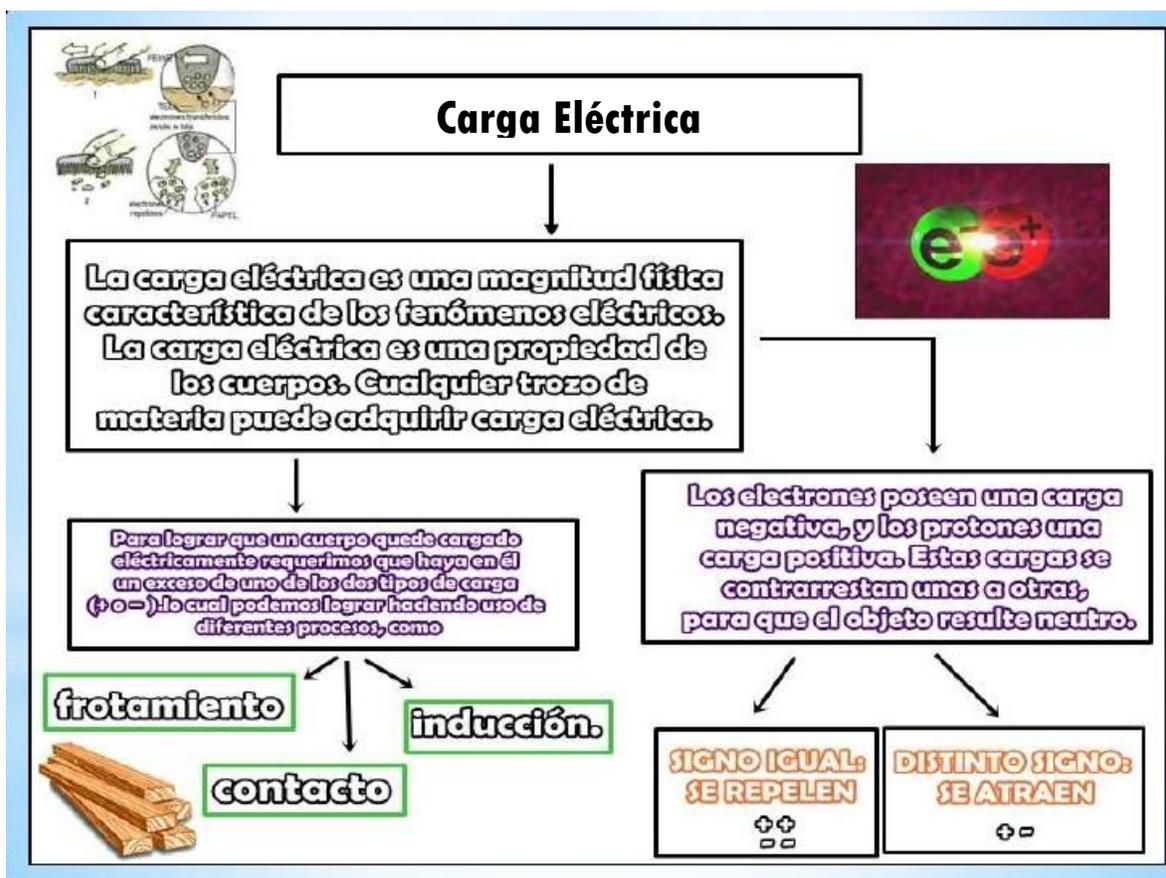
Electroscopio



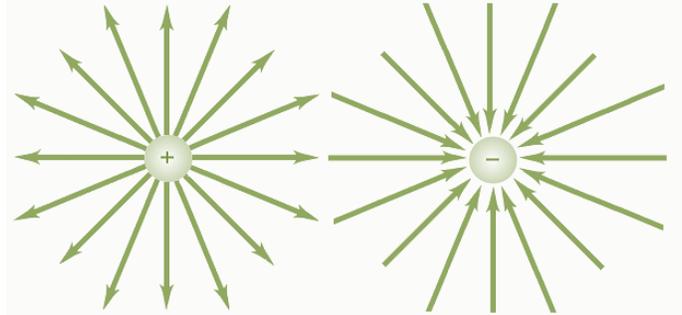
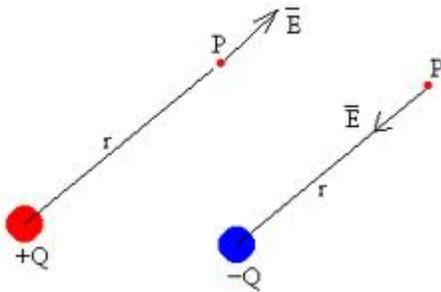
Es un aparato que permite averiguar si un cuerpo está eléctricamente cargado o no lo está. Se compone de una botella de vidrio, un tapón de goma por cuyo centro pasa una varilla metálica que tiene, en uno de sus extremos, una pelotita metálica y en el otro, dos laminitas de oro o platino que, al cargarse, por contacto o por inducción, se repelen (se separan).

Fuerza Eléctrica y Ley de Coulomb

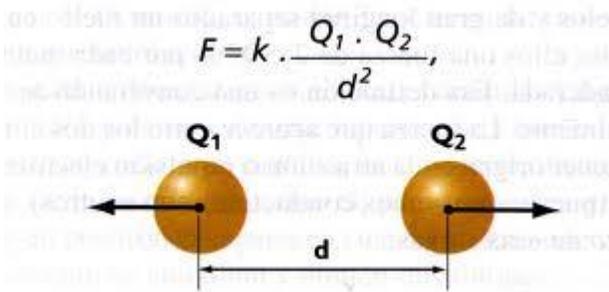
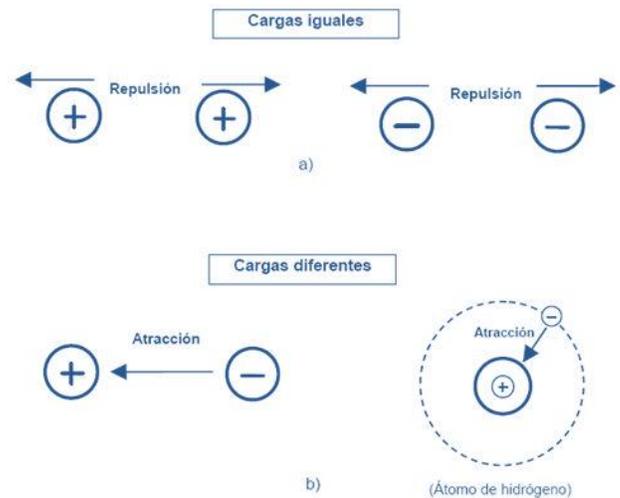
La ley de Coulomb, que establece cómo es la fuerza entre dos cargas eléctricas puntuales, constituye el punto de partida de la electrostática como ciencia cuantitativa. Fue descubierta por Priestley en 1766, y redescubierta por Cavendish pocos años después, pero fue Coulomb en 1785 quien la sometió a ensayos experimentales directos.



Entendemos por **carga puntual** una carga eléctrica localizada en un punto geométrico del espacio. Evidentemente, una carga puntual no existe, es una idealización, pero constituye una buena aproximación cuando estamos estudiando la interacción entre cuerpos cargados eléctricamente cuyas dimensiones son muy pequeñas en comparación con la distancia que existen entre ellos.



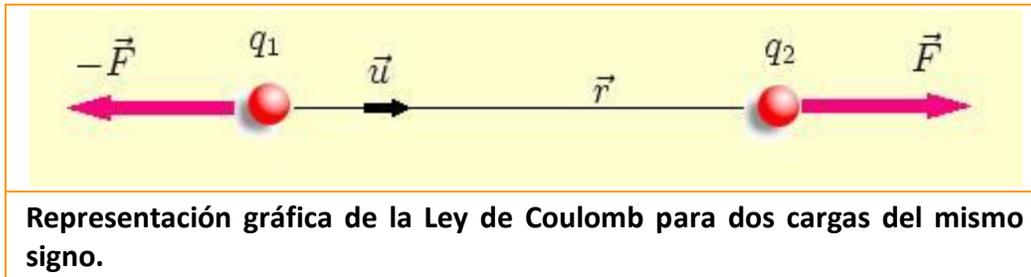
La Ley de Coulomb dice que "la fuerza electrostática entre dos cargas puntuales es proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa, y tiene la dirección de la línea que las une. La fuerza es de repulsión si las cargas son de igual signo, y de atracción si son de signo contrario".



Es importante hacer notar en relación a la ley de Coulomb los siguientes puntos:

- Quando hablamos de la fuerza entre cargas eléctricas estamos siempre suponiendo que éstas se encuentran en reposo (de ahí la denominación de Electrostática); **nótese que la fuerza eléctrica es una cantidad vectorial, posee magnitud, dirección y sentido.**
- Las fuerzas electrostáticas cumplen la **tercera ley de Newton (ley de acción y reacción)**; es decir, las fuerzas que **dos cargas eléctricas puntuales** ejercen entre sí son **iguales en módulo y dirección**, pero de **sentido contrario**:

$$\vec{F}_{q_1 \rightarrow q_2} = -\vec{F}_{q_2 \rightarrow q_1} ;$$



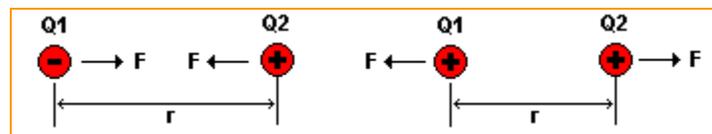
En términos matemáticos, esta ley se refiere a la magnitud F de la fuerza que cada una de las dos cargas puntuales q_1 y q_2 ejerce sobre la otra separadas por una distancia r y se expresa en forma de ecuación como:

$$\vec{F} = k \frac{|q_1| \cdot |q_2|}{r^2}$$

k es una constante conocida como **constante Coulomb** = 8.9875×10^9 y las barras denotan **valor absoluto**.

F es el vector Fuerza que sufren las cargas eléctricas. Puede ser de atracción o de repulsión, dependiendo del signo que aparezca (en función de que las cargas sean positivas o negativas).

- Si las cargas son de signo opuesto (+ y -), la **fuerza "F"** será negativa, lo que indica **atracción**
- - Si las cargas son del mismo signo (- y - ó + y +), la **fuerza "F"** será positiva, lo que indica **repulsión**.



En el gráfico vemos que, independiente del signo que ellas posean, las fuerzas se ejercen siempre en la misma dirección (paralela a la línea que representa r), tienen siempre igual módulo o valor ($q_1 \times q_2 = q_2 \times q_1$) y siempre se ejercen en sentido contrario entre ellas.

Recordemos que la unidad por carga eléctrica en el Sistema Internacional (SI) es el Coulomb.

c) Hasta donde sabemos la ley de Coulomb es válida desde distancias de muchos kilómetros hasta distancias tan pequeñas como las existentes entre protones y electrones en un átomo.

FUERZA ELÉCTRICA Y LEY DE COULOMB

- Ejemplo: Dos cargas puntuales de $5,0\mu\text{ C} = 5,0 \times 10^{-6}\text{ C}$ y $-2,0\mu\text{ C} = -2,0 \times 10^{-6}\text{ C}$ se encuentran separadas una distancia de 10 cm.

- a. Calcular la magnitud de la fuerza eléctrica entre ellas.
- b. Esta fuerza, ¿es de atracción o de repulsión?

$$F = k \frac{qQ}{r^2} = 8,9875 \times 10^9 \frac{(5,0 \times 10^{-6}\text{ C})(-2,0 \times 10^{-6}\text{ C})}{(0,1\text{ m})^2} = 8,98\text{ N}$$

R//

- a. Por tanto, la magnitud de la fuerza eléctrica entre las partículas cargadas es 8,98 N .
- b. Como una de las cargas es positiva y la otra negativa, la fuerza eléctrica es de atracción.

Conductores y aisladores



Existen algunos materiales, como los metales, que tienen la propiedad de permitir el movimiento de cargas eléctricas, y por ello reciben el nombre de **conductores eléctricos**. En cambio, hay otros, como el vidrio, el plástico, la seda, etc., que impiden el movimiento de cargas eléctricas a través de ellos, y por esto reciben el nombre de **aisladores o aislantes eléctricos**.

En la categoría “conductores” se encuentran agrupados todos los metales que en mayor o menor medida conducen o permiten el paso de la corriente eléctrica por sus cuerpos. Entre los mejores conductores por orden de importancia para uso en la distribución de la energía eléctrica de alta, media y baja tensión, así como para la fabricación de componentes de todo tipo como dispositivos y equipos eléctricos y electrónicos, se encuentran el cobre (Cu), aluminio (Al), plata (Ag), mercurio (Hg) y oro (Au).

No podemos olvidar que ningún conductor es ciento por ciento conductor ni que tampoco un material aislante es ciento por ciento aislante. De alguna manera, todos los materiales conductores impiden cierta movilidad de cargas y, por otra parte, todos los materiales aislantes permiten algo de movilidad de cargas.



A diferencia de los cuerpos metálicos buenos conductores de la corriente eléctrica, existen otros como el aire, la porcelana, el cristal, la mica, la ebonita, las resinas sintéticas, los plásticos, etc., que ofrecen una alta resistencia a su paso. Esos materiales se conocen como aislantes o dieléctricos.



Los cuerpos aislantes ofrecen una alta resistencia al paso de la corriente eléctrica. En la foto izquierda se pueden observar diferentes materiales aislantes de plástico utilizados comúnmente en las cajas de conexión y en otros elementos propios de las instalaciones eléctricas domésticas de baja tensión, así como el PVC (PolyVinyl Chloride – Policloruro de Vinilo) empleado como revestimiento en los cables conductores. En la foto de la derecha aparece, señalado con una flecha roja, un aislante de vidrio utilizado en las torres externas de distribución eléctrica de alta tensión.

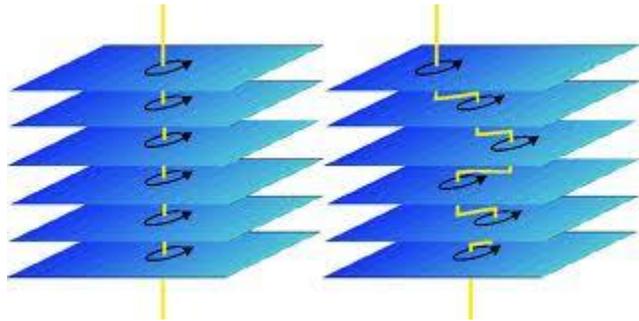
Semiconductores

Los "semiconductores" como el silicio (Si), el germanio (Ge) y el selenio (Se), por ejemplo, constituyen elementos que poseen características intermedias entre los cuerpos conductores y los aislantes, por lo que no se consideran ni una cosa, ni la otra. Sin embargo, bajo determinadas condiciones esos mismos elementos permiten la circulación de la corriente eléctrica en un sentido, pero no en el sentido contrario. Esa propiedad se utiliza para rectificar corriente alterna, detectar señales de radio, amplificar señales de corriente eléctrica, funcionar como interruptores o compuertas utilizadas en electrónica digital, etc.



Superconductores

Un superconductor tiene dos características esenciales. Por debajo de una temperatura crítica característica (T_c), dependiente de la naturaleza y estructura del material, los superconductores exhiben resistencia cero al flujo de electricidad y pueden expulsar el flujo magnético de su interior, dando lugar al fenómeno de levitación magnética.



Por su ausencia de resistencia, los superconductores se han utilizado para fabricar electroimanes que generan campos magnéticos intensos sin pérdidas de energía. Los imanes superconductores se han utilizado en estudios de materiales y en la construcción de potentes aceleradores de partículas. Aprovechando los efectos cuánticos de la superconductividad se han desarrollado dispositivos que miden la corriente eléctrica, la tensión y el campo magnético con una sensibilidad sin precedentes.

Aisladores	Los electrones fluyen con dificultad.	Plástico Caucho Aire Papel Madera Seca Vidrio
Conductores	Los electrones fluyen fácilmente.	Cobre Plata Oro Soldadura Agua con iones Seres Humanos
Semiconductores	Los electrones se pueden controlar con precisión.	Carbono Germanio Arsenuro de Galio Silicio

Glosario:

Carga eléctrica: Es una magnitud física característica de los fenómenos eléctricos; Es una propiedad de los cuerpos.

Electroscopio: Es un aparato que permite averiguar si un cuerpo está eléctricamente cargado o no lo está.

Ley de Coulomb: Establece cómo es la fuerza entre dos cargas eléctricas puntuales, constituye el punto de partida de la Electrostática como ciencia cuantitativa.

Reactante: Sustancia que interactúa con otra en una reacción química que da lugar a otras sustancias de propiedades, características y conformación distinta, denominadas productos de reacción.

Conductores: Tienen facilidad para permitir el movimiento de cargas y sus átomos se caracterizan por tener muchos electrones libres y aceptarlos o cederlos con facilidad, por lo tanto son materiales que conducen la electricidad.

Referencias Bibliográficas:

<http://www.slideshare.net/OmarVargas12/carga-electrica#btnNext>

http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_conductores/ke_conductor_3.htm

http://www.asifunciona.com/fisica/ke_semiconductor/ke_semiconductor_1.htm