

CBS

Colegio Bautista Shalom



Emprendimiento para la Productividad 2

Artes Industriales 2

Segundo Básico

Tercer Bimestre

Contenidos**LA ELECTRICIDAD**

- ✓ HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD.
- ✓ ELECTRICIDAD, ESTÁTICA Y DINÁMICA.

CONDUCCIÓN ELÉCTRICA**POTENCIA ELÉCTRICA****RESISTENCIA ELÉCTRICA**

- ✓ RESISTENCIA EN SERIE.
- ✓ RESISTENCIA EN PARALELO.
- ✓ CORTO CIRCUITO.

LAS CORRIENTES

- ✓ CORRIENTE CONTINUA.
- ✓ CORRIENTE ALTERNA.

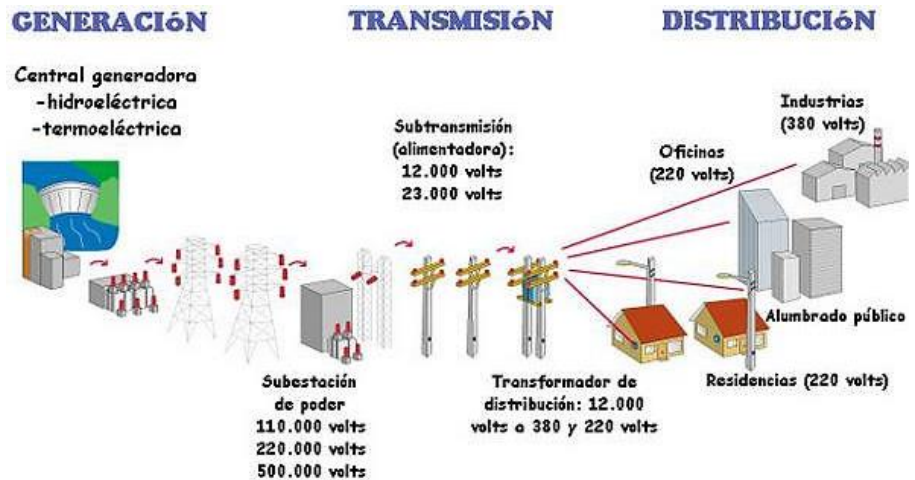
FUERZA ELECTROMOTRÍZ

- ✓ DIFERENCIA DE POTENCIAL.

NOTA: conforme avances en tu aprendizaje tu catedrático(a) te indicará la actividad o ejercicio que debas realizar. Sigue sus instrucciones.

LA ELECTRICIDAD

La electricidad es el conjunto de fenómenos físicos relacionados con la presencia y flujo de cargas eléctricas. Se manifiesta en una gran variedad de fenómenos como los rayos, la electricidad estática, la inducción electromagnética o el flujo de corriente eléctrica. La electricidad es una forma de energía tan versátil que tiene un sinnúmero de aplicaciones, por ejemplo: transporte, climatización, iluminación y computación.



Otras definiciones:

- ✓ La energía eléctrica es la que se produce en determinadas materias por el movimiento desde unos átomos a otros.
- ✓ Forma de energía debida a cargas eléctricas estáticas o en movimiento.
- ✓ La electricidad es un fenómeno físico invisible de energía que se origina con el movimiento de las pequeñas partículas llamadas electrones que forman parte del átomo. No es un invento del hombre.
- ✓ La electricidad es una propiedad fundamental de la materia originada en las partículas que la componen.
- ✓ La electricidad puede definirse como el movimiento de cargas eléctricas llamadas electrones. Los átomos de la materia contienen electrones, que son partículas con cargas negativas. Los electrones se mueven alrededor del núcleo de su átomo, el cual contiene partículas cargadas positivamente llamadas protones. Normalmente las cargas positivas y las negativas se encuentran en equilibrio en la materia. Cuando los electrones se mueven de su posición normal en los átomos, se observan efectos eléctricos.
- ✓ La electricidad es la acción que producen los electrones al trasladarse de un punto a otro, o la falta o exceso de electrones en un material.

La electricidad se manifiesta mediante varios fenómenos y propiedades físicas:

- ✓ **Carga eléctrica:** una propiedad de algunas partículas subatómicas, que determina su interacción electromagnética. La materia eléctricamente cargada produce y es influida por los campos electromagnéticos.
- ✓ **Corriente eléctrica:** un flujo o desplazamiento de partículas cargadas eléctricamente por un material conductor; se mide en amperios.
- ✓ **Campo eléctrico:** un tipo de campo electromagnético producido por una carga eléctrica incluso cuando no se está moviendo. El campo eléctrico produce una fuerza en toda otra carga, menor cuanto mayor sea la distancia que separa las dos cargas. Además las cargas en movimiento producen campos magnéticos.
- ✓ **Potencial eléctrico:** es la capacidad que tiene un campo eléctrico de realizar trabajo; se mide en voltios.
- ✓ **Magnetismo:** La corriente eléctrica produce campos magnéticos, y los campos magnéticos variables en el tiempo generan corriente eléctrica.
- ✓ **Electromagnetismo:** El electromagnetismo es una rama de la física que estudia y unifica los fenómenos eléctricos y magnéticos en una sola teoría, el electromagnetismo describe los fenómenos físicos macroscópicos en los cuales intervienen cargas eléctricas en reposo y en movimiento, usando para ello campos eléctricos y magnéticos y sus efectos sobre las sustancias sólidas, líquidas y gaseosas.

La electricidad se usa para generar:

- ✓ Luz mediante lámparas, calor, movimiento, mediante motores que transforman la energía eléctrica en energía mecánica, señales mediante sistemas electrónicos, compuestos de circuitos eléctricos que incluyen componentes activos (tubos de vacío, transistores, diodos y circuitos integrados) y componentes pasivos como resistores, inductores y condensadores.

HISTORIA DE LA ELECTRICIDAD

El filósofo griego Tales de Mileto (en 600 a. de J.C.) observó que una resina fósil descubierta en las playas del Báltico, a la cual nosotros llamamos ámbar y ellos denominaban elektron, tenía la propiedad de atraer plumas, hilos o pelusa cuando se la frotaba con un trozo de piel. El inglés William Gilbert, investigador del magnetismo fue quien

sugirió que se denominara «electricidad» a esa fuerza, nombre que recordaba la palabra griega elektron. Gilbert descubrió que, además del ámbar, otras materias, tales como el cristal, adquirirían propiedades eléctricas con el frotamiento. En 1733, el químico francés Charles-Francis de Cisternay du Fay descubrió que cuando se magnetizaban, mediante el frotamiento, dos varillas de ámbar o cristal, ambas se repelían. Y, sin embargo, una varilla de vidrio atraía a otra de ámbar igualmente electrificada. Y, si se las hacía entrar en contacto, ambas perdían su carga eléctrica. Entonces descubrió que ello evidenciaba la existencia de dos electricidades distintas: «vítrea» y «resinosa».

El erudito americano Benjamín Franklin, a quien le interesaba profundamente la electricidad, adujo que se trataba de un solo fluido. Cuando se frotaba el vidrio, la electricidad fluía hacia su interior «cargándolo positiva mente»; por otra parte, cuando se frotaba el ámbar, la electricidad escapaba de él, dejándolo «cargado negativamente». Y cuando una varilla negativa establecía contacto con otra positiva, el fluido eléctrico pasaba de la positiva a la negativa hasta establecer un equilibrio neutral.

Aquello fue una deducción especulativa notablemente aguda. Si sustituimos el «fluido» de Franklin por la palabra electrón e invertimos la dirección del flujo (en realidad, los electrones fluyen del ámbar al vidrio), esa conjetura es correcta en lo esencial.

El inventor francés J.-T. Desaguliers propuso, en 1740, que se llamara «conductores» a las sustancias a cuyo través circulaba libremente el fluido eléctrico (por ejemplo, los metales), y «aislantes», a aquéllas a cuyo través no podían moverse libremente (por ejemplo, el vidrio y el ámbar).

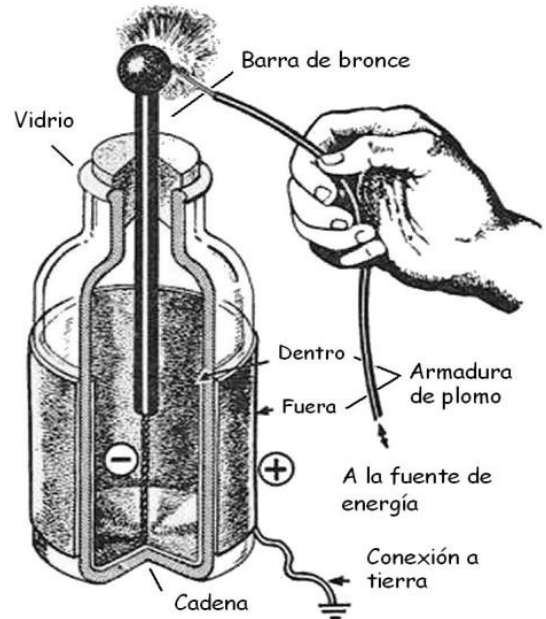
Los experimentadores observaron que se podía acumular gradualmente una gran carga eléctrica en un conductor si se le aislaba con vidrio o una capa de aire para evitar la pérdida de electricidad. El artificio más espectacular de esta clase fue la «botella de Leiden». La ideó, en 1745, el profesor alemán E. Georg von Kleist, pero se le dio aplicación por primera vez en la Universidad de Leiden (Holanda), donde la construyó más tarde, independientemente, el profesor holandés Peter van Musschenbroek.

La botella de Leiden es una muestra de lo que se llama hoy día «condensador», es decir, dos superficies conductoras separadas por una capa aislante de poco grosor, y en cuyo interior se puede almacenar cierta cantidad de carga eléctrica. En el caso de la botella de Leiden, la carga se forma en el revestimiento de estaño alrededor del frasco, por conducto de una varilla metálica (latón), que penetra en el frasco atravesando un tapón. Cuando se toca esta botella cargada, se recibe un electroschock. La botella de Leiden puede producir también una chispa. Naturalmente, cuanto mayor sea la carga de un cuerpo, tanto mayor será su tendencia a escapar.

La fuerza que conduce a los electrones desde el área de máxima concentración («polo negativo») hacia el área de máxima deficiencia («polo positivo») se llama «fuerza electromotriz» (f.e.m.) o «potencial eléctrico». Si el potencial eléctrico se eleva lo suficiente, los electrones franquearán incluso el vacío aislador entre los polos negativos y positivos. Entonces cruzan el aire produciendo una chispa brillante acompañada de crepitación.

El chisporroteo lo produce la radiación resultante de las colisiones entre innumerables electrones y moléculas del aire; el ruido lo origina la expansión del aire al caldearse rápidamente, seguida por la irrupción de aire más fresco en el momentáneo vacío parcial. Naturalmente, muchos se preguntaron si el rayo y el trueno no serían un fenómeno similar, aunque de grandes proporciones- al pequeño espectáculo representado por la botella de Leiden.

Un erudito británico, William Wall, lo sugirió así en 1708. Esta sugerencia fue un acicate suficiente para suscitar el famoso experimento de Benjamín Franklin en 1752. El cometa que lanzó en medio de una borrasca llevaba un alambre puntiagudo, al cual se unió un hilo de seda para conducir hacia abajo la electricidad de las nubes tormentosas. Cuando Franklin acercó la mano a una llave metálica unida al hilo de seda, ésta soltó chispas. Franklin la cargó otra vez en las nubes, y luego la empleó para cargar la botella de Leiden, consiguiendo así una carga idéntica a la obtenida por otros procedimientos. De esta manera, Franklin demostró que las nubes tormentosas estaban cargadas de electricidad, y que tanto el trueno como el rayo eran los efectos de una botella de Leiden celeste en la cual las nubes actuaban como un polo, y la tierra, como otro.



Lo más afortunado de este experimento, según la opinión del propio Franklin fue que él sobrevivió a la prueba. Otros que también lo intentaron, resultaron muertos, pues la carga inducida en el alambre puntiagudo del cometa se acumuló hasta el punto de transmitir una descarga de alto voltaje al cuerpo del individuo que sujetaba el cometa.

Franklin completó en seguida esta investigación teórica con una aplicación práctica. Ideó el «pararrayos», que fue simplemente una barra de hierro situada sobre el punto más alto de una edificación y conectada con alambre a tierra; su puntiagudo extremo canalizaba las cargas eléctricas de las nubes, según demostró experimentalmente Franklin, y cuando golpeaba el rayo, la carga se deslizaba hasta el suelo sin causar daño.

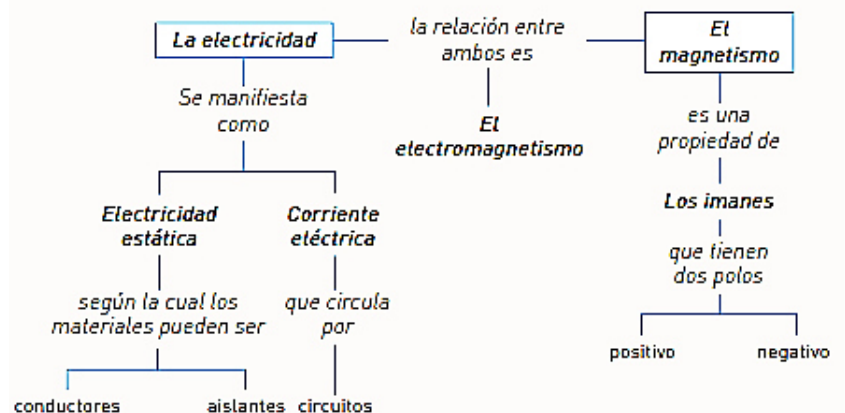
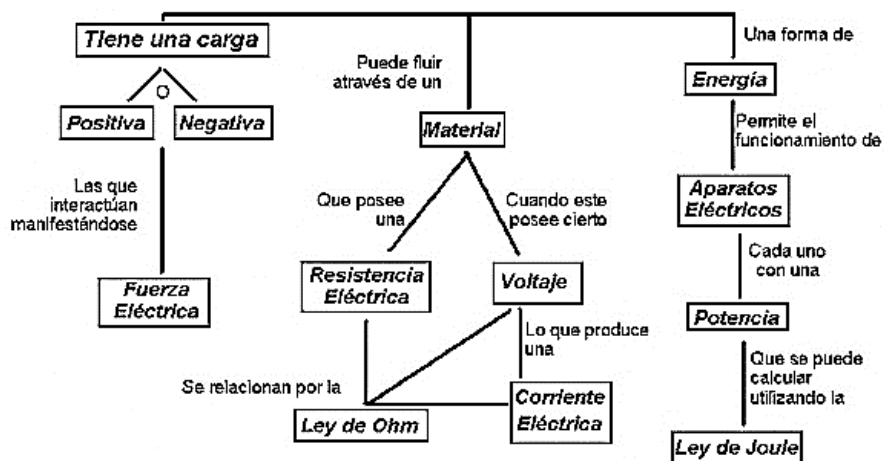
Los estragos ocasionados por el rayo disminuyeron drásticamente tan pronto como esas barras se alzaron sobre los edificios de toda Europa y las colonias americanas... No fue un flaco servicio. Sin embargo, hoy siguen llegando a la tierra dos mil millones de rayos por año, matando a veinte personas y causando ochenta heridos cada día (según rezan las estadísticas).

El experimento de Franklin tuvo dos efectos: En primer lugar, el mundo se interesó súbitamente por la electricidad. Por otra parte, las colonias americanas empezaron a contar en el aspecto cultural. Por primera vez, un americano evidenció la suficiente capacidad científica como para impresionar a los cultos europeos del enciclopedismo. Veinticinco años después, cuando, en busca de ayuda, Franklin representó a los incipientes Estados Unidos en Versalles, se ganó el respeto de todos, no sólo como enviado de una nueva República, sino también como el sabio que había domado el rayo, haciéndole descender humildemente a la tierra. Aquel cometa volador coadyuvó no poco al triunfo de la Independencia americana. A partir de los experimentos de Franklin, la investigación eléctrica avanzó a grandes zancadas.

"Dime y lo olvido,
enséñame y lo recuerdo,
involúcrame y lo aprendo."

FRANKLIN
Benjamin

CARACTERÍSTICAS DE LA ELECTRICIDAD Y SU RELACIÓN CON EL MAGNETISMO

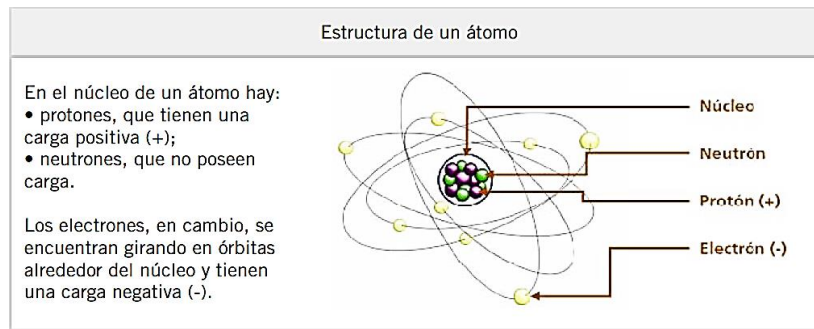


Todos los efectos de la electricidad pueden explicarse y predecirse presumiendo la existencia de una diminuta partícula denominada electrón. En vista de que la presunción de la existencia del electrón ha conducido a tantos importantes descubrimientos en el campo de la electricidad, la electrónica, la química y la física atómica, podemos suponer sin temor a equivocarnos que el electrón es una realidad. Todos los equipos eléctricos y electrónicos han

sido diseñados en base a la teoría de los electrones. Para que los electrones puedan moverse es necesario que alguna forma de energía se convierta en electricidad. Se pueden emplear seis formas de energía, cada una de la cuales podría considerarse como fuente independiente de electricidad. Para entender bien estos conceptos, debemos empezar por el principio: conociendo al electrón, al átomo y a la estructura atómica de la materia.

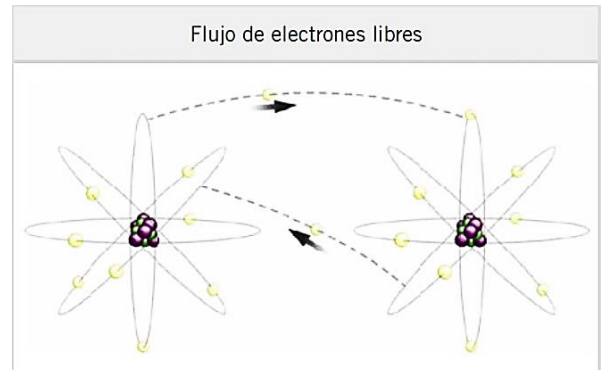
La materia puede definirse como cualquier cuerpo que ocupa un lugar en el espacio y tiene peso. Por ejemplo la madera, el aire, el agua... Toda materia está compuesta de moléculas formadas por combinaciones de átomos, los cuales son partículas muy pequeñas.

Los principales elementos que forman al átomo son el electrón, el protón, el neutrón y el núcleo.



Los electrones giran alrededor del núcleo debido al equilibrio de dos fuerzas: la fuerza propia del electrón que lo mantiene siempre en movimiento y la fuerza de atracción que ejerce el núcleo sobre el electrón. Los electrones que se encuentran en la órbita más lejana del núcleo pueden salirse de sus órbitas, aplicándoles alguna fuerza externa como un campo magnético o una reacción química. A este tipo de electrones se les conoce como electrones libres.

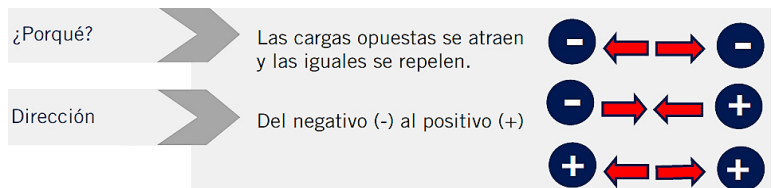
El movimiento de electrones libres de un átomo a otro origina lo que se conoce como corriente de electrones, o lo que también se denomina corriente eléctrica. Ésta es la base de la electricidad.



ELECTRICIDAD, ESTÁTICA Y DINÁMICA

Los electrones son negativos y se ven atraídos por cargas positivas.

Siempre habrá atracción desde una fuente en donde haya exceso de electrones hacia una fuente que tenga deficiencia de electrones, la cual tiene una carga positiva.



Para que un material pueda estar eléctricamente cargado, debe tener más electrones que protones, o viceversa.



ELECTRICIDAD ESTÁTICA/CARGA ELÉCTRICA

Cuando los electrones viajan por un cuerpo y llegan al borde del mismo, se genera electricidad. Esta electricidad se manifestó sólo por acción de presencia, por lo tanto es llamada electricidad estática o carga eléctrica.



ELECTRICIDAD DINÁMICA/CORRIENTE ELÉCTRICA

Cuando los electrones fluyen por un cuerpo desde un extremo hacia el otro, se genera la electricidad dinámica o corriente eléctrica.

Con la electricidad estática podemos tener descargas, pero con la electricidad dinámica obtenemos efectos diferentes, como por ejemplo: luz, calor, fuerza motriz, etc.

El movimiento disperso de los electrones libres de un átomo a otro es normalmente igual en todas direcciones, de manera que ninguna parte del material en particular gana ni pierde electrones. Cuando la mayor parte del movimiento de los electrones se produce en la misma dirección, de manera que parte del material pierde electrones mientras que la otra parte los gana, el movimiento neto o flujo se denomina flujo de corriente.

RECUERDE

Siempre habrá atracción desde una fuente en donde haya exceso de electrones hacia una fuente que tenga deficiencia de electrones, la cual tiene una carga positiva.

INVESTIGACIÓN 01: en internet acerca de la vida de Benjamín Franklin. La investigación no debe ser una operación de "copiar y pegar (copy – paste)". Debe responder a las preguntas siguientes: ¿Quién es? ¿Cuántos hermanos eran? ¿De qué trabajo? ¿Cuáles fueron sus inventos, descubrimientos y sus obras? ¿Por qué aparece su imagen en el billete de 100 dólares? ¿Cuáles fueron sus aportes a su comunidad como político? ¿Cuál es su opinión acerca de su vida? ¿Es posible hoy en día ser como Benjamín Franklin? La investigación debe ser impresa a dos caras (dos páginas) en una hoja tamaño carta y no debe ser mayor de una hoja, a renglón cerrado, tamaño de letra 10, letra verdana o arial, usa pie y encabezado de página, el libro de texto te sirve de ejemplo: Encabezado: CBS, Música 1, Tarea 1. Pie de página: Nombre del alumno, Fecha, Número de página.

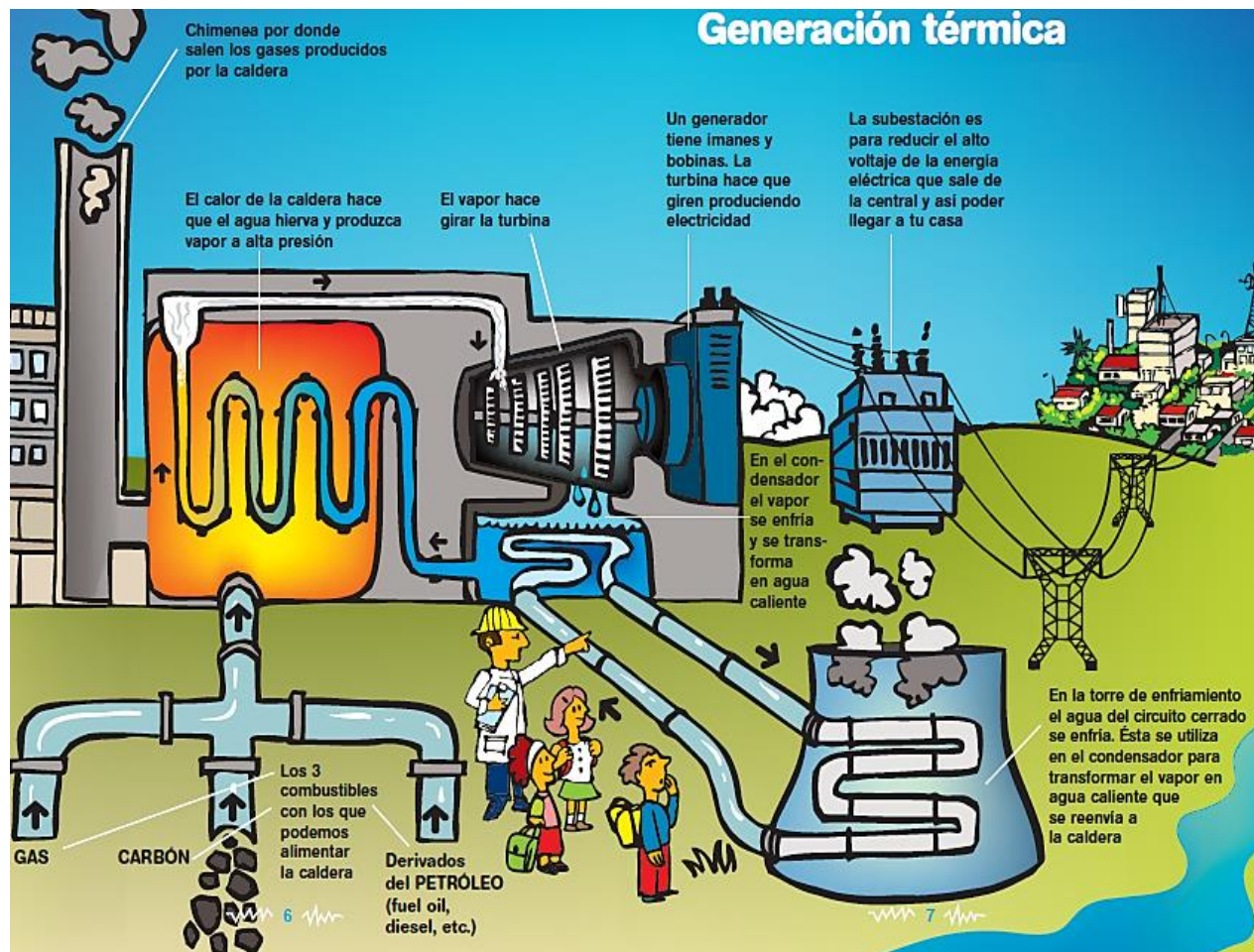
EJERCICIO 01: para la próxima clase traer una cartulina, lápiz, borrador, crayones, marcadores, recortes acerca de la electricidad, pegamento y cualquier material que consideres adecuado. El docente asignará grupos para realizar un afiche en la próxima clase, la evaluación se efectuara de acuerdo a la rúbrica que se indica en la Actividad de Evaluación.

GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

La electricidad se genera en las centrales eléctricas o centrales de generación las cuales usan diferentes tipos de materia prima para generarla: carbón, gas, diésel, vapor, agua, energía atómica, aire, energía solar, mareas del mar... a continuación, se muestra de forma general las principales características de los diferentes tipos:

Central Térmica: este tipo de centrales obtienen la electricidad mediante la combustión de combustibles fósiles.

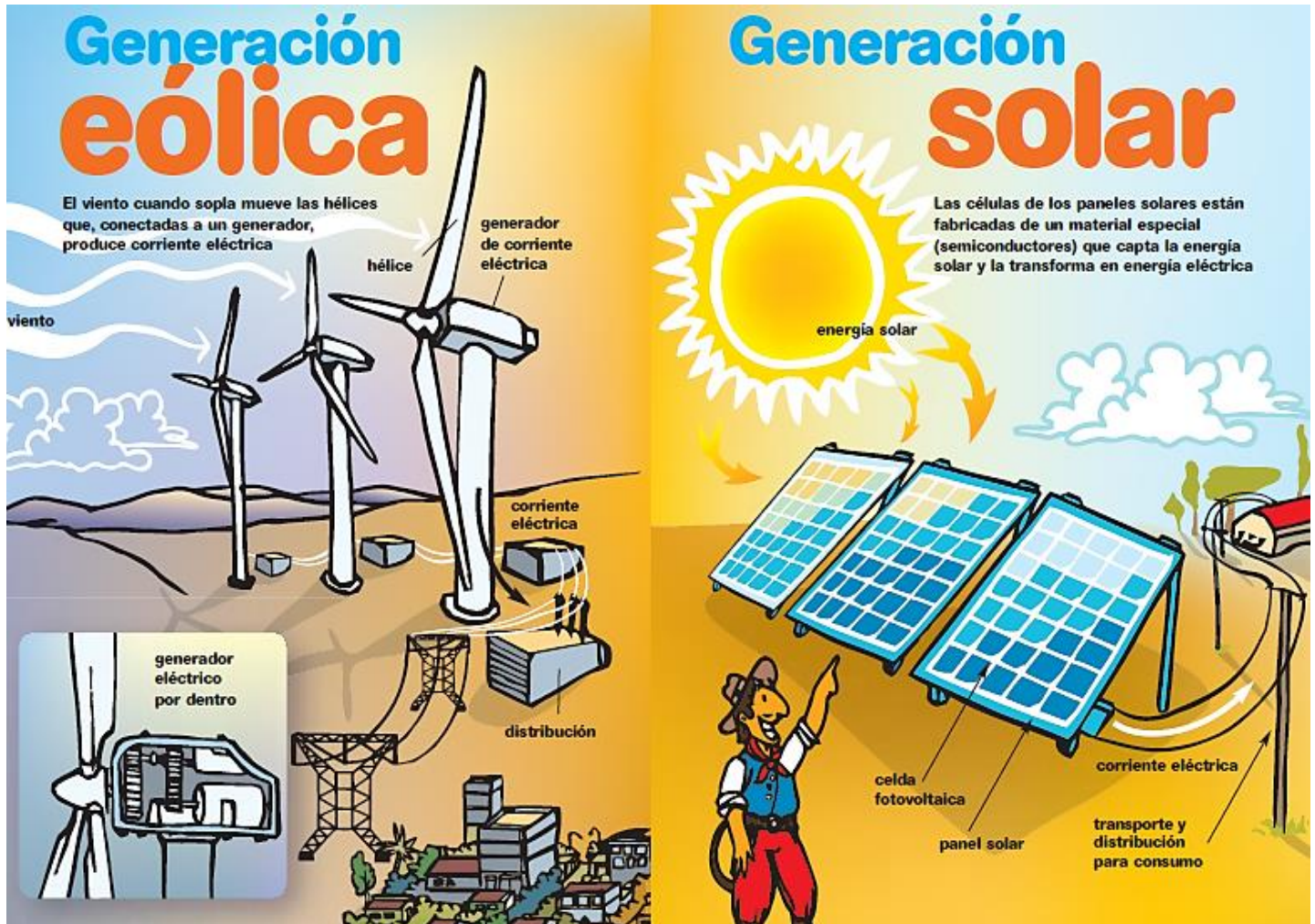
El calor generado calienta agua a alta presión que mueve una turbina que está conectada a un generador eléctrico donde se obtiene la electricidad. Las centrales llamadas térmicas o termoeléctricas alimentan sus calderas con carbón, petróleo o gas. En nuestro país actualmente tenemos sólo una que funciona a carbón (Jaguar). El sistema más convencional de generar así electricidad es utilizar los combustibles para calentar el agua de una caldera para producir vapor. Ese vapor hace girar las paletas de las turbinas, que transmiten ese movimiento giratorio a un generador de electricidad.



Parque eólico: estas centrales están formadas por aerogeneradores. Estos molinos eólicos poseen unas aspas, que sería equivalente a las turbinas de las otras centrales, y un generador.

La electricidad se genera orientando las palas al viento para que éste las mueva.

Huerto solar: es el nombre que recibe las centrales que generan la electricidad a partir de la radiación solar. Este caso es el único que no emplea la energía mecánica, sino que genera la electricidad a través de una serie de reacciones químicas que se producen en los paneles solares.



Parque undimotriz: esta central, aun todavía en fase de desarrollo muy temprana, genera la electricidad utilizando el movimiento de las olas de mar para mover las turbinas.

Central nuclear: es un tipo de central en la que el agua se calienta a alta presión mediante el calor liberado en la fisión nuclear. Ese vapor a presión, al igual que los casos anteriores, moverá una turbina conectada a un generador eléctrico.

Central geotérmica: emplea el calor del interior de la tierra para calentar agua a alta temperatura y presión, la cual se encarga de mover una serie de turbinas conectadas a un generador. Estas centrales se instalan en zonas donde el suelo alcanza altas temperaturas a bajas profundidades.

Central mareomotriz: estas instalaciones están todavía investigación para mejorar su eficiencia, aunque existen ya algunas situadas en océanos con grandes mareas como el océano Atlántico. El funcionamiento se basa en utilizar las corrientes de las mareas para movilizar una turbina conectada a un generador.



¿Cómo se transporta la energía eléctrica a los pueblos y ciudades?

Una vez que hemos conseguido generar electricidad en centrales eléctricas o centrales generadoras, tenemos que construir instalaciones eléctricas para poder transportar la electricidad desde estos puntos hasta los lugares en los que se encuentran los consumidores, normalmente a miles de kilómetros.

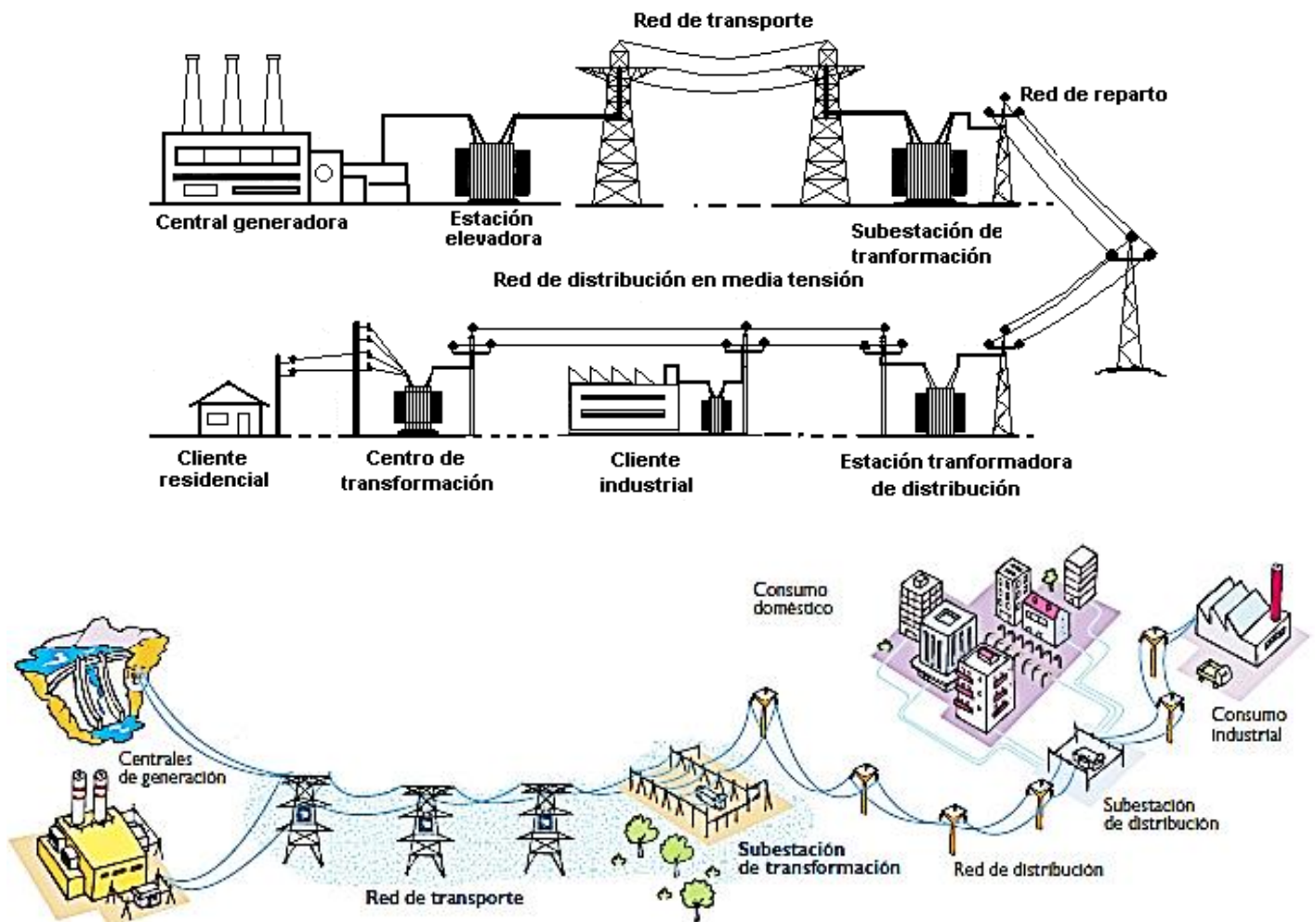
¿Y qué tenemos que hacer?

Construir líneas eléctricas de alta tensión o red de transporte que son las que vemos próximas a caminos y carreteras y en el campo. Estas son las líneas eléctricas de alta tensión que llevan la electricidad a las ciudades.

A medida que nos vamos acercando a los puntos de consumo de energía tenemos que tener en cuenta que necesitamos llevar esa electricidad a todos los pueblos, a todos los clientes y a todo el mundo que necesite electricidad, sin importar dónde se encuentre en el país incluso si se trata de únicamente de una casa solitaria en la cima de una montaña. Por este motivo, cuando estamos más cerca de los puntos de consumo de energía necesitamos construir estaciones o subestaciones de transformación para poder bajar la tensión y hacer que la electricidad se adapte a todos nuestros receptores.

¿Cómo llega la energía eléctrica a nuestras casas?

Cuando empieza a acercarse a los puntos de consumo de energía, cuando llega a nuestros hogares, negocios e industrias, tenemos que construir estaciones o subestaciones de transformación de energía para disminuir la tensión de la electricidad y que ésta se pueda consumir en nuestros hogares.



Por lo explicado podemos resumir el proceso de generación de energía eléctrica en los puntos siguientes:

1. Generación de electricidad.
2. Transmisión o red de transporte de electricidad.
3. Estaciones y subestaciones de transformación de electricidad.
4. Redes de distribución de electricidad.
5. Consumo industrial y doméstico. rea

EJERCICIO 02: realiza lo que se te pide a continuación.

- a. Dibuja en tu cuaderno un plano de tu hogar.
- b. Ubica en cada una de las habitaciones los interruptores y las bombillas.
- c. Cuenta cuantas bombillas hay y de cuantos watts son.
- d. Identifica donde está la caja de interruptores.
- e. Identifica donde está el contador.
- f. ¿Cuánto paga tu familia por consumo de electricidad?

CONDUCCIÓN ELÉCTRICA

Definición: movimiento de partículas eléctricamente cargadas, a través de un medio de transmisión (conductor eléctrico).

El movimiento de las cargas constituye una corriente eléctrica. El transporte de las cargas puede ser a consecuencia de la existencia de un campo eléctrico, o debido a un gradiente de concentración en la densidad de carga, o sea, por difusión. Los parámetros físicos que gobiernan este transporte dependen del material en el que se produzca. No todos los materiales conducen la electricidad de la misma forma. Para diferenciarlos, decimos que

algunos presentan mayor "resistencia" que otros a conducir la electricidad. La conducción en metales y resistencias está bien descrita por la Ley de Ohm, recordemos... esta establece que, la corriente es proporcional al campo eléctrico aplicado.

El ohmio se define como la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica una columna de mercurio (Hg) de 106.3 cm de alto, con una sección transversal de 1 mm², a una temperatura de 0° Celsius. Esta ley relaciona los tres componentes que influyen en una corriente eléctrica, como son la intensidad (I), la diferencia de potencial o tensión (V) y la resistencia (R) que ofrecen los materiales o conductores. La Ley de Ohm establece que: "la intensidad de la corriente eléctrica que circula por un conductor eléctrico es directamente proporcional a la diferencia de potencial aplicada e inversamente proporcional a la resistencia del mismo".

POTENCIA ELÉCTRICA

POTENCIA

Definición: es la velocidad a la que se consume la energía. También se puede definir Potencia como la energía desarrollada o consumida en una unidad de tiempo, expresada en la fórmula:

$$P = \frac{E}{t}$$

POTENCIA ES IGUAL A LA ENERGÍA DIVIDIDA EL TIEMPO

Si la unidad de potencia (P) es el watt (W), en honor de Santiago Watt, la energía (E) se expresa en julios (J) y el tiempo (t) lo expresamos en segundos, tenemos que:

$$1 \text{ watt} = \frac{1 \text{ julio}}{1 \text{ segundo}}$$

Entonces, podemos decir que la potencia se mide en julio (joule) dividido por segundo (**J/seg**) y se representa con la letra "**P**". Además, diremos que la unidad de medida de la potencia eléctrica "**P**" es el "**watt**", y se representa con la letra "**W**". Como un **J/seg** equivale a **1 watt (W)**, por tanto, cuando se consume **1 joule** de potencia en un segundo, estamos gastando o consumiendo **1 watt** de energía eléctrica.

Si la energía fuese un líquido, la potencia sería los litros por segundo que vierte el depósito que lo contiene.

CÁLCULO DE LA POTENCIA

Para calcular la potencia que consume un dispositivo conectado a un circuito eléctrico se multiplica el valor de la tensión, en **volt (V)**, aplicada por el valor de la **intensidad (I)** de la corriente que lo recorre (expresada en **ampere**).

Para realizar ese cálculo matemático se utiliza la siguiente fórmula:

$$P = V \cdot I$$

Potencia (P) es igual a la tensión (V) multiplicada por la Intensidad (I).

Como la potencia se expresa en watt (W), sustituimos la "**P**" que identifica la potencia por su equivalente, es decir, la "**W**" de watt, tenemos también que: **P = W**, por tanto...

$$W = V \cdot I$$

Watt (W) es igual a la tensión (V) multiplicada por la Intensidad (I).

Si conocemos la potencia en watt de un dispositivo y la tensión o voltaje aplicado (V) y queremos hallar la intensidad de corriente (I) que fluye por un circuito, despejamos la fórmula anterior y realizamos la operación matemática correspondiente:

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

Si observamos la **fórmula W = V • I** veremos que el voltaje y la intensidad de la corriente que fluye por un circuito eléctrico son directamente proporcionales a la potencia; es decir, si uno de ellos aumenta o disminuye su valor, la potencia también aumenta o disminuye de forma proporcional.

Entonces podemos deducir que, **1 watt (W)** es igual a **1 ampere** de corriente (**I**) que fluye por un circuito, multiplicado por **1 volt (V)** de tensión o voltaje aplicado.

$$1 \text{ watt} = 1 \text{ volt} \cdot 1 \text{ ampere}$$

A modo de ejemplo, resolvamos el siguiente problema:

¿Cuál será la potencia o consumo en watt de una ampolleta conectada a una red de energía eléctrica doméstica monofásica de 220 volt, si la corriente que circula por el circuito de la ampolleta es de 0,45 ampere?

Sustituyendo los valores en la fórmula tenemos:

$$\begin{aligned} P &= V \cdot I \\ P &= 220 \cdot 0,45 \\ P &= 100 \text{ watt} \end{aligned}$$

Es decir, la potencia de consumo de la ampolleta será de 100 W.

Si en el mismo ejemplo quisiéramos hallar la intensidad de la corriente que fluye por la ampolleta y conocemos la potencia y la tensión o voltaje aplicada al circuito, empleamos la siguiente fórmula:

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

Si realizamos la operación utilizando los mismos datos del ejemplo anterior, tendremos:

$$I = \frac{W}{V} = \frac{100}{220} = 0,45 \text{ A}$$

Para hallar la potencia de consumo en watt de un dispositivo, también se pueden utilizar cualquiera de las dos fórmulas siguientes:

$$P = I^2 \cdot R \quad \text{o} \quad P = \frac{V^2}{R}$$

Con la primera, el valor de la potencia se obtiene elevando al cuadrado el valor de la intensidad de corriente en ampere (A) que fluye por el circuito, multiplicando a continuación ese resultado por el valor de la resistencia en ohm u ohmio (**Ω**) que posee la carga o consumidor conectado al propio circuito.

Con la segunda fórmula obtenemos el mismo resultado elevando al cuadrado el valor del voltaje de la red eléctrica y dividiéndolo a continuación por el valor en ohm u ohmio (**Ω**) que posee la resistencia de la carga conectada.

Kilowatt/hora

Usando el watt y el segundo resultan unidades muy pequeñas, por ello, para medir la potencia eléctrica se usa otra unidad llamada **kilowatt-hora**. Esta unidad proviene de despejar energía (E) de la ya conocida ecuación

$$P = \frac{E}{t}$$

Despejando la ecuación, la energía queda:

$$E = P t$$

Entonces la unidad de energía sería:

$$\begin{aligned} 1 \text{ joule} &= 1 \text{ watt} \times 1 \text{ segundo} \text{ pero } 1 \text{ kilowatt} = 1.000 \text{ watt y } 1 \text{ hora} = 3.600 \text{ segundos, por lo tanto:} \\ 1 \text{ Kilowatt-hora} &= 1 \text{ KWh} = 1.000 \text{ watt} \times 3.600 \text{ segundos} = 3,6 \times 10^6 \text{ joules} \end{aligned}$$

O, también:

$$1 \text{ KWh} = 3.600.000 \text{ joules}$$

Cuando la corriente circula por un conductor, los electrones pierden energía al colisionar al interior del conductor, como consecuencia de esto, aumenta la temperatura; es decir, la energía eléctrica se disipa en forma de calor. Si el

conductor es muy fino, éste se calienta hasta ponerse incandescente, este efecto tiene aplicación en estufas, hornos eléctricos, ampolletas,...

Una de las aplicaciones más útiles de la energía eléctrica es su transformación en calor. Como el calor es una forma de energía, se mide en julios, pero existe una unidad para medir el calor: la **caloría**.

Esta se puede transformar en joules por medio de principio de equivalencia definido por James Joule, que establece

$$1 \text{ joule} = 0,24 \text{ calorías}$$

Entonces, para encontrar el calor proporcionado por una corriente eléctrica, basta multiplicar la energía en joule por 0,24; es decir, el calor se puede obtener de la siguiente forma:

$$Q = P t \times 0,24 \text{ calorías}$$

Siendo esta fórmula la expresión de la ley de Joule cuyo enunciado es el siguiente:

"El calor desarrollado por una corriente eléctrica al circular por un conductor es directamente proporcional al tiempo, a la resistencia del conductor y al cuadrado de la intensidad de la corriente."

EJERCICIO 03. Encuentra lo que se te pide en cada uno de los ítems correspondiente a cada problema.

Problema 01. Una ampolleta tiene las siguientes características: 100 watt, 220 voltios.

Calcula:

- a) La intensidad de la corriente que pasa por la ampolleta cuando la encendemos.
- b) La resistencia del filamento de la ampolleta.
- c) El calor que desprende la ampolleta en media hora.
- d) La energía consumida en una semana si está encendida durante 5 horas diarias.

Problema 02. La potencia de una lavadora es 1.800 watt, si un generador le suministra una corriente de 8,18A, ¿a qué tensión está conectada?

Problema 03. Un generador transporta una carga de 800 Coulomb (C), si su potencia es de 120 watt, ¿qué energía suministra el generador si al conectarlo a un conductor hace circular una corriente de 10 A?

Problema 04. ¿Qué corriente fluye por un artefacto si consume una potencia de 1200 watt y se conecta a una diferencia de potencial de 220 voltios?

Problema 05. La energía que suministra un generador para trasladar una carga de 500 Coulomb es de $3,5 \times 10^5$ joules.

Calcular la potencia del generador si se conecta a un conductor y hace circular una carga de 12 A.

Problema 06. Una estufa de 3 kW se enciende durante 2 horas 48 minutos ¿Cuántas calorías se desprenden en ese tiempo?

Problema 07. Una ampolleta de 100 W se conecta a 220 volt

- a) ¿Qué intensidad la atraviesa?
- b) ¿Cuál es su potencia?
- c) ¿Cuántas calorías desprende en $\frac{1}{2}$ hora?

Problema 08. Por un anafe eléctrico conectado a la red pública circula una corriente de 400mA

- a) ¿Cuál es la resistencia de su filamento?
- b) ¿Qué energía consume en 5 horas?
- c) Calcule las calorías que desprende en 100 seg

Problema 09. Se tiene un generador eléctrico de 880 watt el cual se emplea para el alumbrado de una casa. ¿Cuántas ampolletas en paralelo de 220 volt pueden alimentarse si cada una necesita 0,25 A para encender correctamente?

Problema 10. Para proteger la instalación eléctrica de una casa se usan tapones de 10 A. ¿Se quemarán si se encienden al mismo tiempo 20 ampolletas de 75 watt cada una, 4 estufas de 500 watt cada una, una cocina de 800 watt y un termo de 1 Kw?

RESISTENCIA ELÉCTRICA

Se denomina resistencia eléctrica (R) de una sustancia o materia a la oposición que encuentra la corriente eléctrica para circular a través de dicha sustancia.

Depende de varios factores:

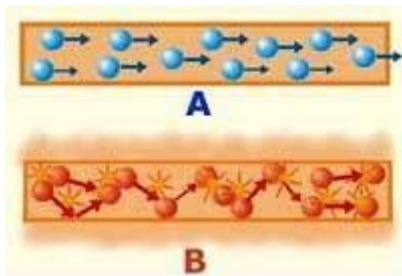
- ✓ Naturaleza del material con el que está hecho el conductor.
- ✓ Su geometría (su extensión y superficie, área o sección).

Su valor viene dado en ohms u ohmios, se designa con la letra griega omega mayúscula (Ω), y se mide con el Óhmetro. Según, sea la magnitud de esta oposición, las sustancias se clasifican en conductoras, aislantes y semiconductoras. Existen además ciertos materiales en los que, en determinadas condiciones de temperatura, aparece un fenómeno denominado superconductividad, en el que el valor de la resistencia es prácticamente nulo.

La relación entre la Intensidad de una corriente eléctrica, la tensión (o diferencia de potencial) y la resistencia que se opone a dicha corriente está expresada en la llamada Ley de Ohm. Sabemos que una corriente eléctrica es un flujo de electrones.

Al moverse a través de un conductor, los electrones deben vencer una resistencia; en los conductores metálicos, esta resistencia proviene de las colisiones entre los electrones.

Si el paso es expedito y fluido los electrones viajarán ordenadamente, tendrán poca resistencia. Por el contrario, si el camino es muy estrecho o demasiado largo, los electrones se agolparán y chocarán entre sí, produciendo, además, mucho calor; se les opone una alta resistencia.



A. En un buen conductor, que opone baja resistencia, los electrones fluyen ordenadamente, sin chocar entre sí.

B. En un mal conductor eléctrico, que ofrece alta resistencia al flujo de corriente, los electrones chocan unos contra otros al no poder circular libremente y generan calor, lo que aumenta la resistencia.

Entonces:

Se llama resistencia eléctrica a la oposición o dificultad que encuentra una corriente al recorrer un circuito eléctrico cerrado, y que permite frenar o atenuar el libre flujo de electrones.

La unidad de resistencia es el ohmio (W o Ω): y ohmio es la resistencia que ofrece un conductor cuando por él circula un amperio (intensidad) y entre sus extremos hay una diferencia de potencial (tensión) de un voltio.

Físicamente, cualquier dispositivo o material intercalado en un circuito eléctrico representa en sí una resistencia para la circulación de la corriente eléctrica, y dependiendo de las características de dicho dispositivo o material se puede aumentar o disminuir la resistencia a una corriente eléctrica. Por lo tanto, la resistencia eléctrica de un conductor depende de la naturaleza del material, de su longitud y de su sección, además de la temperatura.

A mayor longitud, mayor resistencia. A mayor sección, menos resistencia. A mayor temperatura, mayor resistencia.

Para calcular el valor de la resistencia que ofrece un material específico, con largo y grosor definidos, se aplica a fórmula:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Resistencia (R): es igual al producto de rho (ρ) por la longitud (L) del conductor dividido o partido por la sección o grosor (área) (S) del conductor.

Donde ρ (rho) es una constante (conocida y que depende del material), llamada **resistividad**.

L, es el largo o longitud (en metros) del cable o conductor, y S, es la sección o grosor (en mm²) del cable o conductor. Para información, he aquí un cuadro con algunos valores para ρ (rho), según el tipo de material conductor:

Material	Resistividad ($\Omega \cdot \text{mm}^2 / \text{m}$) a 20° C
Aluminio	0,028
Carbón	40,0
Cobre	0,0172
Constatan	0,489
Nicromo	1,5
Plata	0,0159
Platino	0,111
Plomo	0,205
Tungsteno	0,0549

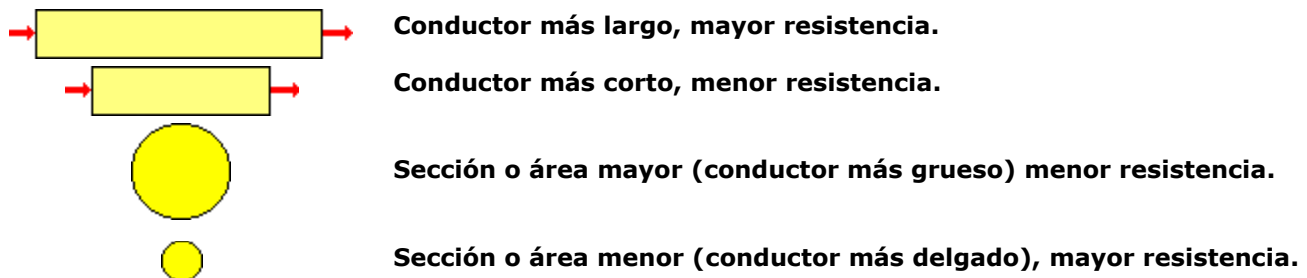
Ahora bien, para calcular valores de resistencia sabemos que la constante de resistividad (ρ) es conocida, por lo tanto debemos abocarnos a conocer (averiguar, descubrir o calcular) tanto el largo del conductor (L) como la sección (grosor, en mm²) del mismo, ya que:

A mayor longitud, mayor resistencia.
 A menor longitud, menor resistencia.
 A mayor sección, menos resistencia.
 A menor sección, mayor resistencia.

Analizadas estas cuatro afirmaciones, tenemos que:

El valor de una resistencia es directamente proporcional al largo del conductor e inversamente proporcional a la sección del mismo.

Gráficamente, lo anteriormente expuesto sería:



Otro factor que influye en la mayor o menor resistencia de un material o conductor es la temperatura. Los materiales que se encuentran a mayor temperatura tienen mayor resistencia.

Veamos ahora un ejemplo práctico para hallar la resistencia que ofrece al paso de la corriente eléctrica un conductor de cobre de 500 metros de longitud cuyo diámetro es 1.6 mm.

En este caso queremos calcular la resistencia de un conductor bien definido (cobre), del que conocemos su resistividad ($\rho = 0.0172$), sabemos su longitud en metros (500) y del que no sabemos su área o sección pero del que sí tenemos como dato su diámetro (1.6 mm).

Para hallar el área o sección del conductor de cobre será necesario utilizar la siguiente fórmula:

$$A = \pi \cdot r^2$$

El área del círculo se obtiene multiplicando el valor de π por el radio al cuadrado.

Reemplazamos los valores en la fórmula el valor de π (pi) lo conocemos (3.1416).

Si el diámetro del conductor de cobre es 1.6 mm, su radio será... 0.8 mm, valor que elevamos al cuadrado (0.8 multiplicado por 0.8).

$$0.8 \text{ mm} \cdot 0.8 \text{ mm} = 0.64 \text{ mm}^2$$

Entonces:

$$\text{Área o sección} = 3.1416 \cdot 0.64 \text{ mm}^2 = 2 \text{ mm}^2$$

Ahora, podemos completar la fórmula:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

$$\begin{aligned} R &= 0,0172 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}} \cdot \frac{500 \text{ m}}{2 \text{ mm}^2} \\ R &= \frac{0,0172 \Omega \cdot 500}{2} \\ R &= \frac{8,6}{2} = 4,3 \Omega \end{aligned}$$

Por tanto, la resistencia (**R**) que ofrece al paso de la corriente eléctrica un alambre de cobre de **2 mm²** de área (sección) y **500** metros de longitud, a una temperatura ambiente de **20° C**, será de **4.3 ohmios**.

Veamos ahora un problema de tipo general:

Un alambre conductor cilíndrico de radio **r** y largo **L** tiene una resistencia eléctrica **R**. ¿Cuál será la resistencia eléctrica de otro alambre conductor, también cilíndrico y del mismo material que el anterior, pero de radio **r/2** y largo **L/2**?

Dentro de las propiedades de los **conductores metálicos**, sabemos ahora que la **resistencia eléctrica** que presentan éstos depende de la naturaleza del material y es directamente proporcional al largo e inversamente proporcional al área de la sección transversal (grosor) del conductor.

Pero veamos la fórmula:

$$R = \rho \cdot \frac{L}{S}$$

Como **ρ** (la constante de resistividad) es igual en ambos casos, prescindiremos de ella para el cálculo. Nos queda:

$$R = \frac{L}{S}$$

L, (largo del alambre) lo conocemos en ambos casos. Si le damos un valor inicial de 1 (uno), para el segundo caso será de $\frac{1}{2}$ (un medio).

Pero **S**, la sección, superficie o área del cable conductor, no la conocemos en ninguno de los casos, ya que solo tenemos como dato el radio, que si le damos valor 1 (uno) en el primer caso, entonces será $\frac{1}{2}$ en el segundo.

Para calcular la sección usamos la fórmula:

$$A = \pi \cdot r^2$$

Como π es común para el cálculo en ambos casos, prescindimos de él, y como nos interesa el valor de r^2 para el segundo caso, hacemos $(\frac{1}{2})^2$ que es igual a $\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$.

Reemplazamos ahora en la fórmula:

$$R = \frac{L}{S} \quad R = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \cdot \frac{4}{1} = \frac{4}{2} = 2$$

La Resistencia (R) es igual a un medio dividido por un cuarto, lo que se convierte en un medio multiplicado por 4/1, que es igual a 4/2, que al simplificarse queda en 2.

RESISTENCIA EN SERIE

En la figura se han conectado tres ampolletas en serie (como en la imagen):

Las ampolletitas del árbol de Pascua están conectadas en serie, si sacas una de ellas (o se quema) se apagan todas porque el circuito queda interrumpido.

Las características de las resistencias conectadas en serie son:

- a) por cada resistencia circula la misma corriente.

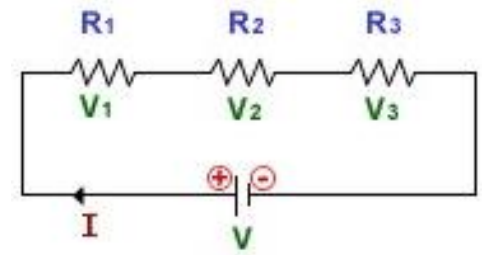
$$I = I_1 = I_2 = I_3$$

- b) la tensión de la fuente es igual a la suma de las tensiones de cada una de las resistencias.

$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

- c) la resistencia equivalente a todas ellas es igual a la suma de cada una de las resistencias.

$$R = R_1 + R_2 + R_3$$



RESISTENCIA EN PARALELO

En la figura se han conectado tres ampolletas en paralelo (como en la imagen):

Las ampolletas de una mesa del comedor están conectadas en paralelo, si se quema una de ellas no se apagan las otras porque cada una está conectada en forma independiente a la fuente de corriente.

Las características de las resistencias conectadas en paralelo son:

- a) La corriente que produce la fuente de corriente es igual a la suma de la corriente que circula por cada resistencia.

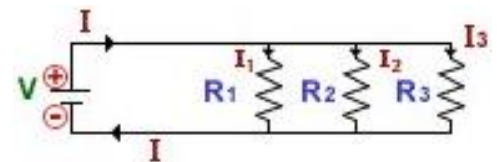
$$I = I_1 + I_2 + I_3$$

- b) La tensión de la fuente es igual a la tensión de cada una de las resistencias.

$$V = V_1 = V_2 = V_3$$

- c) La resistencia equivalente a todas ellas es igual a la suma del inverso de cada resistencia.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}$$

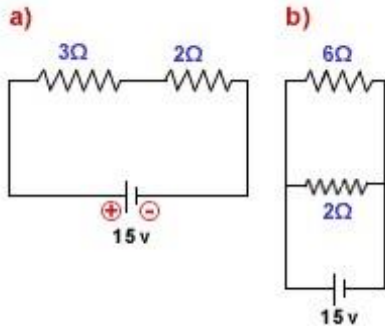


EJERCICIO 04. Encuentra lo que se te pide en cada uno de los ítems correspondiente a cada problema.

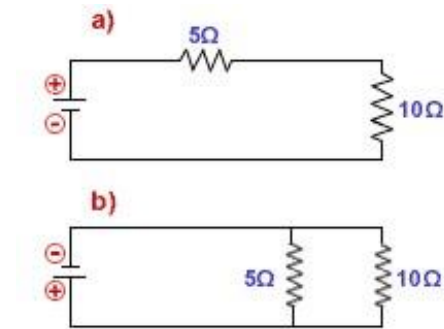
Problema 01. Conecta tres ampolletitas de linterna en serie y luego conecta tres ampolletitas en paralelo:

- a) comprueba que si sacas una ampolletita de la conexión en serie, se apagan todas.
b) comprueba que si sacas una ampolletita de la conexión en paralelo, no se apagan.

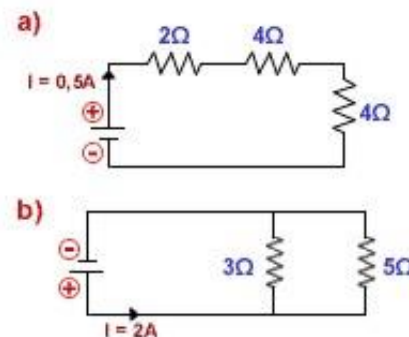
Problema 02. Calcula la resistencia equivalente en cada circuito.



Problema 03. Aplicando la ley de Ohm calcula la intensidad de corriente que circula por cada circuito.



Problema 04. Calcula la tensión de la fuente en cada circuito.



CORTO CIRCUITO

Se produce un cortocircuito cuando no hay resistencia y esto ocurre:

- a) cuando se unen los polos de un generador.
- b) cuando se ponen en contacto los polos de una toma de tensión con un cable sin resistencia.
- c) cuando el aislamiento de un conductor está dañado y se ponen en contacto los alambres.
- d) cuando el casquillo de una ampolla está mal aislado.

Según la ley de Ohm, si la resistencia es muy pequeña, la intensidad de corriente aumenta y puede aumentar tanto que el alambre puede llegar a ponerse incandescente, existiendo el peligro de que se produzca un incendio.

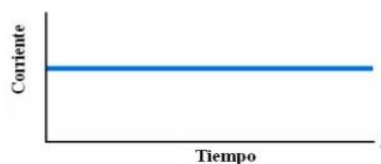
LAS CORRIENTES

CORRIENTE CONTINUA

La corriente continua la producen las baterías, las pilas y las dinamos. Entre los extremos de cualquiera de estos generadores se genera una tensión constante que no varía con el tiempo.

Por ejemplo, si la pila es de 12 voltios, todos los receptores que se conecten a la pila, estarán siempre a 12 voltios (a no ser que la pila este gastada y tenga menos tensión). Si no tienes claro las magnitudes de tensión e intensidad, te recomendamos que vayas primero al enlace de la parte de abajo sobre las magnitudes eléctricas antes de seguir.

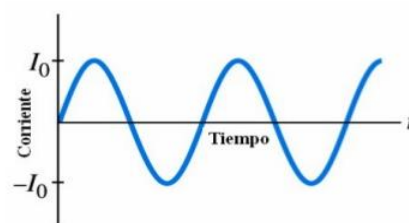
Además, de estar todos los receptores a la tensión de la pila, al conectar el receptor (una lámpara por ejemplo) la corriente que circula por el circuito es siempre constante



(a) DC

Corriente continua (DC)

No varía con el tiempo



(b) AC

Corriente alterna (AC)

Varía con el tiempo en forma sinusoidal tanto el voltaje como la corriente

(mismo número de electrones), y no varía de dirección de circulación, siempre va en la misma dirección, es por eso que siempre el polo + y el negativo son los mismos.

Para la resolución de circuitos con corriente continua, deberás de considerar lo siguiente:

Recordemos que la Ley de Ohm es:

$$V = I \times R$$

Ley de Ohm $V = I \times R$, la tensión es igual a la intensidad por la resistencia.

Esta fórmula despejando nos puede servir para calcular la intensidad o la resistencia, solo tendremos que despejar de la fórmula anterior lo que nos pidan. Las fórmulas despejando serían:

Intensidad: $I = V / R$

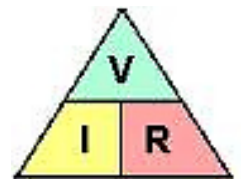
Resistencia: $R = V / I$

En todos los problemas las unidades de la tensión se ponen en voltios (V), la de la intensidad en Amperios (A) y la de la resistencia en Ohmios (Ω).

Nos podemos valer del siguiente triángulo, llamado triángulo de la ley de ohm, para recordar las fórmulas:

Como la V está arriba en el triángulo, su fórmula sería I por R. Como la I está abajo, su fórmula sería la V (está arriba) dividido entre la R (está abajo).

¿Cómo sería la R? Pues... fácil la V (está arriba) dividido entre la I (está abajo).
Veamos el esquema del circuito a calcular y los datos de un circuito de una lámpara:



Datos del circuito total:

I_t = Intensidad total que recorre el circuito.

V_t = Tensión total del circuito (pila).

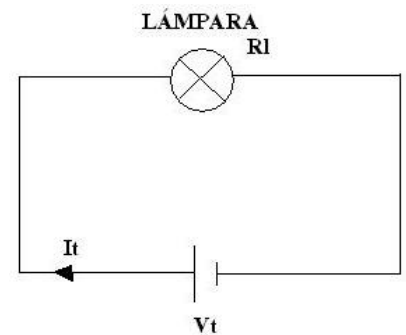
R_t = Resistencia total a recorrer el circuito.

Datos Del receptor o la lámpara:

I_l = Intensidad que recorre la lámpara.

V_l = Tensión de la lámpara.

R_l = Resistencia de la lámpara.



Si nos fijamos en el circuito resulta que en este caso la Intensidad que recorre la lámpara, es la misma que la del circuito, la tensión de la pila es a la que tendrá la lámpara, y la resistencia que ofrece al paso de la corriente todo el circuito, será la de la lámpara, ya que es el único receptor en todo el circuito (pensando que los cables no tienen resistencia).

Por lo tanto en los circuitos de un receptor o lámpara: $V_t = V_l$ $I_t = I_l$ $R_t = R_l$, la tensión total es igual a la de la lámpara, la resistencia total es igual a la de la lámpara y la resistencia total es igual a la de la lámpara.

Para calcular solo es necesario aplicar la ley de Ohm. Vamos a recordarla.

Ley de Ohm $V = I \times R$, tensión es igual a la intensidad por la resistencia. Esta fórmula despejando nos puede servir para calcular la intensidad o la resistencia, depende lo que nos pidan.

Las fórmulas despejando serían:

$$I = V / R$$

$$R = V / I$$

En todos los problemas las unidades de la tensión se ponen en voltios (V), la de la intensidad en Amperios (A) y la de la resistencia en Ohmios (Ω). Si nos diesen en otra unidad distinta, cualquiera de las 3 magnitudes, lo primero es

convertirlas a estas dichas. Por ejemplo, si no dan 1000mA (miliamperios) pues la pasaríamos a amperios que serían 1A antes de poner la cantidad en las fórmulas.

Primer caso. Nos dan la Resistencia de la lámpara y la Intensidad total del circuito. $R_l = 10\Omega$ $I_t = 2\text{ A}$;

Para calcular la tensión será $V = I \times R = 2 \times 10 = 20\text{ V}$ (20 voltios). Lo demás ya lo tenemos todo calculado.

$$R_l = R_t = 10\Omega \quad I_t = i_l = 2\text{A}$$

Segundo caso. Nos dan la resistencia de la lámpara y la tensión de la pila: $R_l = 10\Omega$ $V_t = 20\text{V}$

Como ya sabemos $R_l = R_t = 10\Omega$ y $V_t = V_l = 20\text{V}$

Aplicaremos la ley de ohm para calcular $I_t = i_l$

$$I_t = V_t / R_t$$

$$I_t = 20\text{V} / 10\Omega = 2\text{A}$$

Ya tenemos todo calculado porque:

$$I_t = i_l = 2\text{A} \quad V_t = V_l = 20\text{V} \quad R_t = R_l = 10\Omega$$

Tercer caso. Nos dan la tensión de la pila y la Intensidad total del circuito: $V_t = 20\text{V}$ $I_t = 2\text{A}$ sabiendo que:

$V_t = V_l = 20\text{V}$ y que $i_t = i_l = 2\text{A}$ aplicamos la ley de ohm:

$$R_l = R_t = V_t / i_t = 20\text{V} / 2\text{A} = 10\Omega$$

Ya tenemos todo calculado porque:

$$I_t = i_l = 2\text{A} \quad V_t = V_l = 20\text{V} \quad R_t = R_l = 10\Omega$$

Si queremos calcular la potencia total del circuito, que será la misma que la que tenga la lámpara, ya que es el único receptor que tiene potencia en el circuito. Lo que tendremos que hacer en todos los casos es calcular primero los datos que hicimos anteriormente, y con esos datos calcular la potencia con la fórmula:

$$P = V \times I; \text{ Potencia es igual a Tensión por Intensidad.}$$

$$P_{\text{lámpara}} = V_l \times i_l = 20\text{V} \times 2\text{A} = 40\text{ W (vatios)}$$

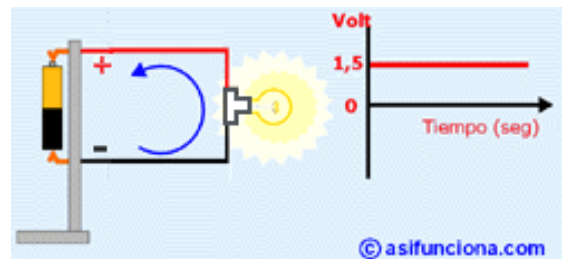
$$P_{\text{total}} = V_t \times i_t = 20\text{V} \times 2\text{A} = 40\text{ W}$$

$P_{\text{total}} = P_{\text{lámpara}}$; La potencia total del circuito es igual a la de la lámpara porque solo hay ese receptor que tiene potencia en el circuito.

CORRIENTE ALTERNA

Además de la existencia de fuentes de FEM de corriente directa o continua (C.D.) (como la que suministran las pilas o las baterías, cuya tensión o voltaje mantiene siempre su polaridad fija), se genera también otro tipo de corriente denominada alterna (C.A.), que se diferencia de la directa por el cambio constante de polaridad que efectúa por cada ciclo de tiempo.

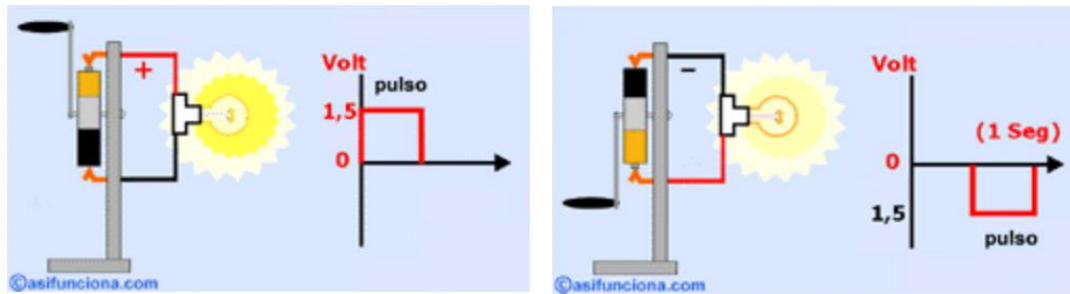
Como vimos anteriormente, una pila o batería constituye una fuente de suministro de corriente directa, porque su polaridad se mantiene siempre fija.



La característica principal de una corriente alterna es que durante un instante de tiempo un polo es negativo y el otro positivo, mientras que en el instante siguiente las polaridades se invierten tantas veces como ciclos por segundo o hertz posea esa corriente.

No obstante, aunque se produzca un constante cambio de polaridad, la corriente siempre fluirá del polo negativo al positivo, tal como ocurre en las fuentes de FEM que suministran corriente directa.

Veamos un ejemplo práctico que ayudará a comprender mejor el concepto de corriente alterna.



Corriente alterna pulsante de un ciclo por segundo o hertz (Hz).

Si hacemos que la pila del ejemplo anterior gire a una determinada velocidad, se producirá un cambio constante de polaridad en los bornes donde hacen contacto los dos polos de dicha pila. Esta acción hará que se genere una corriente alterna tipo pulsante, cuya frecuencia dependerá de la cantidad de veces que se haga girar la manivela a la que está sujeta la pila para completar una o varias vueltas completas durante un segundo. En este caso si hacemos una representación gráfica utilizando un eje de coordenadas para la tensión o voltaje y otro eje para el tiempo en segundos, se obtendrá una corriente alterna de forma rectangular o pulsante, que parte primero de cero volt, se eleva a 1.5 volt, pasa por "0" volt, descende para volver a 1.5 volt y comienza a subir de nuevo para completar un ciclo al pasar otra vez por cero volt.

Si la velocidad a la que hacemos girar la pila es de una vuelta completa cada segundo, la frecuencia de la corriente alterna que se obtiene será de un ciclo por segundo o hertz (1 Hz). Si aumentamos ahora la velocidad de giro a 5 vueltas por segundo, la frecuencia será de 5 ciclos por segundo o hertz (5 Hz). Mientras más rápido hagamos girar la manivela a la que está sujeta la pila, mayor será la frecuencia de la corriente alterna pulsante que se obtiene.

Los receptores en corriente alterna (c.a.) se pueden comportar de 3 formas diferentes:

Receptores Resistivos puros: solo tienen resistencia pura. Se llaman receptores R.

Receptores Inductivos puros: solo tienen un componente inductivo puro (bobina). Se llaman L.

Receptores Capacitivos puros: solo tienen un componente capacitivo (condensadores). Se llaman C.

En realidad, no hay ningún receptor R, L o C puro, ya que por ejemplo un motor eléctrico tiene un bobinado con componente L, pero también esta bobina, por ser un cable, tiene una parte resistiva, por lo tanto, será un receptor RL o incluso si tiene una parte capacitiva será receptor RLC.

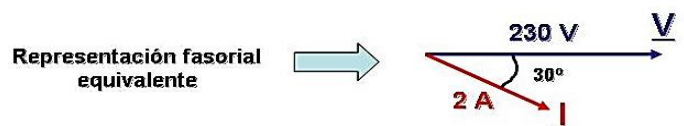
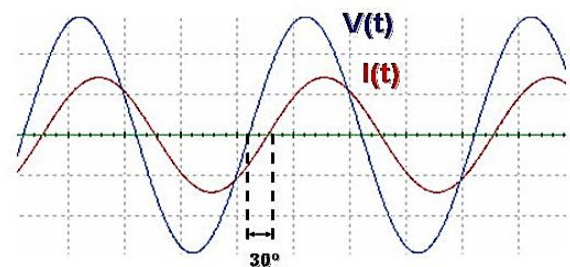
Para analizar estos receptores en circuitos, es mejor hacerlo de forma separada con su componente R, L y C por separado. Así tenemos 3 tipos de circuitos, dependiendo el receptor.

Circuitos R: solo resistencia.

Circuitos L: solo bobina.

Circuito C: solo condensador.

Lo primero que hay que tener en cuenta es que en c. a. las ondas de las **tensiones y las intensidades son ondas senoidales y están desfasadas**, es decir cuando empieza la onda de la tensión, la onda de la intensidad empieza más tarde (excepto en los resistivos).



Si puedes observar en la gráfica de arriba la onda de la tensión está adelantada 30° respecto a la onda de la intensidad. Esto es lo que hace a los circuitos en alterna diferentes a los de corriente continua (c.c.).

Es por esto que las tensiones, intensidades, etc. deben de tratarse como vectores, en lugar de números enteros.

Este ángulo de desfase se llama p (fi) y el $\cos p$ se conoce como factor de potencia (más adelante lo veremos).

Las potencias en alternar son 3 diferentes.

Potencia Activa $P_a = V \times I \cos \rho$; esta es la única que da trabajo útil, la realmente transformada. Se mide en Vatios (w). Es la tensión eficaz por la intensidad eficaz por el coseno del ángulo que forman.

Potencia Reactiva $S = V \times I \sin \rho$; esta es como si fuera una potencia perdida, cuanto menor sea mejor. Se mide en voltio amperios reactivos (VAR)

Potencia Aparente $Q = V \times I$; se mide en voltio amperios (VA).

En todos los circuitos la tensión o intensidad en un punto determinado en el tiempo (tensión instantánea intensidad instantánea) es:

$$v = V_o \times \cos \rho = V_o \times \cos \omega t$$

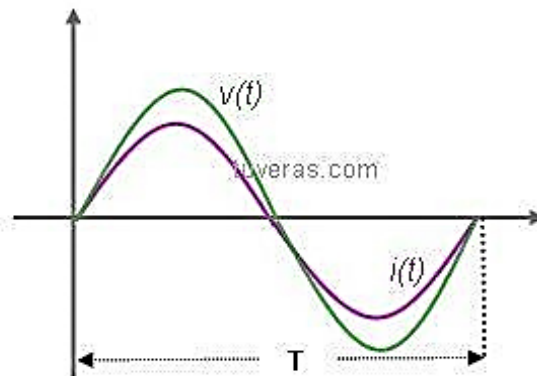
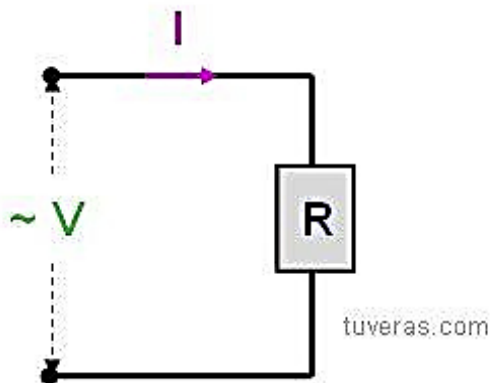
$$i = I_o \times \sin \rho = V_o \times \sin \omega t$$

Siendo ω la velocidad angular y V_o e I_o la tensión máxima e Intensidad máxima (valores en la cresta de la onda); v e i valores instantáneos de la tensión y de la intensidad y t es el tiempo concreto en el que queremos medir el valor de la v o la i .

$$\omega = 2\pi f \text{ (2 por pi por frecuencia de la onda); } \omega \text{ se mide en radianes/segundo (ra/se);}$$

ω es la velocidad de la onda, pero como es senoidal, es velocidad angular. También se puede llamar **frecuencia angular**.

Circuito Resistivo Puro R



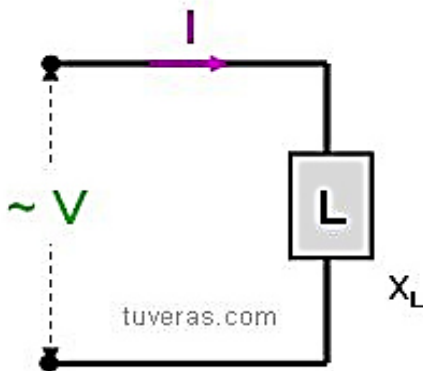
$$I = \frac{V}{R}$$

$$\phi = 0$$

$I = \frac{V}{R}$	$V = R I$	$R = \frac{V}{I}$
V tensión en Voltios	I intensidad en Amperios	R resistencia en ohmios

En receptores resistivos puros la impedancia es R. La potencia será $P = V \times I$. (el $\cos 0^\circ = 1$), solo hay potencia activa y se llama igualmente P.

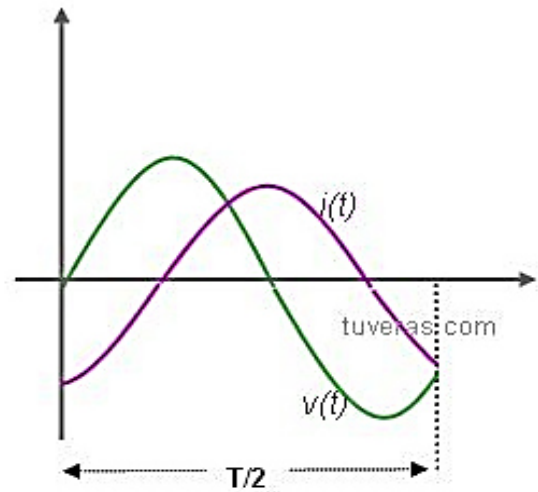
Circuito L Inductivo Puro



ω = Frecuencia angular

L = Inductancia en Henrios

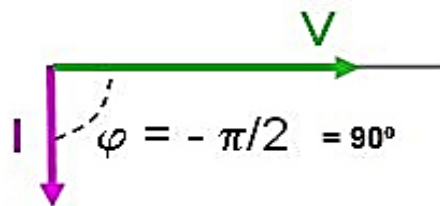
X_L = impedancia



$$I_0 = \frac{V_0}{\omega L} \Rightarrow I = \frac{V}{\omega L}$$

$$X_L = \omega L$$

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



$I = \frac{V}{X_L}$	$V = X_L I$	$X_L = \frac{V}{I}$
V tensión en Voltios	I intensidad en Amperios	X_L reactancia en Ohmios

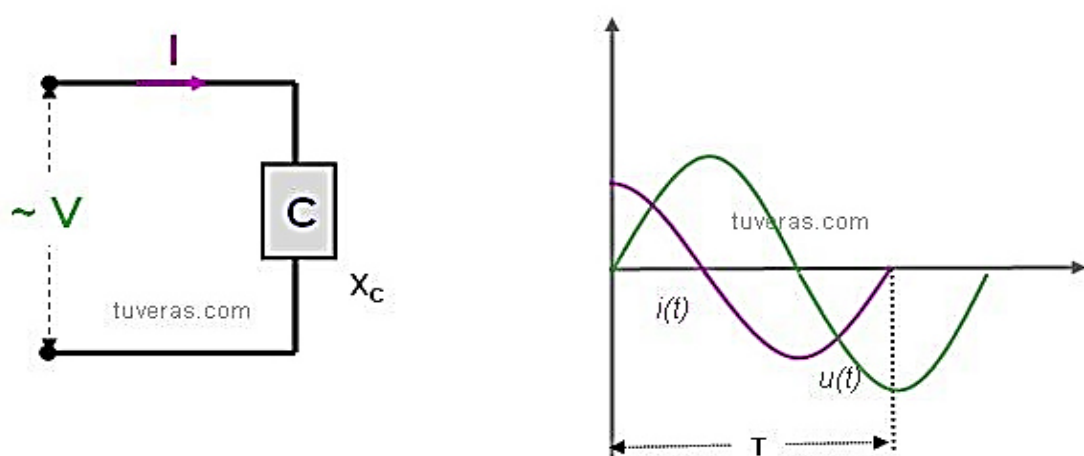
www.areatecnologia.com

El valor de la tensión en cualquier momento sería: $v = V_0 \times \sin \omega t$; donde V_0 es el valor inicial de la tensión, ω frecuencia angular y t el tiempo.

Igualmente la intensidad: $i = I_0 \times \sin(\omega t - 90^\circ)$. Recuerda que la I está retrasada 90° .

Los valores eficaces son $I = V/\omega L$ e $I = V/X_L$ siendo $X_L = \omega \times L$.

Circuito Capacitivo Puro C

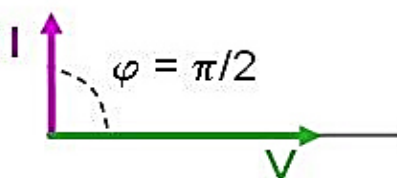


$$I_0 = \omega C V_0$$

$$I = \omega C V$$

$$X_C = \frac{1}{\omega C}$$

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



$V = X_C I$	$I = \frac{V}{X_C}$	$X_C = \frac{V}{I}$
V tensión en Voltios	I intensidad en Amperios	X_C reactancia en ohmios

www.areatecnologia.com

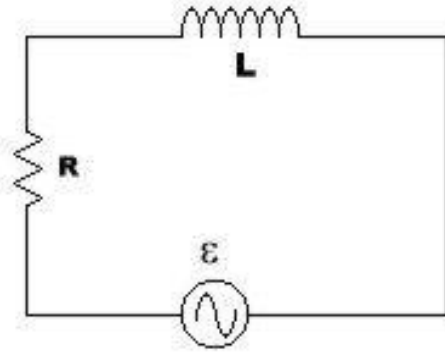
El valor de la tensión en cualquier momento sería:

$v = V_0 \times \sin \omega t$; donde V_0 es el valor inicial de la tensión, ω frecuencia angular y t el tiempo.

Igualmente la intensidad:

$i = I_0 \times \sin(\omega t + 90^\circ)$, recuerda que la I está adelantada 90° .

Los valores eficaces son $I = V/X_C$ e $I = V/X_C$ siendo $X_C = 1/\omega C$.

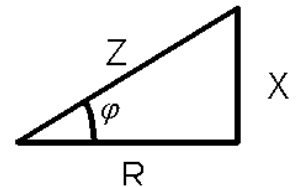
Circuito RL en Serie:

El **circuito RL** tiene un componente resistivo y otro inductivo (R y L). Aquí partimos de la impedancia que será un número complejo. El ángulo de desfase depende de la cantidad de componente inductivo que tenga.

$Z = R + Xl j$, como $Xl = \omega \times L$ (frecuencia angular por inductancia) podemos decir también
 $Z = R + (\omega \times L) j$

Este número complejo lo podemos representar con el llamado triángulo de impedancia:

En la imagen X sería Xl , si tuviéramos Xc (parte capacitiva), X sería $(Xl - Xc)$. Según este triángulo podemos convertir el número complejo en número natural de la siguiente fórmula (por Pitágoras): $Z^2 = R^2 + Xl^2$ Podríamos despejar Z para calcularla.



La intensidad sería $I = V / Z$, que en instantánea quedaría:

$i = (V_o \times \text{seno } \omega t) / (R + \omega L j)$ en complejo. Podemos convertirlo en eficaz sustituyendo la Z por la raíz cuadrada de $(R + \omega L)$.

Los valores eficaces serían $V = I / Z$ o $I = V / Z$.

Circuito RC:

Este es igual solo que ahora tenemos Xc en lugar de Xl . Además $Xc = 1/(\omega C j)$, y por lo tanto $Z = R + 1/(\omega C j)$ en número complejo. Pero si hacemos el triángulo de impedancias en este caso la Z en número natural sería:

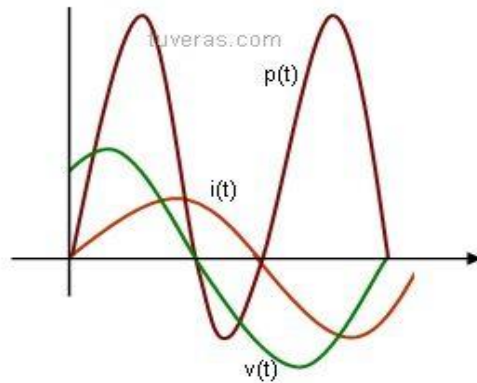
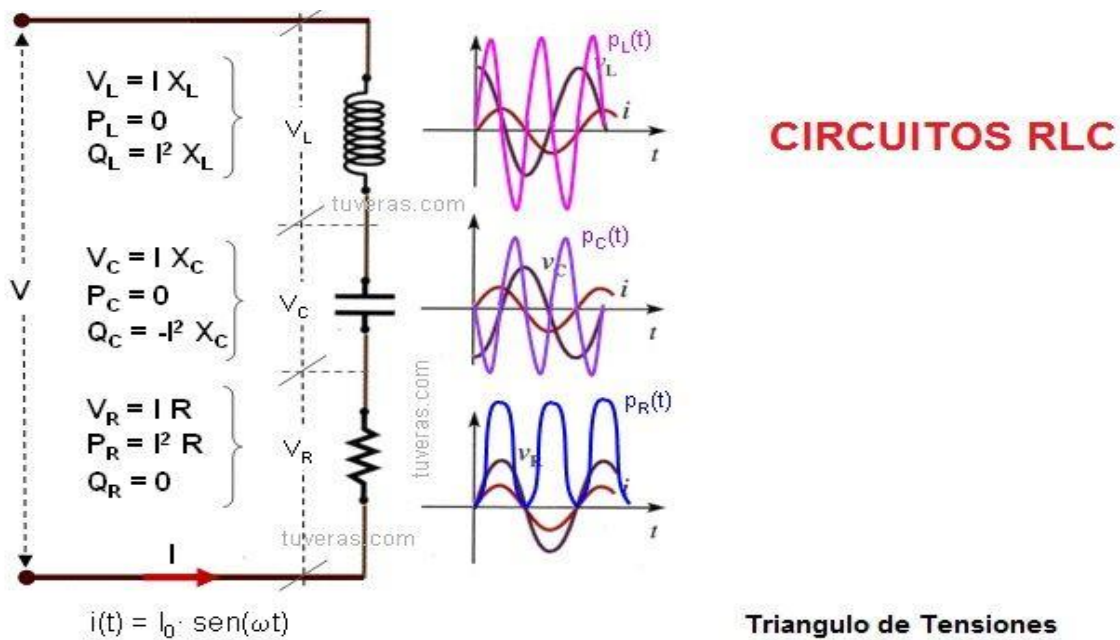
$$Z^2 = R^2 + (1/(\omega C))^2$$

Ves que es igual pero sustituyendo Xl por Xc que es $1/\omega C$, en lugar de Xl que es ωL .

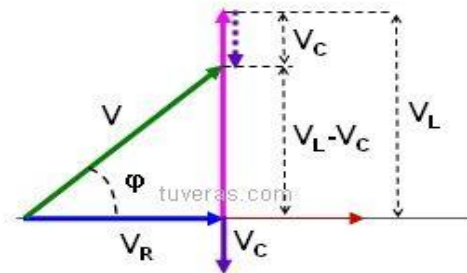
Circuito RLC:

Son los circuitos más reales. Si te acostumbras hacer todo con los triángulos de impedancias, de tensiones y de potencias es mucho más fácil.

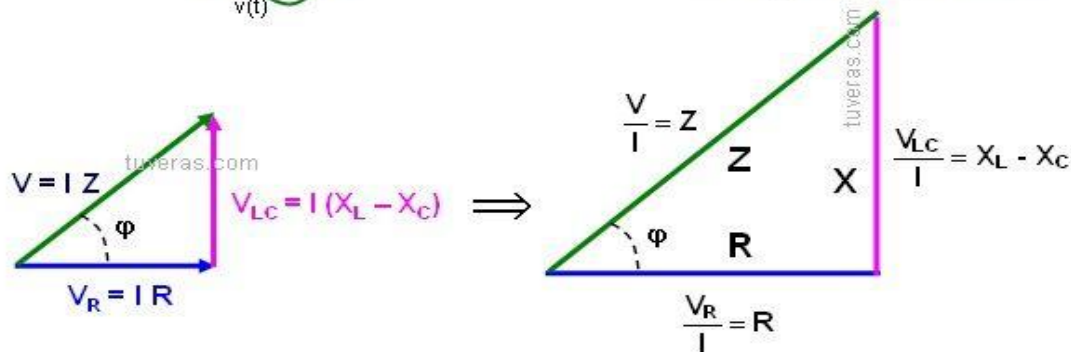
---- Continúa en la siguiente página, por espacios e ilustraciones... ----



Triangulo de Tensiones



Triangulo de Impedancias



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

$$\phi = \arctan \frac{X_L - X_C}{R}$$

Número Complejo

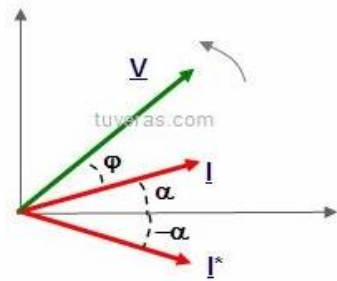
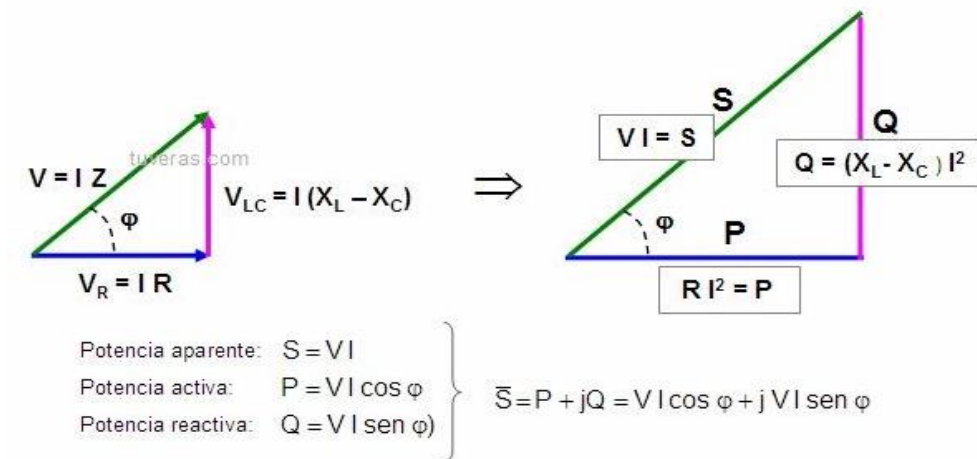
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$$

$$\bar{Z} = R + j(X_L - X_C)$$

$$\bar{Z} = Z \phi$$

Triangulo de Potencias

Triangulo de Potencias



$p(t) = v(t) i(t)$		$p(t) = V I [1 - \cos(2\omega t - \phi)]$	
$P = V I \cos \phi$	$Q = V I \sin \phi$	$S = V I$	
Potencia Instantánea: $p(t)$			
Potencia Media: Potencia Activa P (W)			
Potencia Reactiva: Q (VAR)			
Potencia Aparente: S (VA)			

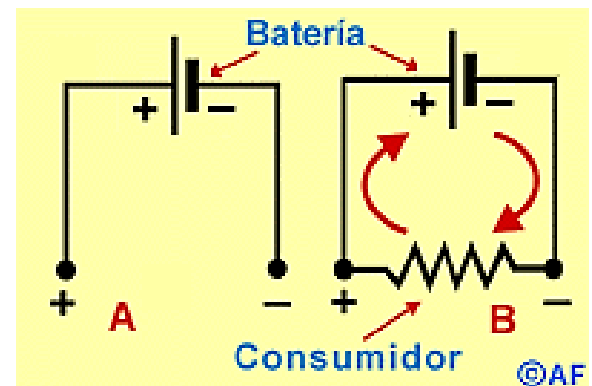
EJERCICIO 05. Tu catedrático(a) te indicará la actividad a realizar.

FUERZA ELECTROMOTRÍZ

Se denomina fuerza electromotriz (FEM) a la energía proveniente de cualquier fuente, medio o dispositivo que suministre corriente eléctrica. Para ello se necesita la existencia de una diferencia de potencial entre dos puntos o polos (uno negativo y el otro positivo) de dicha fuente, que sea capaz de bombear o impulsar las cargas eléctricas a través de un circuito cerrado.

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.



Las baterías son las fuentes de FEM más conocidas del gran público. Generan energía eléctrica por medios químicos. Las más comunes y corrientes son las de carbón-zinc y las alcalinas, que cuando se agotan no admiten recarga.

Las hay también de níquel-cadmio (NiCd), de níquel e hidruro metálico (Ni-MH) y de ión de litio (Li-ion), recargables. En los automóviles se utilizan baterías de plomo-ácido, que emplean como electrodos placas de plomo y como electrolito ácido sulfúrico mezclado con agua destilada.

DIFERENCIA DE POTENCIAL

Es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico, esta corriente cesará cuando ambos puntos igualen su potencial eléctrico.

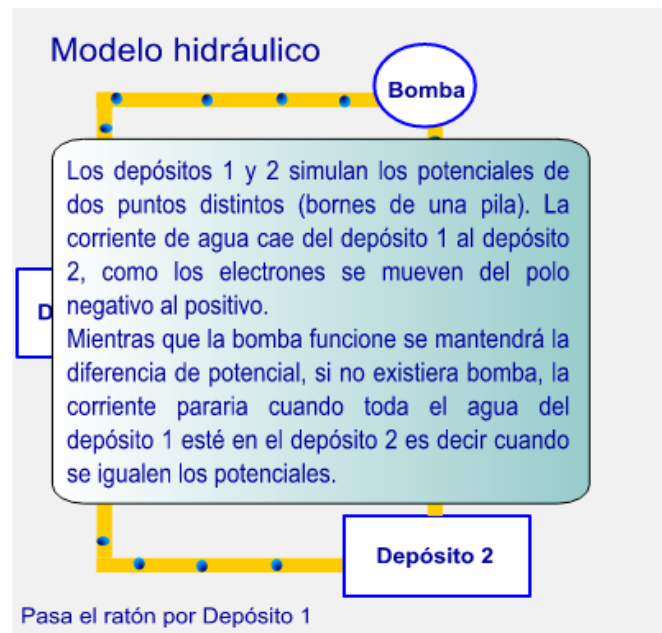
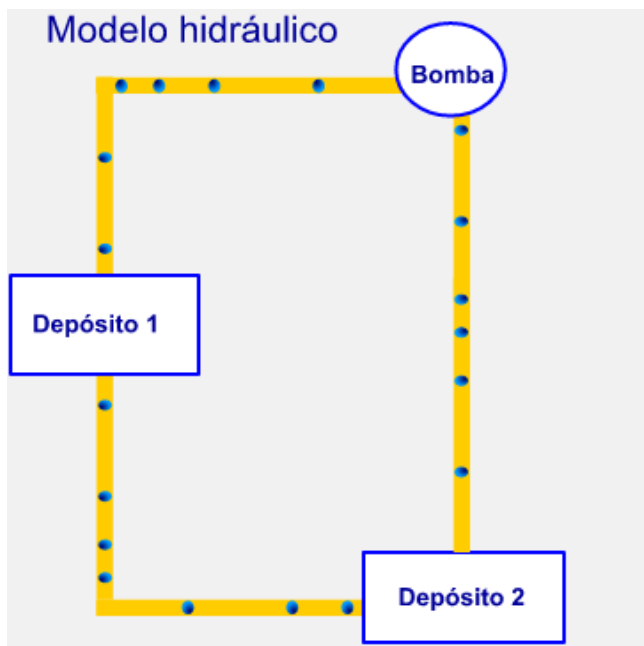
Si la energía (E) que el generador cede al circuito durante su funcionamiento es directamente proporcional a su dpp (V) y a la carga, q(C), que pone en movimiento.

$$E = q V$$

Por lo tanto la d.d.p o diferencia de potencial es:

$$V = \frac{E}{q}$$

$$1V = \frac{1J}{1C}$$



EJERCICIO 06. Tu catedrático(a) te indicará la actividad a realizar.

INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:**Bibliografía y Egrafía.**

AREATECNOLOGÍA. CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA. URL: <http://www.areatecnologia.com/corriente-continua-alterna.htm>

AREATECNOLOGÍA. CURSO DE ELECTRICIDAD. URL: <http://www.areatecnologia.com/curso-electricidad-gratis.htm>

Fascículo No 10 Acometidas Eléctricas.pdf

Flores, Rubén. (Aprobación). Saucedo, Ladislao. (Revisión). Manual de Contenido del Participante. Instrumentos de Medición Eléctrica. <http://www.fio.unam.edu.ar/Secretarias/Administrativa/conc/bibli/laboratorio/instrumentos-de-medicion-electrica.pdf>

García Álvarez, José Antonio E. (Año 2014-2015). QUÉ ES LA CORRIENTE ALTERNA. Consultado: 10:12, 29 Mar, 2022) desde http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_alterna/ke_corriente_alterna_1.htm

García Álvarez, José Antonio E. (Año 2014-2015). QUÉ ES LA FUERZA ELECTROMOTRIZ (FEM). Consultado: 10:12, 29 Mar, 2022) desde http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_fem/ke_fem_1.htm

Gribbin John. Historia De La Ciencia Crítica, España (2003).

Kragh Helge. J. J. Thomson. The electron and Atomic Architecture. The Physics Teacher. September Vol. 35. (1987).