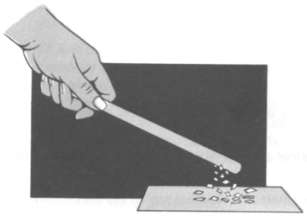
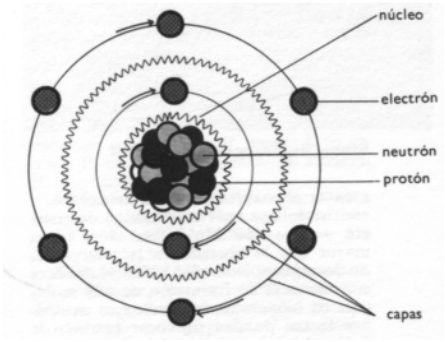
CIRCUITOS ELÉCTRICOS

LA ELECTRICIDAD



Frotando varias veces tu bolígrafo de plástico con tu camisa o chaleco y acercándolo después a una bolita de papel, podrás observar que la atrae. A veces ocurre, mientras nos peinamos, que nuestros cabellos son atraídos por el peine. Esto es debido al efecto **electrostático**, es decir, que al frotar esos objetos han adquirido ***carga eléctrica***.



Recordarás que los átomos están formados esencialmente por tres tipos de partículas: *neutrones, protones y electrones*. Los dos primeros forman el núcleo del átomo mientras que los electrones giran alrededor de él. Si no fuera así, los electrones se estrellarían contra el núcleo debido a que tienen carga negativa y se verían atraídos por protones, que tienen carga positiva. Los átomos de algunos elementos son más propensos que otros a captar o perder electrones. Si se produce una pérdida de electrones, el átomo queda cargado positivamente, mientras que si los gana quedará cargado negativamente. Esto explica las experiencias citadas: con el frotamiento se produce un transvase de electrones de un cuerpo a otro y la consiguiente atracción.

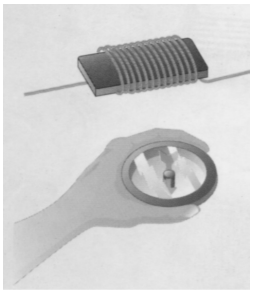
La corriente eléctrica se debe entonces al movimiento de electrones, que circulan desde donde hay más a donde hay menos (del polo negativo al polo positivo).

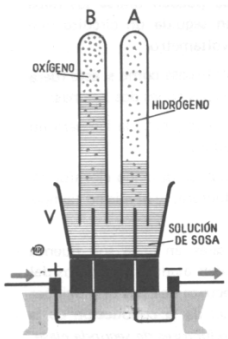
Para que se produzca una corriente eléctrica, es necesario un medio o material conductor que permita el movimiento de los electrones. Estos materiales se llaman conductores eléctricos, a diferencia de los dieléctricos o aislantes. Los metales son buenos conductores (el mejor la plata, seguido del cobre), mientras que los plásticos y la madera son aislantes (salvo que estén húmedos).

EFECTOS PRODUCIDOS POR LA CORRIENTE ELÉCTRICA

Además del efecto comentado anteriormente (electrostático), la corriente eléctrica puede manifestarse a través de los siguientes efectos:

1. **Luminoso**: empleando lámparas.
2. **Calorífico**: su paso a través de los materiales desprende calor.
3. **Electrodinámico**: con dispositivos adecuados (motores eléctricos) produce movimiento.
4. **Electromagnético**: produce campos magnéticos (electroimanes)
5. **Electroquímico**: causa reacciones químicas (electrolisis del agua: descomposición en H y O)





Los efectos mencionados son aprovechados por la Tecnología para satisfacer nuestras necesidades. Pero la electricidad también puede causar **efectos muy perjudiciales para la salud**, a través de contactos directos o indirectos. La gravedad que produzca la descarga dependerá de varios factores:

- del recorrido de la corriente a través del cuerpo.
- de la resistencia que se ofrece al paso de la corriente.
- de la capacidad de reacción de la persona, constitución física, estado de ánimo.
- del tiempo de contacto.
- de la cantidad de corriente que circule por el cuerpo:
  - 1 a 3 mA: sensación soportable.
  - 3 a 25 mA: contracciones musculares, quemaduras, aumento de la tensión sanguínea.
  - 25 a 75 mA: asfixia, fibrilación ventricular.
  - Más de 75 mA: paro respiratorio y fibrilación ventricular irreversible: muerte.

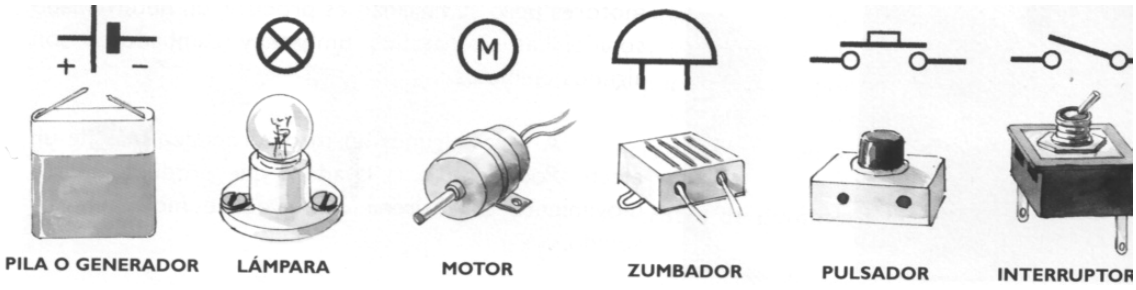
EL CIRCUITO ELÉCTRICO

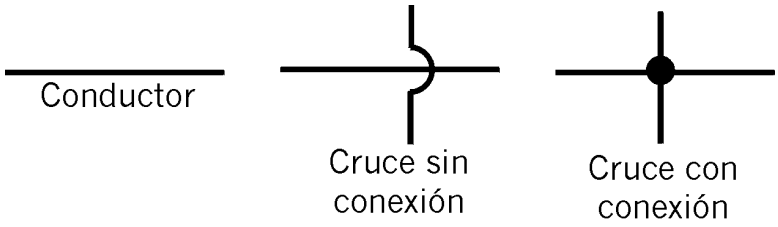
Recibe el nombre de circuito eléctrico el conjunto de elementos dispuestos de tal forma que permite la circulación de corriente eléctrica. Evidentemente, con el conexionado de estos elementos se persigue un fin concreto, que en caso de conseguirse indicará el buen funcionamiento del circuito. Para que la circulación sea efectiva, debemos comprobar que las conexiones se han realizado correctamente y que no existen posibilidades de que se produzcan *corrientes de derivación* (recorrido de parte de la corriente fuera del circuito).

ELEMENTOS BÁSICOS DE UN CIRCUITO ELÉCTRICO	
Generadores	Elementos capaces de generar la energía eléctrica (*pilas, acumuladores eléctricos, dinamos…*)
Receptores	Aparatos que transforman la energía eléctrica en otro tipo (*bombillas, motores, timbres…).*
Operadores de maniobra	Su misión es controlar la corriente del circuito (*interruptores, conmutadores, pulsadores…*)
Elementos de protección	Su misión es proteger los elementos del circuito contra cortocircuitos y sobrecargas y para seguridad de las personas (*fusibles, interruptor diferencial, interruptor magnetotérmico…*)
Conductores	Se encargan de conectar entre sí todos los elementos del circuito (*cables*).

Los circuitos se representan dibujando esquemáticamente sus componentes. La *Normalización* aplica a cada elemento un símbolo. De esta forma se pueden representar circuitos sencillos o complejos con mayor claridad.

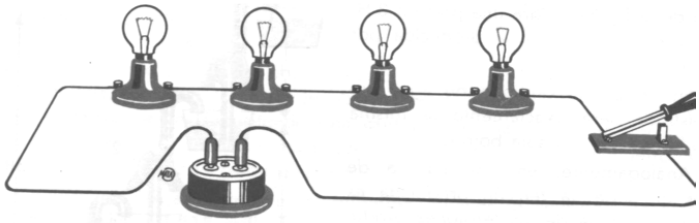
ALGUNOS ELEMENTOS Y SUS SÍMBOLOS





Circuito abierto y circuito cerrado

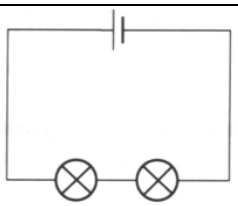
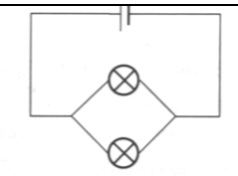
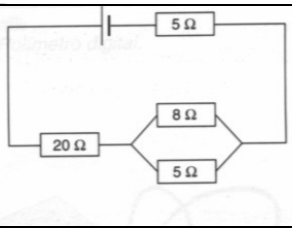
Para que los electrones circulen a través de los componentes de un circuito, es necesario que el "*camino*" esté **cerrado**, es decir, que presente una continuidad de principio a fin. En caso contrario, como sucede en la figura, al estar el camino interrumpido (obsérvese la posición del interruptor), no será posible que aparezca corriente eléctrica en ningún punto: el circuito está **abierto**.



En la posición indicada, tampoco hay corriente eléctrica en el enchufe, pero sí *diferencia de potencial* o *voltaje* (lo definiremos después). Si accionamos el interruptor, el circuito "se cerrará" y se producirá una corriente eléctrica. ¿Qué crees que ocurrirá si quitamos o se funde una de las bombillas?

Circuito serie, paralelo y mixto

Los elementos de un circuito pueden montarse de varias formas: en serie, en paralelo y mixto.

SERIE	Los componentes están conectados uno a continuación de otro, de tal forma que sólo hay un recorrido en todo el circuito. Por todos ellos pasa la misma cantidad de electricidad.	
PARALELO	Los elementos se disponen de tal manera que todos están sometidos al mismo voltaje, pero no pasa por ellos la misma cantidad de electricidad (salvo que sean iguales). El circuito puede recorrerse por varios caminos.	
MIXTO	Se trata de un circuito más complejo, con elementos conectados en serie y en paralelo.	

MAGNITUDES ELÉCTRICAS

Tensión o diferencia de potencial

Llamada también *voltaje*, es la energía que se transmite a la unidad de carga. Se mide en VOLTIOS, símbolo V. Si una pila tiene mayor voltaje que otra, producirá una corriente de electrones con más fuerza, pero no necesariamente más cantidad, pues esto dependerá de la cantidad de energía eléctrica almacenada en la pila (si es grande o pequeña). El voltaje es comparable a un salto de agua: cuanto más alta sea la caída, mayor fuerza en el golpe.

Intensidad de corriente

Es la cantidad de carga eléctrica que circula por un elemento eléctrico en un instante determinado. Su unidad es el AMPERIO, símbolo A, equivalente a la carga de 1 culombio por segundo (1 c/s). La intensidad que circula por un circuito dependerá de la tensión a que se encuentre sometido y de su resistencia.

Resistencia eléctrica

Es la oposición que presenta un material al paso de la corriente eléctrica. Se mide en ohmios, símbolo Ω.

Ley de Ohm

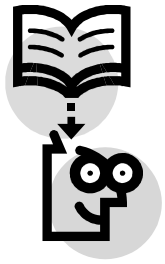
Georg Simon Ohm (1789-1854) realizó diversos experimentos con la corriente eléctrica. Uno de estos experimentos le condujo a demostrar que la tensión, la intensidad y la resistencia están relacionadas mediante la expresión:

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

La intensidad de corriente eléctrica que circula por un circuito aumenta con la tensión y disminuye con la resistencia.

Con esta expresión podremos calcular una de las magnitudes si conocemos el valor de las otras dos.

ACTIVIDADES. A realizar en tu cuaderno:

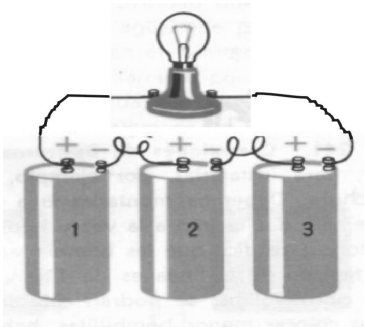


1) Calcula la intensidad que circula por una resistencia de 2 Ω sometida a una tensión de 24 V.
2) Qué tensión será necesario aplicar a un circuito, cuya resistencia total es de 12 Ω para que circule una corriente de intensidad de 3 A.
3) Sabemos que la intensidad de la corriente que recorre un circuito sometido a una tensión de 220 V es de 20 A. ¿Cuál es su resistencia?
4) Realizamos un experimento con una resistencia eléctrica. Variamos la tensión y medimos la intensidad de la corriente, obteniendo los siguientes valores: (2 V, 1 A) (4 V, 2 A) (6V, 3 A) (10 V, 5 A). Representa estos valores en un diagrama cartesiano, colocando la tensión en ordenadas y la intensidad en abcisas. Une los puntos. ¿Qué obtienes? ¿crees que el valor de la resistencia ha cambiado?

CÁLCULO Y MEDICIÓN DE MAGNITUDES ELÉCTRICAS

En circuitos con un generador y una resistencia, el cálculo de alguno de los valores **V**, **I** o **R** se determina fácilmente si conocemos dos de ellos, aplicando la Ley de Ohm. Pero no todos los circuitos son tan sencillos. Lo normal es que estén formados por varias resistencias (lámparas, calentadores…) e incluso por varios generadores (por ejemplo, varias pilas). La Ley de Ohm se aplica igualmente, pero reduciendo previamente el circuito en otro equivalente más simple. Para ello tendremos en cuenta los casos siguientes.

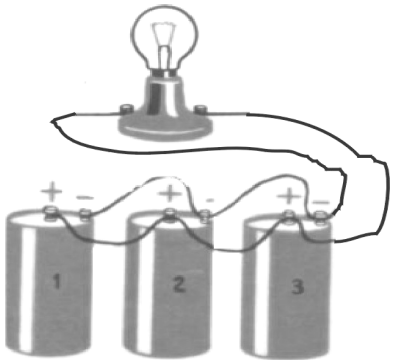
Asociación de generadores



Si conectamos varias pilas en serie, es decir, uniendo el polo positivo de una con el negativo de la siguiente, tendríamos el equivalente a una pila cuyo voltaje es la suma de cada una de ellas. Las pilas en serie, al tener mayor tensión, producirán en el circuito más intensidad de corriente que una sola pila, pero la carga eléctrica total transferida será la misma.

En serie, $V_{TOTAL} = V_1 + V_2 + \ldots\ldots + V_n$

Si la asociación de pilas se realiza en paralelo, es decir, uniendo todos los polos negativos y los positivos por otro, obtendríamos una pila equivalente cuya tensión es la misma que la de una sola, pero capaz de suministrar más carga eléctrica. Aunque la intensidad en el circuito será la misma, se mantendrá más tiempo.



En paralelo, $V_{TOTAL} = V_1 = V_2 = \ldots\ldots = V_n$

Una lámpara alumbrará más conectando varias pilas en serie (puede llegar a fundirse). Si se conectan en paralelo, alumbrará igual que con una pila, pero más tiempo.

Asociación de resistencias

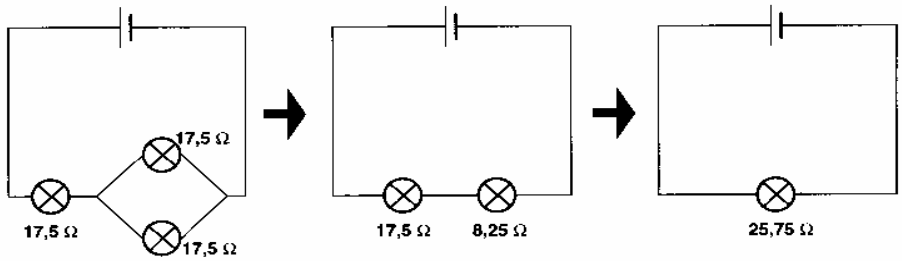
Resulta evidente que si colocamos varias resistencias en serie, la corriente eléctrica tendrá más dificultad para circular (la intensidad será menor). Por tanto, el sistema equivaldría a una sola resistencia cuyo valor es la suma de todas las resistencias.

En serie, $\mathbf{R_{TOTAL} = R_1 + R_2 + \ldots\ldots + R_n}$

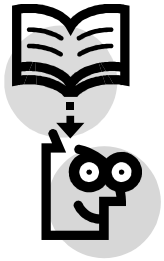
Si las resistencias están asociadas en paralelo, la corriente eléctrica podrá circular con mayor facilidad pues encuentra varios caminos. Esto quiere decir que el valor total de varias resistencias en paralelo equivale al de una resistencia que es menor que cualquiera de ellas.

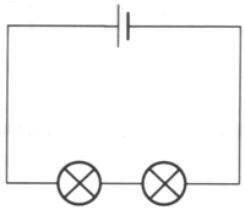
En paralelo, $$\frac{1}{R_{TOTAL}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \ldots\ldots + \frac{1}{R_n}$$

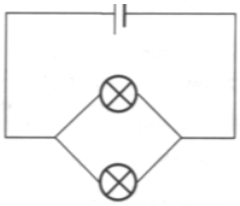
En **circuitos mixtos**, procederemos asociando por partes las resistencias, observando cuáles están en paralelo y cuáles en serie, aplicando las fórmulas correspondientes tantas veces como sea necesario hasta que el circuito quede reducido a una sola resistencia equivalente, como aparece en el ejemplo siguiente.



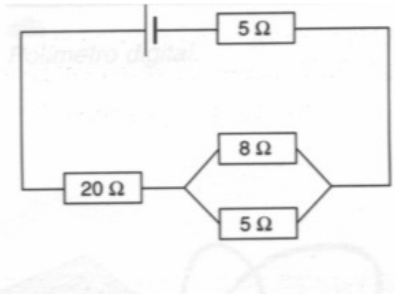
ACTIVIDADES. A realizar en tu cuaderno:







5) Se conectan una lámpara de 5 Ω y otra de 10 Ω a una batería de 24 V según se indica en los esquemas.

a) Calcula la resistencia equivalente en cada caso.
b) Calcula la intensidad total que recorre el circuito y cada lámpara en el circuito serie. c) Calcula la tensión en bornes de cada lámpara del circuito serie.
d) Calcula intensidad total que recorre el circuito y cada lámpara en el circuito paralelo.
e) Dibuja el esquema de cada circuito con los valores hallados.

6) Calcula la resistencia equivalente del circuito y la intensidad total que lo recorre si la batería es de 30 V.