

# **CBS**

## **Colegio Bautista Shalom**



### **Emprendimiento para la Productividad 2**

### **Artes Industriales 2**

### **Segundo Básico**

### **Cuarto Bimestre**

## Contenidos

### GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN GUATEMALA

- ✓ GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
- ✓ GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA.
- ✓ LA ENERGÍA, ÍNDICE DE DESARROLLO.
  - CONGENERACIÓN DE CAÑA.
  - PROCESO DE ENERGÍA HIDRAÚLICA.
  - PROCESO DE ENERGÍA TÉRMICA (CON CARBÓN PULVERIZADO).
  - PROCESO DE ENERGÍA GEOTÉRMICA.

### ACOMETIDAS

### TIPOS DE ENERGÍA

### ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

### CONSUMO DE ENERGÍA

- ✓ CONSUMO ELÉCTRICO DOMÉSTICO.
- ✓ EL CONTADOR DE LA ELECTRICIDAD.
- ✓ EL CONTADOR INTELIGENTE.
- ✓ CÓMO DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CASA.

### MEDIDAS DE SEGURIDAD

- ✓ LA ELECTRICIDAD ES PELIGROSA.
- ✓ DESCARGA ELÉCTRICA.
- ✓ GRAVEDAD DE LA DESCARGA.
- ✓ RECONOCIMIENTO DE PELIGROS.
- ✓ EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS.
- ✓ CONTROL DE LOS PELIGROS.

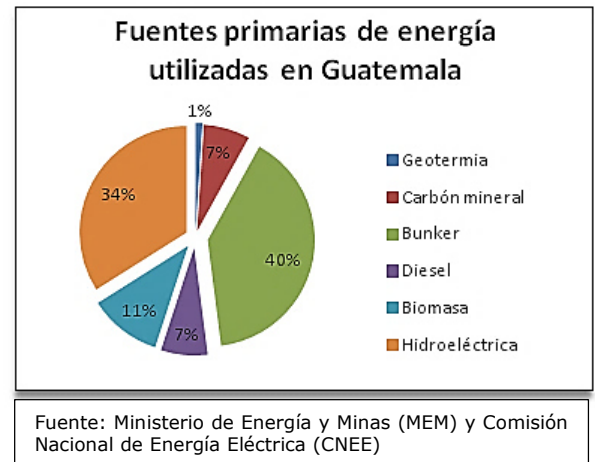
**NOTA:** conforme vayas avanzando y al final de tu aprendizaje de los temas desarrollados encontrarás ejercicios a resolver. Sigue las instrucciones de tu catedrático(a).

## GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN GUATEMALA

### GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA

Es la transformación de alguna clase de energía (energía química, mecánica, térmica, luminosa, entre otras) en energía eléctrica. La forma más común de llevar a cabo esta transformación es proporcionando movimiento a una turbina que luego moverá un generador eléctrico. Las instalaciones en las cuales se encuentran los generadores eléctricos se llaman centrales eléctricas o centrales generadoras y la mayor parte trabajan con dispositivos generadores, diferenciándose fundamentalmente en el método empleado para hacer girar la turbina. A este método para hacer girar la turbina se le llama: *Fuente Primaria de Energía*.

En Guatemala las fuentes primarias de energía utilizadas son el bunker y el diésel (ambos derivados del petróleo), el movimiento del agua de los ríos (en el caso de las hidroeléctricas), el vapor de agua y el agua caliente (en el caso de las plantas geotérmicas), el carbón mineral y la biomasa; siendo los derivados del petróleo y las hidroeléctricas las principales fuentes de generación. La gráfica muestra las fuentes primarias de energía utilizadas en la generación de energía eléctrica por aquellas plantas generadoras conectadas al Sistema Nacional Interconectado SIN (conjunto de instalaciones e infraestructura eléctrica interconectada destinada a la prestación del servicio, dentro del cual se efectúan las diferentes transferencias de energía eléctrica entre diversas regiones del país). La operación de las centrales generadoras es coordinada por el Administrador del Mercado Mayorista (AMM) y ejecutada por los Generadores, que de acuerdo con la Ley General de Electricidad (LGE) son: *"personas, individuales o jurídicas, que posee una central de generación de energía eléctrica y que comercializan parcial o totalmente la producción de energía eléctrica de la central"*.



La energía eléctrica producida en la Central de Generación es trasladada a las líneas de transporte (líneas de transmisión y subestaciones de potencia) y posteriormente al sistema de distribución (líneas y subestaciones de distribución), para ser finalmente utilizada por la población en industrias, comercios, hogares, ...

### GENERACIÓN Y TRANSPORTE DE ENERGÍA ELÉCTRICA

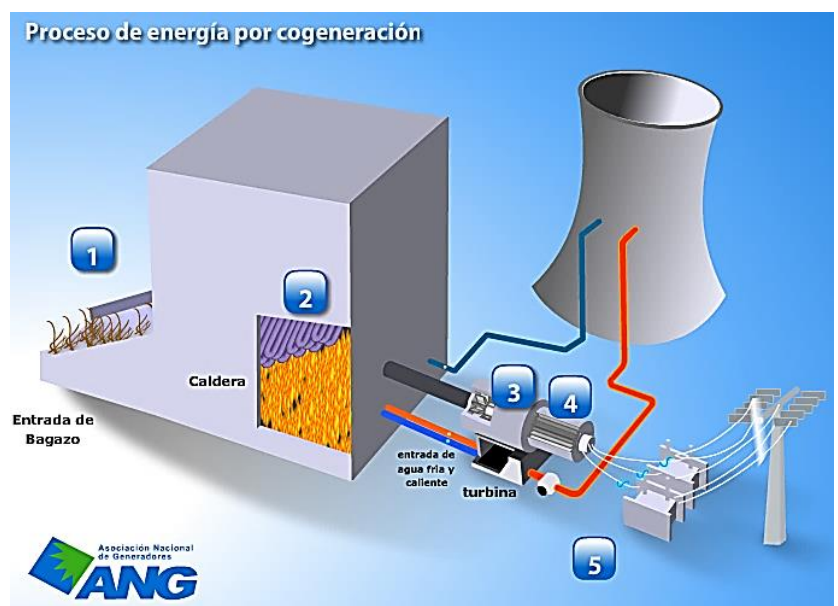
La Ley General de Electricidad (LGE) establece que "es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno, y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes". Esto ha permitido la integración del sector privado al área de generación, teniéndose actualmente alrededor de 50 empresas generadoras, privadas y públicas, funcionando en el país.

### LA ENERGIÍA, ÍNDICE DE DESARROLLO

El contar con un sector generador sólido y de calidad es una ventaja que no todos los países tienen. La generación de energía en Guatemala, también le apuesta a no sólo invertir y ser eficientes en el sector energético. Actualmente en nuestro país (Guatemala) se genera energía eléctrica por medio de los siguientes métodos:

#### CONGENERACIÓN DE CAÑA

1. El bagazo de la caña de azúcar se deposita en la banda de transportación, para que la deposite en dentro de una caldera y es quemada a altas temperaturas.



2. Dentro de la misma caldera existe una tubería por donde circula agua. El calor que genera la quema del bagazo genera calor (convirtiendo el agua en vapor).
3. El vapor que se ha generado entra en alta presión hacia la turbina (esta parece un ventilador gigante con cientos de capas). El vapor hace que gire dicha turbina que está conectado al generador.
4. Es en el generador donde la electricidad es producida. A medida que la turbina se mueve, gira el eje del generador, en el cual están montados varios electroimanes gigantes. Estos electroimanes giran a altas revoluciones por minuto dentro de una gran bobina de alambre de cobre, la cual genera un campo magnético. Este campo produce la electricidad. La energía mecánica dentro de la turbina se convierte en energía eléctrica en el generador.
5. La energía eléctrica pasa del generador a un transformador donde se incrementa el voltaje. Este proceso es necesario para poder mover la electricidad, por medio de las líneas de transmisión y que pueda llegar a lugares lejanos.

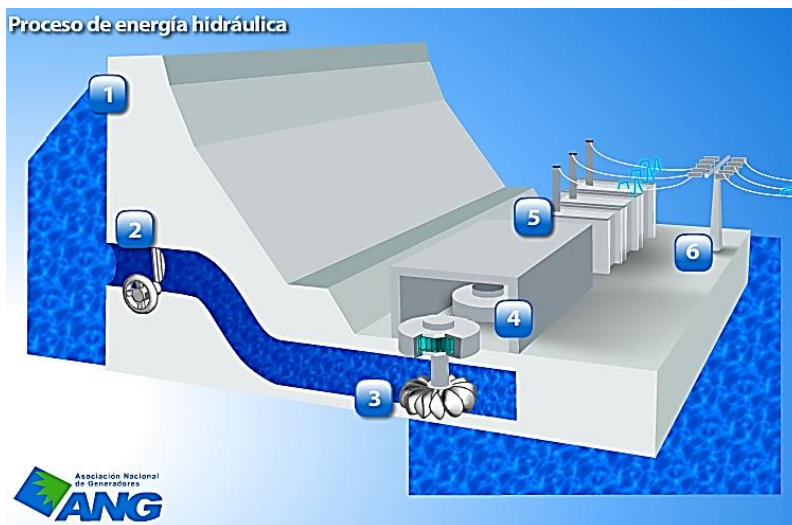
## PROCESO DE ENERGÍA HIDRAÚLICA

Se basa en utilizar la fuerza del agua para generar la energía eléctrica. En nuestro país (Guatemala) existen dos tipos de centrales hidroeléctricas:

1. Aquí el agua se encuentra almacenada en el embalse, lista para ser utilizada.
2. La válvula de acceso controla el paso de agua. Cuando esta se abre, el agua corre a gran velocidad tomando fuerza conforme va avanzando.
3. El agua pega en la turbina, la cual parece un gran ventilador con cientos de aspas. El agua descarga una gran presión sobre las aspas de la turbina y es la fuerza que lleva la caída del agua lo que las hace girar; éstas a su vez, hacen girar el eje de la turbina que está conectado al generador.
4. Es en el generador donde la electricidad se produce. A medida que la turbina se mueve, gira el eje del generador, en el cual están montados varios electroimanes gigantes. Estos electroimanes giran a altas revoluciones por minuto dentro de una gran bobina de alambre de cobre, la cual genera un campo magnético. Este campo produce la electricidad. La energía mecánica dentro de la turbina se convierte en energía eléctrica en el generador.
5. La energía eléctrica pasa del generador a un transformador donde se incrementa el voltaje. Este proceso es necesario para poder mover la electricidad a través de las líneas de transmisión y que pueda llegar a lugares lejanos (El voltaje es como la presión en una manguera de jardín).
6. Las líneas de transmisión que funcionan como carreteras, transportan la energía a su lugar de destino.

1. A filo de agua, la cual utiliza la fuerza de la corriente del río o cuenca para generar energía.

2. Con embalse de regulación, el cual permite almacenar el agua para generar energía en horas específicas.



## PROCESO DE ENERGÍA TÉRMICA (CON CARBÓN PULVERIZADO)

1. El carbón previamente pulverizado se mezcla con aire y es soplado dentro de la caldera, a través de unas boquillas. Siendo este quemado a altas temperaturas.
2. La caldera es un gran horno forrado de tubos dentro de los que circula agua, en la caldera la energía química dentro del carbón se convierte en calor cuando éste es quemado.
3. Este calor hace que el agua en la tubería se convierta en vapor.
4. El vapor entra en la tubería, la cual parece un gran ventilador con cientos de aspas.
5. El vapor es descargado, a alta presión directamente sobre las aspas de la turbina. Éste hace girar las aspas las cuales, a su vez, hacen girar el eje de la turbina que está conectado al generador.
6. Es en el generador donde la electricidad se produce. A medida que la turbina se mueve, gira el eje del generador, en el cual están montados varios electroimanes gigantes. Estos electroimanes giran a altas

revoluciones por minuto dentro de una gran bobina de alambre de cobre, la cual genera un campo magnético. Este campo produce electricidad. La energía mecánica dentro de la tubería se convierte en energía eléctrica en el generador.

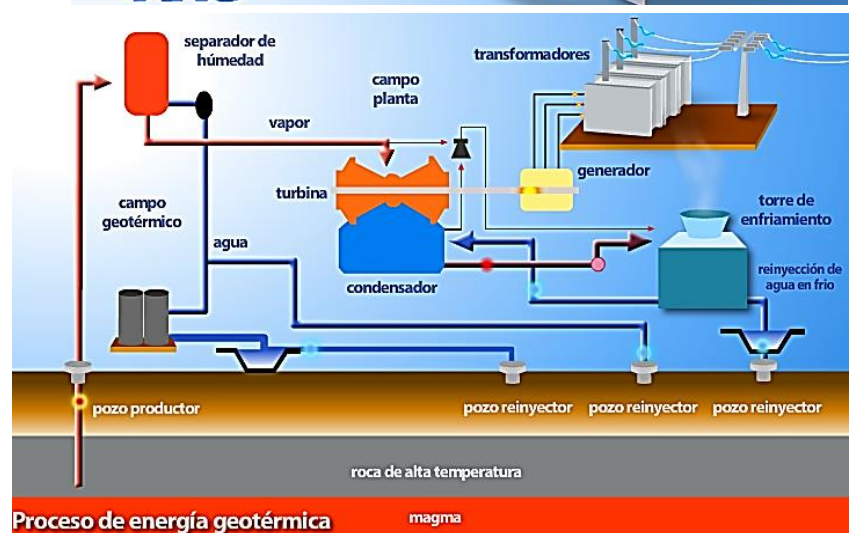
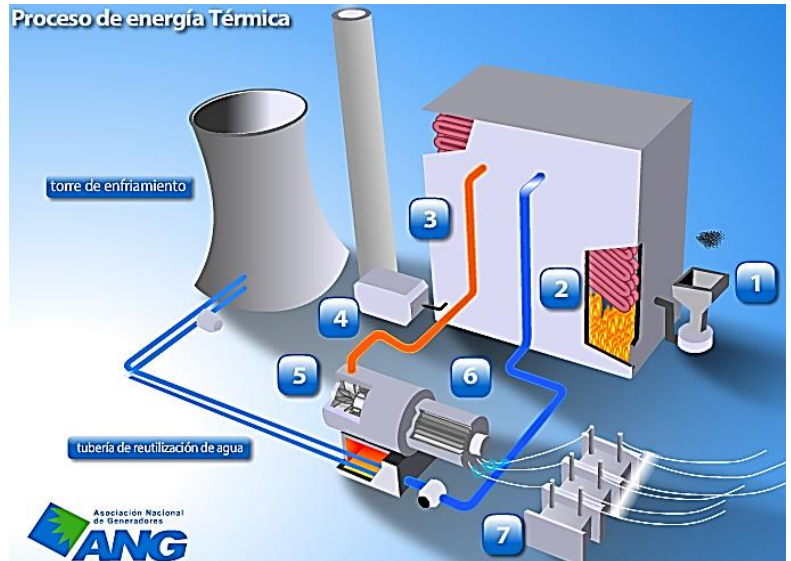
7. La energía eléctrica pasa del generador a un transformador donde se incrementa el voltaje. Este proceso es necesario, para poder mover la electricidad por medio de las líneas de transmisión y que pueda llegar a lugares lejanos (El voltaje es como la presión en una manguera de jardín).

En la torre de enfriamiento el vapor después de haber pasado por la turbina se conduce por medio de una tubería hacia la torre de enfriamiento donde se condensa el mismo para convertirse en agua y ser reutilizado en el proceso. La tubería de reutilización de agua es la que lleva el agua nuevamente hacia la caldera. Esta es el agua que resulta de la condensación del vapor utilizado en el proceso.

### PROCESO DE ENERGÍA GEOTÉRMICA

**INGRESA AL SIGUIENTE URL PARA COMPRENDER MEJOR LAS DISTRIBUCIONES QUE SE DAN DENTRO DE ESTE PROCESO:**

[http://www.ang.org.gt/wsang/wp-content/uploads/2013/08/ant\\_geotermica.swf](http://www.ang.org.gt/wsang/wp-content/uploads/2013/08/ant_geotermica.swf)



### ACOMETIDAS

Es el conjunto de materiales y accesorios, utilizados para la conexión eléctrica entre el banco de transformación y el punto de medida. Una acometida eléctrica es el trabajo necesario para llevar la energía eléctrica a un nuevo punto de suministro. Los trabajos necesarios para llevar la conexión eléctrica hasta la Caja General de Protección que deben tener todos los consumidores. Debe de contar con las siguientes características:

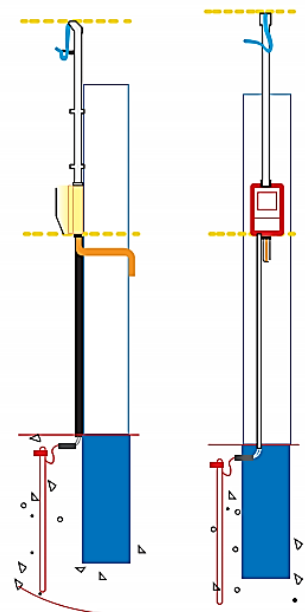
#### SOPORTE

Si la acometida es fijada en una pared debe ser de tipo block, ladrillo o tener la consistencia suficiente, con un ancho mayor de quince centímetros, para anclar la caja y sujetar el tubo de bajada, o podrá construirse una columna exclusivamente para la acometida. (Ver detalle en la imagen derecha)

#### TUBO DE BAJADA

Deberá ser tubo tipo conduit galvanizado de un diámetro de 1 ¼", de una sola pieza, no se aceptan tubos con uniones, debe quedar sobrepuesto y visible en su trayectoria hacia la caja del medidor. La altura del extremo superior del tubo depende si el cable de la acometida atraviesa o no la calle. (Ver siguiente tabla).

| Condición             | Medida de tubo de bajada               |
|-----------------------|----------------------------------------|
| Si no atraviesa calle | Utilizar un tubo de 2.00 m de longitud |
| Si atraviesa calle    | Utilizar un tubo de 3.00 m de longitud |





## ACCESORIO DE ENTRADA

Va instalado en el extremo superior del tubo de acometida, en él se introducen los cables de servicio que conecta las líneas de distribución con el medidor. Al momento de ser instalada, es importante evitar la entrada de agua en el tubo y tener la capacidad para, al menos tres cables.



## GANCHOS DE SOPORTE

Debe instalarse un gancho de soporte en el tubo de acometida, a una distancia de veinte centímetros por debajo del accesorio de entrada; éste servirá para tensar los cables que vienen de las líneas de distribución. Si la acometida a instalar es cable tipo dúplex o tríplex, se podrá utilizar alambre preformado o grapa plástica autoajustable. Si la acometida a instalar es cable tipo concéntrico, se debe utilizar únicamente grapa plástica autoajustable.

## CABLES DE ACOMETIDA

Son los conductores instalados para conducir la energía eléctrica desde las líneas de distribución hasta la caja del medidor. El cable debe ser de aluminio en los siguientes tipos: Concéntrico de un hilo o dúplex para suministros 120V. Concéntrico de dos hilos o tríplex para suministros 240V.

## CAJA DE MEDICIÓN

Para suministros 120/240V medidor de sobreponer.

Caja de material aislante y resistencia a agentes ambientales, cuerpo oscuro de poliéster reforzado con fibra de vidrio y tapa transparente de policarbonato. En las instalaciones residenciales; debe de estar a una altura de 2.00 metros sobre el nivel del piso, medido de la parte inferior de la caja, deberá ser instalada de forma sobrepuesta en la pared o en una columna de concreto.



## PROTECCIÓN TERMOMAGNÉTICA (FLIPÓN)

Con el objetivo de resguardar y proteger los equipos conectados a la red del usuario como la distribuidora, se debe instalar un interruptor principal tipo termomagnético bipolar, con una capacidad interruptiva no mayor a 50 amperios por polo, curva de disparo tipo D.



## TUBERÍA DE INGRESO

Es la tubería que va desde la caja de medida hasta el interior del inmueble, debe ser tubería rígida tipo PVC eléctrico, ducto metálico, o flexible tipo BX o BX LT, debe quedar acoplada a la caja por medio de conectores metálicos.

## VARILLA DE TIERRA FÍSICA

La caja de medida debe estar sólidamente aterrizada por medio de una varilla de 5/8" de diámetro y al menos 4' de longitud, galvanizada recubierta de cobre, la cual debe de ser enterrada al pie de la caja de medida, conectada a ella por medio de un cable de cobre desnudo o con forro de color verde, de calibre no menor de 8 AWG, el cual debe ser instalado dentro de un tubo tipo ducto metálico de 1/2" de diámetro, el cable debe ir conectado a la varilla por medio mecánico o térmico, esto aplica para los suministros 240V. Todos los componentes deben ser instalados en la parte frontal del inmueble, límite de la propiedad pública y privada, donde se suministrará el servicio.



Por ejemplo.

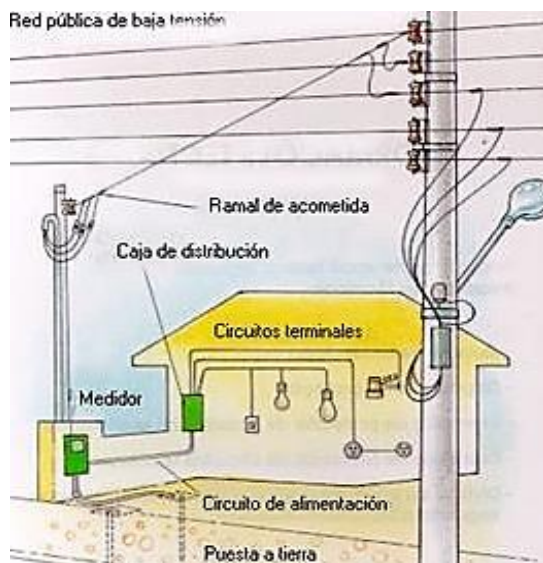
Energuate emplea una medición del consumo de energía de suministros monofásicos a dos hilos (120V) y tres hilos (240 V) con potencia menor a 15 kVA se hará mediante un sistema de medida directa en baja tensión, donde las líneas de alimentación del suministro deben de ir directamente conectadas al medidor. Los sistemas admitidos serán 1A, 2A, y 2S.

## MEDIDOR CONTADOR ELÉCTRICO

Para suministros monofásicos 120V, a dos hilos, se instalará un medidor tipo base A (sobreponer), de 120 Voltios, clase de precisión 2%, I<sub>max</sub> 60 Amp. E Inom no mayor de 10 Amp. Para suministros doble monofásicos 240 V, de tres hilos, se instalará un medidor tipo base A (sobreponer), 240 voltios, clase de precisión 2%, I<sub>max</sub> no mayor de 100 Amp. e Inom no mayor de 15 Amp.



## INSTALACIÓN FINALIZADA Y SU FUNCIONAMIENTO



**EJERCICIO 01.** Investigar de otras dos empresas de distribución de energía eléctrica en Guatemala, lo siguiente:

- ¿Qué implementos utilizan para la instalación de una acometida?
- ¿Qué procedimiento realizan para la instalación de una acometida?

Realiza bosquejo o ilustración del proceso de instalación e implementos, que son utilizados por dichas empresas. Conforme a las indicaciones de tu catedrático(a) presenta el trabajo.

## TIPOS DE ENERGÍA

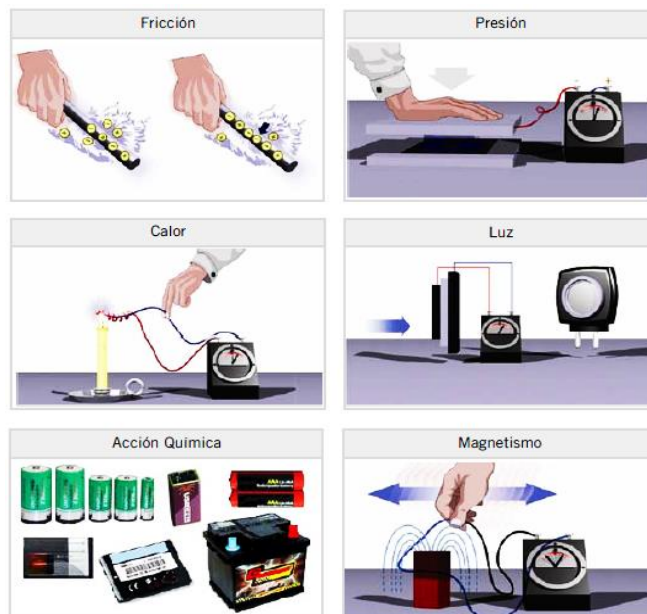
Para producir electricidad se debe utilizar alguna forma de energía que ponga en movimiento a los electrones.

Se pueden emplear diferentes formas de energía a continuación se indican seis:

1. Fricción.
2. Presión.
3. Calor.
4. Luz.
5. Acción Química.
6. Magnetismo.

**Fricción:** se produce al frotar dos materiales. Uno de los objetos gana electrones y el otro los pierde. El sistema completo no gana ni pierde electrones.

Si los objetos que se friccionan son muy conductores, esas cargas se neutralizan rápidamente. Si por el contrario son poco conductores, ambos objetos quedan con carga eléctrica.



## Leyes derivadas de la fricción:

- ✓ **Ley de Coulomb:** expresa que dos cargas puntuales se atraen o se repelen con una fuerza directamente proporcional al producto de las cargas e inversamente proporcional al cuadrado de la distancia que las separa.
- ✓ **Campo eléctrico:** cualquier carga eléctrica ejerce en el espacio que la rodea, fuerzas de atracción o repulsión sobre otras cargas, tal y como la hemos visto anteriormente, estas fuerzas varían según la Ley de Coulomb.
- ✓ **Ley de Gauss:** el flujo eléctrico a través de una superficie cerrada es igual a la carga neta situada en el interior, dividida por la constante dieléctrica del medio. Esta expresión es una de las expresiones fundamentales de la electrostática, proporcionando métodos para el cálculo del campo creado por cuerpos cargados.

**Presión:** se produce sometiendo a presión mecánica cristales llamados piezoeléctricos. El uso más habitual es el de los encendedores electrónicos que, al recibir un golpe, generan una corriente eléctrica de alto voltaje que crea la chispa para el encendido.

Este fenómeno también se presenta a la inversa, esto es, se deforman bajo la acción de fuerzas internas al ser sometidos a un campo eléctrico.

El efecto piezoeléctrico es normalmente reversible: al dejar de someter los cristales a un voltaje exterior o campo eléctrico, recuperan su forma. Otros usos industriales incluyen sensores de vibración y transductores. Los cristales de uso más corriente son el cuarzo y el rubidio.

**Calor (termoelectricidad):** se produce al calentar una unión de 2 metales disímiles.

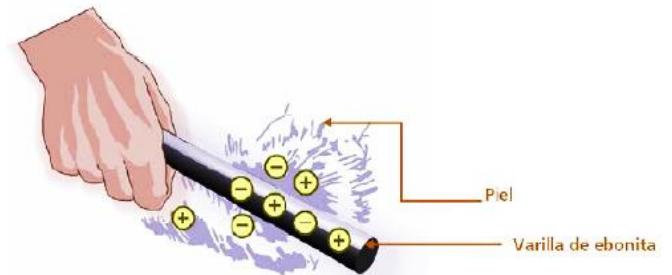
Ejemplo: Un termopar, también llamado termocupla, es un transductor formado por la unión de dos metales distintos que produce una diferencia de potencial muy pequeña (del orden de los milivoltios) que es función de la diferencia de temperatura entre uno de los extremos denominado "punto caliente" o "unión caliente" o de "medida" y el otro llamado "punto frío" o "unión fría" o de "referencia".

Normalmente los termopares industriales están compuestos por un tubo de acero inoxidable u otro material.

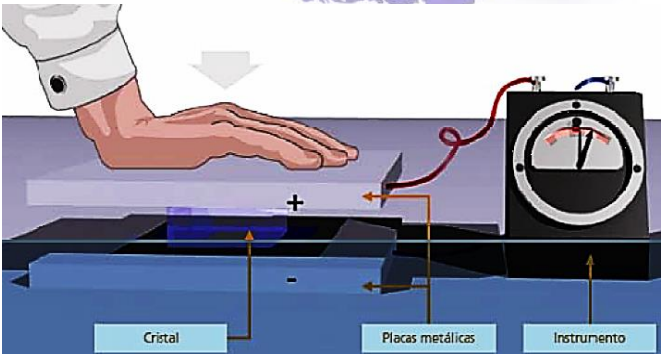
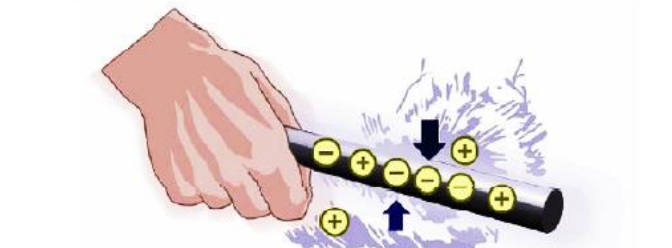
En un extremo del tubo está la unión, y en el otro el terminal eléctrico de los cables, protegido dentro de una caja redonda de aluminio (cabezal).

En instrumentación industrial, los termopares son usados como sensores de temperatura. Son económicos, intercambiables, tienen conectores estándar y son capaces de medir un amplio rango de temperaturas.

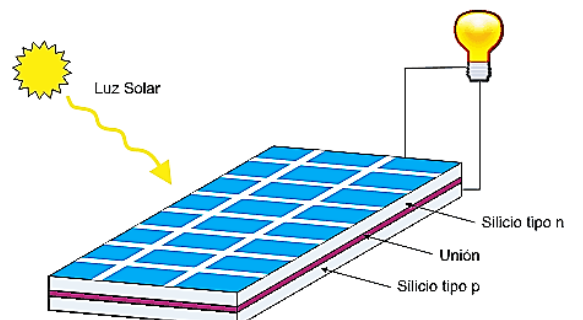
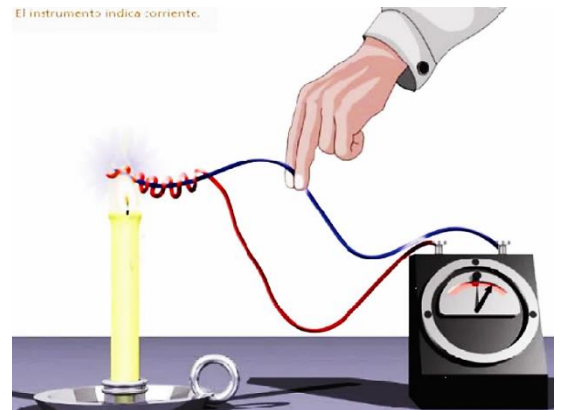
**1** Las cargas y los electrones están presentes en cantidades iguales en la varilla y en la piel.



**2** Los electrones pasan de la piel a la varilla



El instrumento indica corriente.





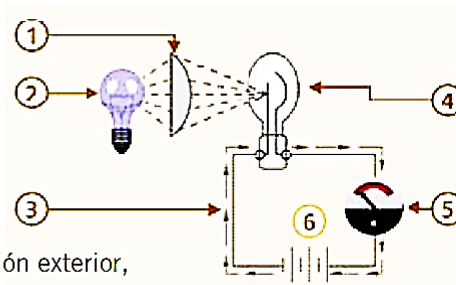
**Luz (fotoelectricidad):** se produce por la incidencia de luz en sustancias fotosensibles (sensibles a la luz).

La célula fotoeléctrica depende de una batería o de alguna otra fuente de electricidad en su función de determinar variaciones de luz.

La célula fotoeléctrica depende de una batería o de alguna otra fuente de electricidad en su función de determinar variaciones de luz.

Célula fotoeléctrica. Al incidir la luz en el material.

- 1) Lente
- 2) Fuente luminosa
- 3) Movimiento de electrones
- 4) Célula fotoeléctrica
- 5) Instrumento
- 6) Batería de pilas



Aplicaciones: encendidos automáticos de iluminación exterior, barrera de cierre de puerta de ascensores y portones.

**¿Qué es un panel solar?** Es básicamente una caja que contiene un conjunto de células solares. Las células solares son las cosas que hacen el trabajo real de convertir la luz solar en electricidad. Sin embargo, se necesita una gran cantidad de células para obtener una significativa cantidad de energía, y son muy frágiles, por lo que las células individuales se montan en los paneles. Los paneles tienen suficientes células para hacer una buena cantidad de energía y proteger las células de los elementos.

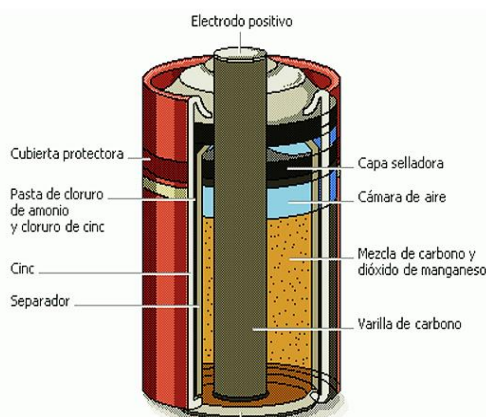
**Acción Química:** se denomina batería, batería eléctrica, acumulador eléctrico o simplemente acumulador, al dispositivo que consiste en una o más celdas electroquímicas que pueden convertir la energía química almacenada en electricidad. Cada celda consta de un electrodo positivo, o ánodo y un electrodo negativo, o cátodo y electrolitos que permiten que los iones se muevan entre los electrodos, facilitando que la corriente fluya fuera de la batería para llevar a cabo su función.

Las baterías vienen en muchas formas y tamaños, desde las celdas en miniatura que se utilizan en audífonos y relojes de pulsera, a los bancos de baterías del tamaño de las habitaciones que proporcionan energía de reserva a las centrales telefónicas y ordenadores de centros de datos.



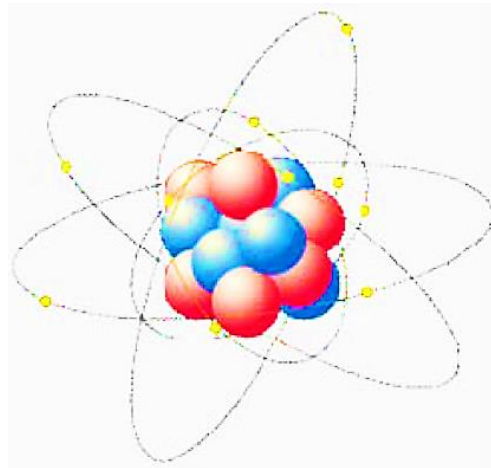
## ¿QUÉ ES UNA PILA?

Dispositivo que transforma la energía química en energía eléctrica.



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

1. Indique en la figura el núcleo del átomo.
2. ¿Cómo está conformado el núcleo del átomo?
3. ¿Cuántos electrones hay en el átomo de la figura?
4. ¿Cuántas orbitas se pueden distinguir?
5. ¿Un átomo aislado puede ser generador de corriente eléctrica? Si o No. Explique.
6. ¿Qué debe circular para que se produzca corriente eléctrica?



**EJERCICIO 03:** asocia el tipo de electricidad de acuerdo con su origen. Discútelo en clase y averigua cuantos aciertos tienes. Corrige tus fallos y aprende.

|                                                |                   |
|------------------------------------------------|-------------------|
| Presionar un material cristal de cuarzo        | Acción química    |
| Una persona camina sobre una alfombra de nylon | Termoelectricidad |
| Combinar dos componentes                       | Piezolectricidad  |
| Acercar un imán a una bobina                   | Magnetismo        |
| Electricidad generada por un panel solar       | Fricción          |
| Calentar una termocupla                        | Fotoelectricidad  |

## ELECTRICIDAD Y MAGNETISMO

**Magnetismo:** el magnetismo o energía magnética es un fenómeno físico por el cual los objetos ejercen fuerzas de atracción o repulsión sobre otros materiales.

En otras palabras: *Es la propiedad de los materiales de atraer al hierro y al acero.*

En tiempos antiguos los griegos descubrieron cierta clase de piedra, cerca de la ciudad de Magnesia del Meandro en Asia Menor, que tenía la propiedad de atraer y recoger trozos de hierro. La piedra que descubrieron era en realidad un tipo de material llamado "magnetita", cuya propiedad de atracción se denominó "magnetismo" y a la influencia de atracción en mayor o menor grado se origina por la presencia de un campo magnético.

Las rocas que contienen este poder de atracción se denominan imanes.

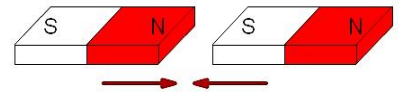
**Imán:** es un material que tiene la propiedad de atraer el hierro y el acero. En otras palabras: Un imán es un material capaz de producir un campo magnético exterior y atraer el hierro (también puede atraer al cobalto y al níquel).

Los imanes que manifiestan sus propiedades de forma permanente pueden ser naturales (no creados por el ser humano), como la magnetita o artificiales (creados por el ser humano) llamados electroimanes. Podemos decir que un imán permanente es aquel que conserva el magnetismo después de haber sido imantado. Un imán temporal no conserva su magnetismo tras haber sido imantado.

**Campo magnético:** la fuerza o capacidad de atracción de un imán, es mayor o se concentra en sus extremos que se denominan polos, polo norte y polo sur debido a que tienden a orientarse según los polos geográficos de la Tierra, la tierra misma es un gigantesco imán natural. Al espacio, campo o región donde se encuentran las fuerzas magnéticas del imán, se le denomina campo magnético, el que es recorrido por líneas de fuerza, que van del polo Norte al polo Sur del imán. Este campo se representa mediante líneas de fuerza, que son unas líneas imaginarias, cerradas, que van del polo norte al polo sur, por fuera del imán y en sentido contrario en el interior de éste.

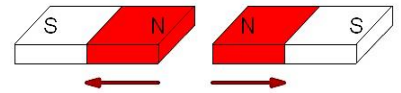
Los polos se suelen marcar con dos colores diferentes:

- ✓ N: Polo norte magnético.
- ✓ S: Polo sur magnético.



Al acercarse dos imanes se pueden atraer o se pueden repeler:

- ✓ Si los enfrentamos por los polos diferentes, los imanes se atraen.
- ✓ Si los enfrentamos por los polos iguales, los imanes se repelen.



### Propiedades de los imanes:

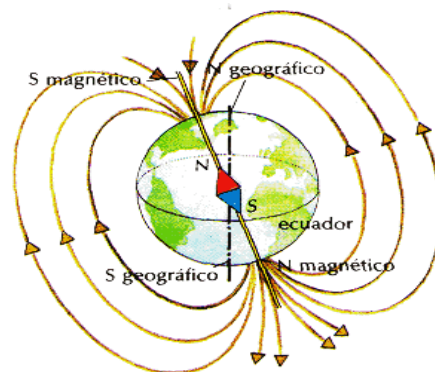
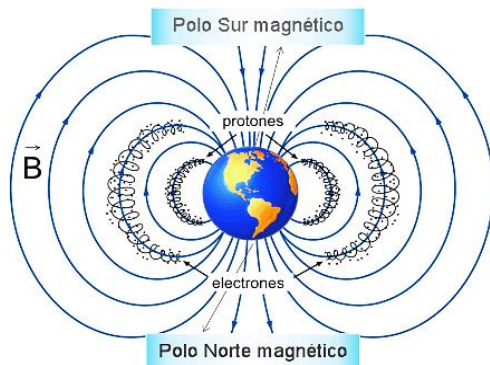
| 1ª propiedad                                                                                                                                                                | 2ª propiedad                                                                                                                          | 3ª propiedad                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Los imanes atraen algunas sustancias, llamadas <b>sustancias magnéticas</b> , como el hierro y el acero. En cambio, no atraen a otras, como la arena, el cobre o la madera. | Los imanes tienen dos polos, llamados <b>norte y sur</b> . Los polos de distinto nombre se atraen, y los del mismo nombre se repelen. | Si se rompe un imán, cada trozo vuelve a ser otro imán con dos polos. Pero ahora, el imán será más débil. |

Los imanes naturales tuvieron poco uso hasta que se descubrió que, si se los dejaba girar libremente, se orientaban siempre hacia el Norte. Los chinos los sujetaban de un cordel y los llamaron "piedras guías" y los marinos los hacían flotar en un cubo con agua dando origen a la brújula.

**Brújula:** la brújula es un instrumento de orientación que utiliza una aguja imantada para señalar el norte magnético terrestre. La brújula o compás es capaz de indicarnos la dirección de un campo magnético y como nuestro planeta, formado por hierro y níquel se comporta como un imán gigante, tiene un campo magnético, la aguja de la brújula se orientará siempre en la misma dirección, que actualmente se encuentra a una buena distancia del polo norte, y es conocida como el Norte magnético. La brújula no funciona en las zonas polares norte y sur debido a la convergencia de las líneas de fuerza del campo magnético terrestre.



**Campo magnético terrestre:** el campo magnético terrestre (también llamado campo geomagnético), es el campo magnético que se extiende desde el núcleo interno de la Tierra hasta el límite en el que se encuentra con el viento solar (una corriente de partículas energéticas que emana del Sol).



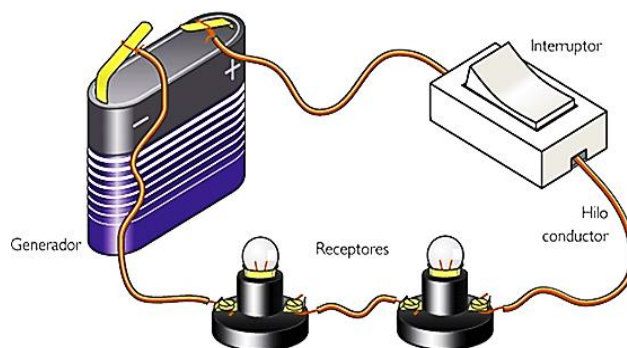
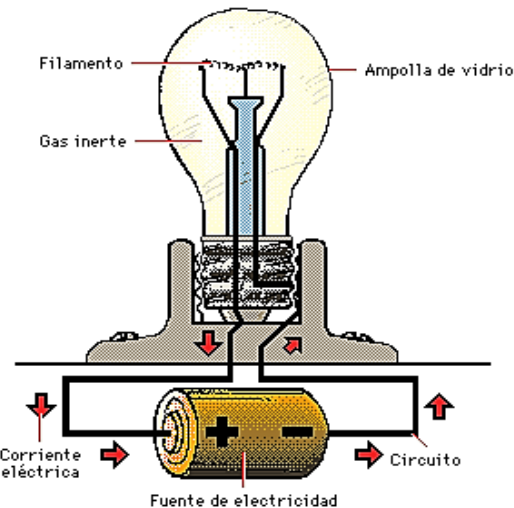
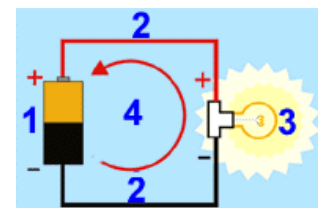
**Corriente eléctrica:** la circulación de cargas o electrones a través de un circuito eléctrico cerrado, que se mueven siempre del polo negativo al polo positivo de la fuente de suministro de fuerza electromotriz.

**Fuerza electromotriz:** se denomina fuerza electromotriz (FEM) a la energía proveniente de cualquier fuente, medio o dispositivo que suministre corriente eléctrica. Entre los dispositivos tenemos pilas o baterías, generadores, paneles solares...

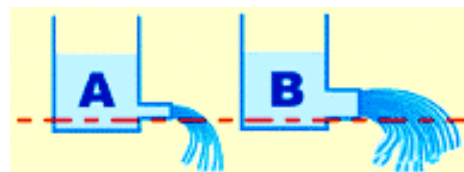
**Circulación de la corriente eléctrica:** para que una corriente eléctrica circule por un circuito es necesario que se disponga de cuatro factores fundamentales:

1. Una fuente de fuerza electromotriz – FEM –
2. Un camino o conductor.
3. Un consumidor o aparato.
4. Sentido de la circulación de negativo a positivo.

1. Una fuente de fuerza electromotriz (FEM) como, por ejemplo, una batería, un generador o cualquier otro dispositivo capaz de bombear o poner en movimiento las cargas eléctricas negativas cuando se cierra el circuito eléctrico.
2. Un camino o circuito eléctrico que permita a los electrones fluir, ininterrumpidamente, desde el polo negativo de la fuente de suministro de energía eléctrica hasta el polo positivo de la propia fuente (4). En la práctica ese camino lo constituye el conductor o cable metálico, generalmente de cobre.
3. Una carga o consumidor conectado al circuito que ofrezca resistencia al paso de la corriente eléctrica. Se entiende como carga cualquier dispositivo que para funcionar consuma energía eléctrica como, por ejemplo, una bombilla o lámpara para alumbrado, el motor de cualquier equipo, una resistencia que produzca calor (calefacción, cocina, secador de pelo, etc.), un televisor o cualquier otro equipo electrodoméstico o industrial que funcione con corriente eléctrica.
4. Cuando las cargas eléctricas circulan normalmente por un circuito, sin encontrar en su camino nada que interrumpa el libre flujo de los electrones, decimos que estamos ante un "circuito eléctrico cerrado". Si, por el contrario, la circulación de la corriente de electrones se interrumpe por cualquier motivo y la carga conectada deja de recibir corriente, estaremos ante un "circuito eléctrico abierto". Por norma general todos los circuitos eléctricos se pueden abrir o cerrar a voluntad utilizando un interruptor que se instala en el camino de la corriente eléctrica en el propio circuito con la finalidad de impedir su paso cuando se acciona manual, eléctrica o electrónicamente.



**Intensidad de la corriente:** la intensidad del flujo de los electrones de una corriente eléctrica que circula por un circuito cerrado depende fundamentalmente de la tensión o voltaje (V) que se aplique y de la resistencia (R) en ohm que ofrezca al paso de esa corriente la carga o consumidor conectado al circuito. Mediante la representación de una analogía hidráulica se puede entender mejor este concepto. Si tenemos dos depósitos de líquido de igual capacidad, situados a una misma altura, el caudal de salida de líquido del depósito que tiene el tubo de salida de menos diámetro será menor que el caudal que proporciona otro depósito con un tubo de salida de más ancho o diámetro, pues este último ofrece menos resistencia a la salida del líquido.



Se supone un camino cerrado (circuito) de tuberías en forma de círculo, compuesto por:

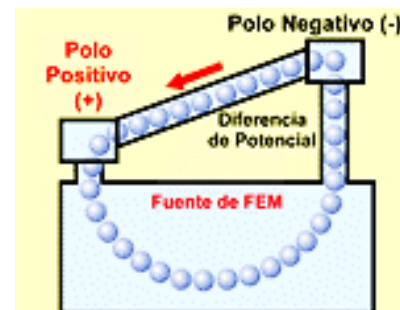
- ✓ Agua: son los electrones que se mueven para hacer algún trabajo.
- ✓ Bomba propulsora de agua o FEM: en el equivalente eléctrico sería la fuente de voltaje, que ejerce presión sobre los electrones (agua). Si la bomba está apagada no fluye agua o electrones. Si la bomba está encendida hay una diferencia de presión (tensión) que mueve el agua (electrones).



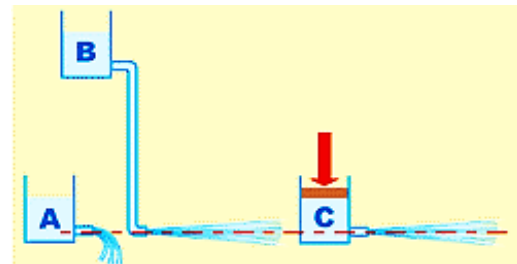
- ✓ Zona de la tubería muy estrecha. El agua tendrá dificultades para pasar por una tubería estrecha. Es el equivalente a la resistencia eléctrica, que impide el paso de electrones.

**Tensión o voltaje V:** el voltaje, tensión o diferencia de potencial es la presión que ejerce una fuente de suministro de energía eléctrica o fuerza electromotriz (FEM) sobre las cargas eléctricas o electrones en un circuito eléctrico cerrado, para que se establezca el flujo de una corriente eléctrica. A mayor diferencia de potencial o presión que ejerza una fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones contenidos en un conductor, mayor será el voltaje o tensión existente en el circuito al que corresponda ese conductor.

Las cargas eléctricas en un circuito cerrado fluyen del polo negativo al polo positivo de la propia fuente de fuerza electromotriz. En otras palabras, el voltaje, tensión o diferencia de potencial es el impulso que necesita una carga eléctrica para que pueda fluir por el conductor de un circuito eléctrico cerrado. Este movimiento de las cargas eléctricas por el circuito se establece a partir del polo negativo de la fuente de FEM hasta el polo positivo de la propia fuente.



Analogía hidráulica con respecto a la tensión o voltaje. En la figura aparecen tres recipientes llenos de líquido, cuyos tubos de salida se encuentran todos al mismo nivel. Por la tubería del recipiente "B", el líquido saldrá con mayor presión que por la tubería del recipiente "A", por encontrarse el "B" a mayor altura. Lo mismo ocurre con el recipiente "C", que, aunque se encuentra al mismo nivel que el recipiente "A", cuando se ejerce presión con un émbolo sobre la superficie del líquido, éste saldrá también a mayor presión por el tubo.



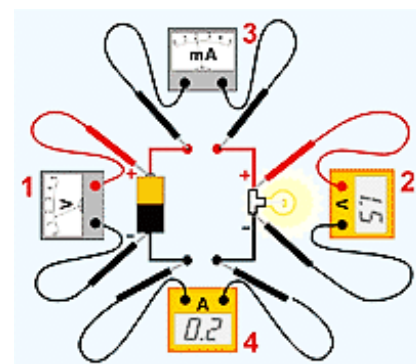
De forma parecida a esta analogía hidráulica actúa la fuente de fuerza electromotriz (FEM) para mover las cargas eléctricas por un conductor. A mayor presión que ejerza la fuente de FEM sobre las cargas eléctricas o electrones, mayor será también el voltaje, tensión o diferencia de potencial que estará presente en un determinado circuito eléctrico.

Si comparamos el circuito eléctrico con un sistema hidráulico, el voltaje sería algo similar a la presión que se ejerce sobre el líquido en una tubería para su bombeo. Si la presión del sistema hidráulico aumenta, la fuerza de la corriente del líquido que fluye por la tubería también aumenta. De igual forma, cuando se incrementa el voltaje, la intensidad de la corriente de electrones que fluye por el circuito eléctrico también aumenta, siempre que el valor de la resistencia se mantenga constante.

**Medición de la tensión o voltaje:** para medir tensión o voltaje existente en una fuente de fuerza electromotriz (FEM) o en un circuito eléctrico, es necesario disponer de un instrumento de medición llamado voltímetro, que puede ser tanto del tipo analógico como digital.

El voltímetro se instala de forma paralela en relación con la fuente de suministro de energía eléctrica. Mediante un multímetro o "tester" que mida voltaje podemos realizar también esa medición. Los voltajes bajos o de baja tensión se miden en volt y se representa por la letra (V), mientras que los voltajes medios y altos (alta tensión) se miden en kilovolt, y se representan por las iniciales (kV).

1. Voltímetro analógico.
2. Voltímetro digital.
3. Miliamperímetro analógico.
4. Amperímetro digital.



El voltímetro siempre se conecta en paralelo con la fuente de suministro de fuerza electromotriz, mientras que el amperímetro y el miliamperímetro se colocan en serie.

### Diferencias entre alta, baja y media tensión

- ✓ **Alta tensión:** se emplea para transportar altas tensiones a grandes distancias, desde las centrales generadoras hasta las subestaciones de transformadores. Su transportación se efectúa utilizando gruesos cables que cuelgan de grandes aisladores sujetos a altas torres metálicas. Las altas tensiones son aquellas que superan los 25 kV (kilovolt).

- ✓ **Media tensión:** son tensiones mayores de 1 kV y menores de 25 kV. Se emplea para transportar tensiones medias desde las subestaciones hasta las subestaciones o bancos de transformadores de baja tensión, a partir de los cuales se suministra la corriente eléctrica a las ciudades. Los cables de media tensión pueden ir colgados en torres metálicas, soportados en postes de madera o cemento, o encontrarse soterrados, como ocurre en la mayoría de las grandes ciudades.
- ✓ **Baja tensión:** tensiones inferiores a 1 kV que se reducen todavía más para que se puedan emplear en la industria, el alumbrado público y el hogar. Las tensiones más utilizadas en la industria son 220, 380 y 440 volt de corriente alterna y en los hogares entre 110 y 220 volt para la mayoría de los países de América.

**Conductores y aislantes:** conductores son todos aquellos materiales o elementos que permiten que los atraviese el flujo de la corriente o de cargas eléctricas en movimiento. Si establecemos la analogía con una tubería que contenga líquido, el conductor sería la tubería y el líquido el medio que permite el movimiento de las cargas.

Cuando se aplica una diferencia de potencial a los extremos de un trozo de metal, se establece de inmediato un flujo de corriente, pues los electrones o cargas eléctricas de los átomos que forman las moléculas del metal comienzan a moverse de inmediato empujados por la presión que sobre ellos ejerce la tensión o voltaje. Esa presión procedente de una fuente de fuerza electromotriz (FEM) cualquiera (batería, generador, etc.) es la que hace posible que se establezca un flujo de corriente eléctrica a través del metal.

Los mejores conductores de la corriente eléctrica son los metales, porque ceden más fácil que otros materiales los electrones que giran en la última órbita de sus átomos (la más alejada del núcleo). Sin embargo, no todos los metales son buenos conductores, pues existen otros que, por el contrario, ofrecen gran resistencia al paso de la corriente y por ello se emplean como resistencia eléctrica para producir calor. Un ejemplo de un metal que se comporta de esa forma es el alambre nicromo (NiCr).

El más utilizado de todos los metales en cualquier tipo de circuito eléctrico es el cobre (Cu), por ser relativamente barato y buen conductor de la electricidad, al igual que el aluminio (Al). Sin embargo, los mejores metales conductores son el oro (Au) y la plata (Ag), aunque ambos se utilizan muy limitadamente por su alto costo.

El oro se emplea en forma de hilo muy fino para unir los contactos de los chips de circuitos integrados y microprocesadores a los contactos que los unen con las patillas exteriores de esos elementos electrónicos, mientras que la plata se utiliza para revestir los contactos eléctricos de algunos tipos de relés diseñados para interrumpir el flujo de grandes cargas de corriente en amper.

El aluminio, por su parte, se emplea para fabricar cables gruesos, sin forro. Este tipo de cable se coloca, generalmente, a la intemperie, colgado de grandes aislantes de porcelana situados en la parte más alta de las torres metálicas destinadas a la distribución de corriente eléctrica de alta tensión.

La mayoría de los conductores que emplean los diferentes dispositivos o aparatos eléctricos poseen un solo hilo de alambre de cobre sólido, o también pueden estar formados por varios hilos más finos, igualmente de cobre. Ambos tipos de conductores se encuentran revestidos con un material aislante, generalmente PVC (cloruro de polivinilo). Mientras mayor sea el área transversal o grosor que tenga un conductor, mejor soportará el paso de la corriente eléctrica, sin llegar a calentarse en exceso o quemarse.

Existen también otros elementos denominados metaloides, que actúan como semiconductores de la corriente eléctrica. Entre esos elementos o materiales se encuentran el silicio (Si), el galio (Ga) y el germanio (Ge).

Los átomos de esos elementos son menos propensos a ceder electrones cuando los atraviesa una corriente eléctrica y su característica principal es dejarla pasar en un solo sentido e impedirlo en sentido contrario.

El cristal de silicio es el elemento más utilizado en la actualidad como material semiconductor para fabricar diodos, transistores, circuitos integrados y los microprocesadores que utilizan los ordenadores o computadoras personales, así como otros dispositivos digitales. A la derecha se pueden ver las patillas de conexión situadas en la parte inferior de un microprocesador Pentium. Por último, están los materiales aislantes, que no conducen la corriente eléctrica, cuyos átomos ni ceden ni captan electrones. Entre esos materiales se encuentran el plástico, la mica, el vidrio, la goma, la cerámica, etc. Todos esos materiales y otros similares con iguales propiedades, oponen

total resistencia al paso de la corriente eléctrica.

Si establecemos de nuevo una analogía con un líquido que circule a través del circuito



*Imagen tomada con fines ilustrativos.*

hidráulico de una tubería, como se hizo al principio de este tema con los conductores, el aislador sería el equivalente al mismo tubo del circuito hidráulico, pero en este caso conteniendo líquido congelado, lo cual obstruiría por completo el movimiento de los átomos del líquido a través de la tubería. Esto sería algo similar a lo que ocurre con las cargas eléctricas cuando tropiezan con un material aislante que le interrumpe el paso en un circuito eléctrico. Esa es, precisamente, la función de los aisladores que vemos colgando de las torres de distribución eléctrica, para soportar los cables y evitar que la corriente pase a la estructura metálica o de cemento de la torre.

A continuación, se muestran dos listas con materiales conductores y aislantes:

#### Materiales Conductores:

- ✓ Plata.
- ✓ Cobre.
- ✓ Oro.
- ✓ Aluminio.
- ✓ Hierro.
- ✓ Acero.
- ✓ Latón.
- ✓ Bronce.
- ✓ Mercurio.
- ✓ Grafito.
- ✓ Agua sucia.
- ✓ Concreto.

#### Materiales Aislantes:

- ✓ Vidrio.
- ✓ Goma.
- ✓ Aceite.
- ✓ Asfalto.
- ✓ Fibra de vidrio.
- ✓ Porcelana.
- ✓ Cuarzo.
- ✓ Algodón seco.
- ✓ Papel seco.
- ✓ Madera seca.
- ✓ Plástico.
- ✓ Aire.
- ✓ Agua pura.

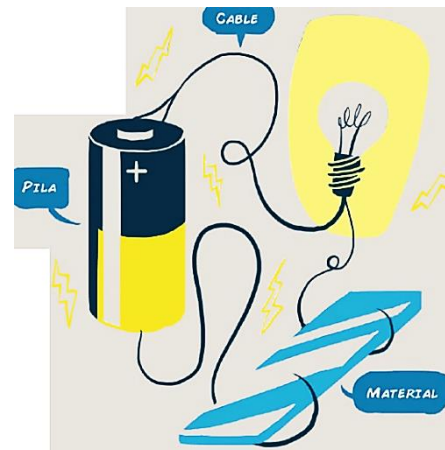
### LABORATORIO 01:

#### MATERIALES QUE UTILIZAR:

- ✓ Una batería por grupo.
- ✓ Un cable de cobre forrado para cada grupo.
- ✓ Una bombilla y una plafonera para cada grupo.
- ✓ Diversos materiales que sean conductores o aislantes; suficientes para que cada equipo seleccione 10 elementos de un lote de por lo menos 40 (sugerencias: presillas metálicas para papel, papel, goma de borrar, papel de aluminio, bolígrafo metálico, elástico, lápiz, moneda, prendedor para el cabello, llave).

#### TU CATEDRÁTICO(A) DEBE DE REALIZAR LO SIGUIENTE:

1. Preparar un ejemplo del modelo de circuito eléctrico, usando alambres, bombillas y una pila.
2. Dividir a los estudiantes en pequeños grupos.
3. Los grupos de estudiantes deben construir el circuito eléctrico indicado por el Docente.
4. Los grupos de estudiantes deben seleccionar cinco materiales que consideren conductores y 5 materiales aislantes.
5. Los grupos de estudiantes harán sus predicciones anotándola en la tabla siguiente para fines de pruebas; de modo que cada grupo probará sus predicciones.



| Materiales conductores | Si o No acertó | Materiales aislantes | Si o No acertó |
|------------------------|----------------|----------------------|----------------|
| 1.                     |                | 1.                   |                |
| 2.                     |                | 2.                   |                |
| 3.                     |                | 3.                   |                |
| 4.                     |                | 4.                   |                |
| 5.                     |                | 5.                   |                |

6. Luego de la predicción los grupos deben comprobar sus predicciones construyendo el circuito.
7. Cada acierto vale 2 puntos.

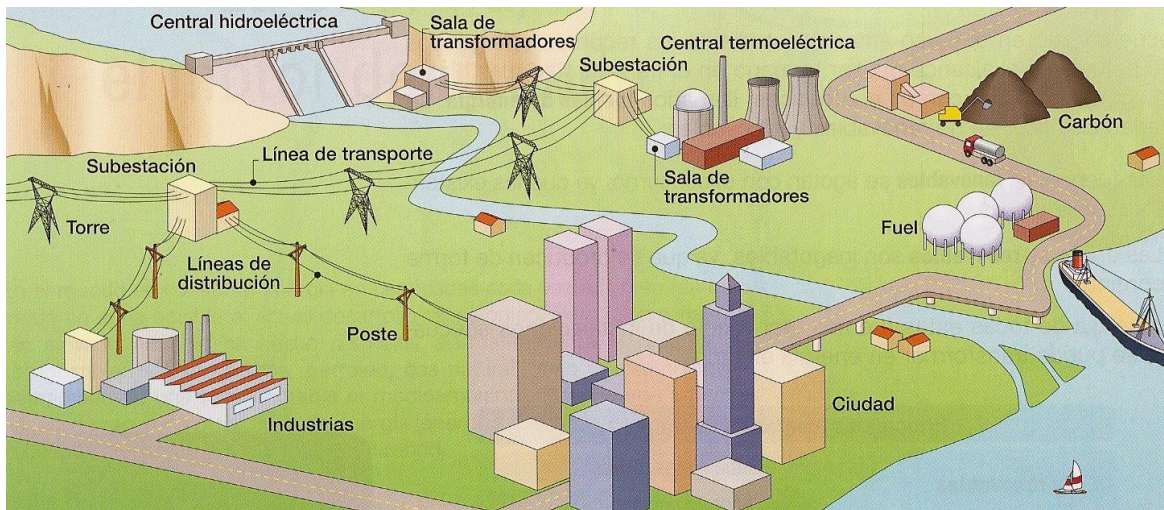


8. Según la información recopilada en el experimento respondan en los mismos grupos las siguientes preguntas:

- ¿Qué materiales son conductores de la electricidad?
- ¿Qué materiales son aisladores del paso de la electricidad?
- ¿Qué materiales componen el cable del circuito?, ¿Por qué se habrán usado esos materiales?

## CONSUMO DE ENERGÍA

La energía eléctrica producida en la Central de Generación es trasladada a las líneas de transporte (líneas de transmisión y subestaciones de potencia) y posteriormente al sistema de distribución (líneas y subestaciones de distribución), para ser finalmente utilizada por la población en industrias, comercios, hogares, y otros entes...



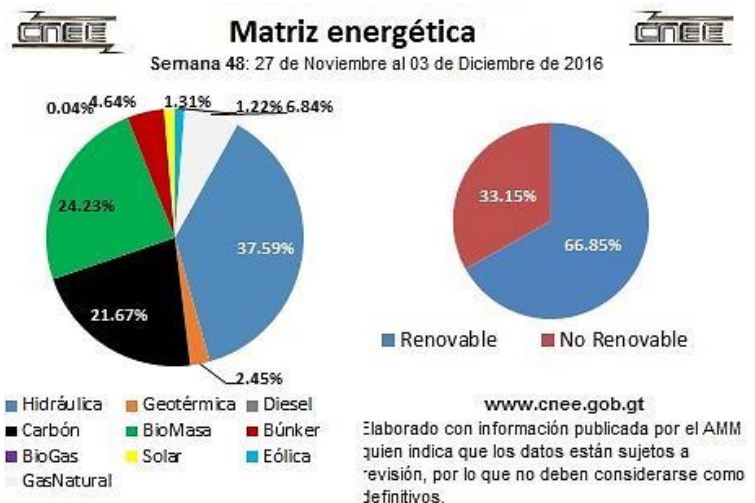
Ingresando al link que representa el siguiente código QR por medio de una Tablet o Smartphone, podrás ver el vídeo educativo que nos presenta la Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía de nuestra hermana (latina) República del Perú, se te presenta el vídeo con el ánimo de que puedas entender de mejor manera cómo se genera, transporta y distribuye la energía eléctrica; ya que, en nuestro país es similar el proceso.



La Ley General de Electricidad (LGE) establece que "es libre la instalación de centrales generadoras, las cuales no requerirán de autorización de ente gubernamental alguno, y sin más limitaciones que las que se den de la conservación del medio ambiente y de la protección a las personas, a sus derechos y a sus bienes". Esto ha permitido la integración del sector privado al área de generación, teniéndose actualmente alrededor de 50 empresas generadoras, privadas y públicas, funcionando en el país.

En Guatemala se utiliza la biomasa en diversas formas, tal es el caso de la leña, cogeneración con bagazo de caña, biodigestión y otras. El alto consumo de leña obedece a que la mayor parte de la población vive en el área rural, siendo en su mayoría de escasos recursos económicos, lo que les impide tener acceso y disponibilidad a otras fuentes energéticas.

Guatemala depende en un 80% de la energía eléctrica que le provee el sector público, el Instituto Guatemalteco de Electrificación INDE y la Empresa Eléctrica de Guatemala S.A. EEGSA, que suministra en conjunto alrededor de 653 MW. Por otro lado, el sector privado colabora con el restante 20%, que





son 170 MW en este año, totalizando 820 MW de potencia disponible para el país.

### El consumo por persona es de 205 kilovatios-hora anuales.

Observa un gráfico para principios de 2017 (ilustración derecha).

**INVESTIGACIÓN 01:** debes investigar en la página <http://www.cnee.gob.gt/Calculadora/pliegos.php> acerca de los precios de la energía eléctrica establecidos por la Empresa Eléctrica de Guatemala – EEGSA. La investigación no debe ser una operación de “copiar y pegar (copy – paste)”.

- Seis puntos: Debe responder a las preguntas siguientes: ¿Cuántas tarifas hay? ¿Cuál es el valor del cargo por Consumidor? ¿Cuál es el valor del cargo por energía? ¿Cuál es el cargo por el alumbrado público? ¿Cuántas hay de media tensión? ¿Cuántas hay de baja tensión?
- Diez puntos: En la página <http://www.cnee.gob.gt/xhtml/prensa/Boletin%20Calculo%20Tarifas-Nov%202012.pdf> se encuentra un documento llamado: **¿Cómo se calculan las tarifas de la electricidad?** y en él se enseña cómo se calcula la tarifa. El alumno podrá leer que los costos están integrados de acuerdo con el proceso de generación de energía eléctrica: generación, transporte y distribución. Responder a las preguntas siguientes, cada una de ellas vale 2.5 puntos:
  - ✓ ¿Cuáles son los principales costos de la generación?
  - ✓ ¿Cuáles son los principales costos de transporte?
  - ✓ ¿Cuáles son los principales costos de distribución?
  - ✓ ¿Qué es el ajuste tarifario?

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.

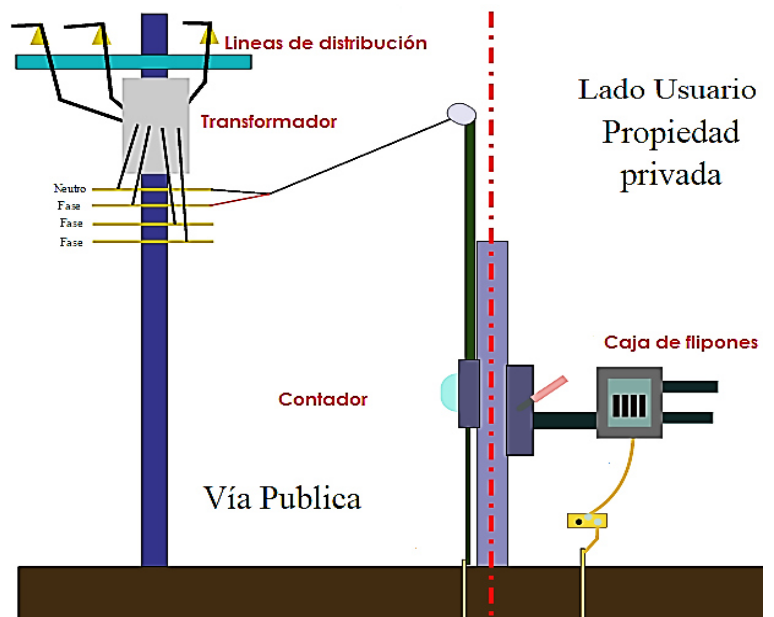
La ponderación queda a criterio de tú catedrático/a.

### CONSUMO ELÉCTRICO DOMÉSTICO

Como ya hemos estudiado la energía eléctrica es *generada* en una *central hidroeléctrica*, donde se aprovecha la caída de agua desde muy alto, el agua mueve las turbinas, quienes generan la electricidad. Desde allí la energía eléctrica es *transportada* a los centros de consumo, a través de *líneas de transmisión* de alta tensión.

La electricidad no puede ser usada como sale de la central. Así que la empresa encargada en distribuirla la adecua a las necesidades del consumidor (residencial, comercial, industrial, entre otras...), a través de transformadores de tensión, en las *estaciones y subestaciones de transformación*. Luego, llega a las residencias por medio de las *líneas de distribución* de baja tensión. En cada calle existe una red de electricidad para conexión de servicios: esta consiste en postes y transformadores.

Desde la red de menor tensión por medio de un cable concéntrico o acometida se conecta al contador de la casa, cuya finalidad es registrar el consumo de electricidad. Del contador a la caja o tablero de flipones o de interruptores. En esta se encuentra los flipones para establecer los circuitos eléctricos de la casa.



### EL CONTADOR DE LA ELECTRICIDAD

Los contadores de la electricidad son los aparatos que se colocan cerca de la puerta de entrada y salida a un inmueble, normalmente. Pueden caracterizarse por contener dos tipos diferentes de tecnología: Contadores

digitales o mecánicos: ciclométricos o tipo reloj. La digital, que es la tecnología más utilizada actualmente y por la que se está sustituyendo la instalación existente hasta ahora, o la mecánica, que es el contador de toda la vida, aquel que cuenta con una rueda giratoria, el más conocido por todos.

Los primeros se diferencian a los segundos en el hecho de que envían su información a la central de la distribuidora que sea de manera automática y sin que tenga que pasar ningún técnico a revisar el contador. Esto, al final, sale más barato para todos y, de hecho, es una de las razones por las que se están modificando los contadores. Las distribuidoras tienen hasta el año 2018 para sustituir todos los contadores mecánicos por los digitales, así que hay que recordar tener en cuenta el registro del contador mecánico antes de proceder al cambio. Por lo tanto, a la hora de leer el contador, ten en cuenta si es mecánico o digital. Si es mecánico, mira si en el visor hay cinco dígitos o si, por el contrario, hay cinco relojes, cuyas agujas pequeñas habrás de comprobar y apuntar para saber los cinco dígitos que pertenecen a tu lectura. Si el caso es que la aguja está próxima a un número, lo mejor es contar con el más alto. Si posees un contador digital, todo resultará más rápido y sencillo, ya que la pantalla le mostrará siempre los cinco dígitos de su lectura y, además, datos relativos al consumo. Para saber los kWh de consumo, por lo tanto, deberás tomar nota de los cinco dígitos durante dos meses, como mínimo, y restarlo a la lectura del mes anterior.

### Lectura del contador

#### Contador Tipo Ciclométrico



#### Contador Tipo Reloj



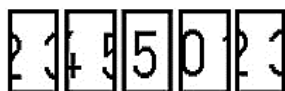
En este tipo de registro la lectura es más sencilla, ya que se presenta directamente en las ventanillas.

Si la lectura en el mes anterior en su recibo fue de 17264 y su consumo fue de 210 KWh y la lectura de este mes es de 17502, para determinar su consumo a la lectura de éste mes réstele la del mes anterior ( $17502 - 17264 = 238$ ) y obtendrá su consumo. En este ejemplo se obtuvo un incremento en el consumo de 28 KWh con relación al mes anterior.

#### Ejemplo 1 Lect:00000



#### Ejemplo 2 Lect:24502



#### Ejemplo 3 Lect:88046



La lectura se toma de derecha a izquierda anotando el número que señale cada una de las agujas cumpliendo las siguientes indicaciones:

- ✓ Las agujas siempre se mueven de menor a mayor (de uno hacia el cero).
- ✓ Cuando en el primer reloj la aguja se encuentra entre dos números se anota el número menor (si se encuentra entre nueve y cero se debe tomar el nueve)
- ✓ En el resto de los relojes si cualquiera de las agujas se encuentra entre dos números sin marcar exactamente uno de ellos, se debe confirmar que la aguja del reloj de la derecha no ha llegado a cero. Si no llegado a cero se hace lo indicado en el paso dos y si ya pasó del cero o se encuentra en el se anota el número mayor.

#### Ejemplo 2 Lect:4502



#### Ejemplo 3 Lect:8046



## EL CONTADOR INTELIGENTE

Con este mensaje se presentan:

Tu factura eléctrica va a cambiar para siempre gracias a la tecnología. Los nuevos contadores inteligentes han llegado para que tengas un control absoluto sobre tu energía. En nuestro país, por ejemplo, la empresa que distribuye la energía eléctrica en la mayoría de las casas de dónde tú vives EEGSA, ha implementado dicho cambio. Migración de electromecánica a digital...



Estos nuevos contadores recogen con exactitud tu consumo, hora a hora, día a día, y nos envían todos los datos de manera automática.

Desde el momento en que tu contador se hace inteligente, ya no hace falta que un técnico pase por tu casa cada cierto tiempo. Ya no hace falta que te molestes en mandarnos tu la lectura. Desde el momento en que tu contador se hace inteligente, tu factura adquiere total precisión y tus facturas se basan única y exclusivamente en tu consumo real.

Las principales ventajas del contador inteligente son:

- ✓ Más rapidez en caso de avería: cualquier problema con tu suministro será más fácil de identificar y pasarás menos tiempo con la luz cortada.
- ✓ Ajustar la potencia es más fácil: si quieres subir o bajar la potencia contratada ya no hace falta que un técnico vaya a tu casa. Se hace a distancia.
- ✓ Adiós a las lecturas estimadas: Todas son reales.
- ✓ Nada de manipulaciones: los contadores inteligentes están constantemente monitorizados y no pueden ser trucados.

El proyecto de modernizar los contadores de los consumidores guatemaltecos comenzó para la ciudad Capital, Escuintla y Sacatepéquez. En la actualidad, EEGSA cuenta con un millón 45 mil usuarios o contadores conectados y atiende a los consumidores de los departamentos antes mencionados.

Los contadores digitales se instalan en los servicios nuevos o para el reemplazo de antiguos, y según la EEGSA el usuario no debe absorber costos. Los nuevos medidores electrónicos o digitales funcionan como un reloj de uso común, utilizando un microprocesador, memorias y una pantalla que muestra el consumo del cliente, explicó la distribuidora.

Los medidores tradicionales son los electromecánicos o de inducción, con un disco que gira según el consumo y por medio de engranajes mueve las agujas que son visibles al consumidor. En su momento, las distribuidoras de la energía eléctrica debían avisar a la CNEE (Comisión Nacional de Energía Eléctrica) de los cambios que harían en los contadores porque ese elemento se habría que remunerar o recuperar dentro del cálculo del Valor Agregado de Distribución (VAD).

El VAD es el precio por distribución de energía que las empresas pueden cobrar al usuario y cuya tarifa se aprueba cada cinco años.

## CÓMO DISMINUIR EL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CASA

Los altos precios actuales del petróleo y la tendencia de que los mismos no retornen a los niveles anteriores han provocado una crisis en el sector energético mundial y en el de Guatemala en particular, lo cual tendrá repercusiones a corto y mediano plazo en nuestra economía y consecuencias sociales, ambientales y económicas negativas para todos los guatemaltecos; es conveniente y necesario que todos colaboremos en esta crisis, modificando nuestros hábitos de consumo y aprendiendo a ahorrar y tomar medidas sencillas mediante las cuales

hagamos un uso más eficiente de la energía. A continuación, una serie de consejos que pueden ser de utilidad para cada familia permitiéndoles obtener beneficios ambientales y económicos y de gran impacto para nuestro país si la mayoría de los guatemaltecos lo implementamos:

#### Refrigeradora:

- ✓ Ubica tu refrigeradora en un lugar ventilado, fresco, a la sombra y alejado de estufas y calentadores.
- ✓ Comprueba que los empaques de la puerta estén en buenas condiciones para no perder el frío; para ello, coloca una linterna encendida dentro del mismo y cierra la puerta, si hay escape de luz se requiere cambio de empaques.
- ✓ No abras la puerta por periodos de tiempo largos y evita abrirla varias veces en un corto periodo de tiempo, trata de hacerlo sólo lo necesario.
- ✓ Descongela la refrigeradora cuando la escarcha tenga medio centímetro de grueso (en caso está la produzca).
- ✓ No almacenes comida y recipientes calientes dentro de la refrigeradora, espera a que se enfríen antes de colocarlos dentro.

#### Televisor:

- ✓ Apágalo si nadie lo está viendo.
- ✓ Evita utilizar varios aparatos simultáneamente para ver el mismo programa.
- ✓ Apaga la luz o utiliza bajos niveles de iluminación en el área donde ves televisión.

#### Iluminación:

- ✓ Apaga las luces innecesarias y apaga la luz al salir de cualquier habitación que quede desocupada.
- ✓ Mantén limpios los focos y lámparas ya que la suciedad impide tener un buen nivel de iluminación.
- ✓ Utiliza colores claros al pintar las paredes de su casa, los colores oscuros absorben la luz.
- ✓ Cambia los focos incandescentes o bombillas comunes por lámparas fluorescentes compactas o ahorradoras, ya que permitirán iluminar eficientemente los ambientes y tener ahorros hasta de un 80%. A continuación, un cuadro para que selecciones adecuadamente la lámpara ahorradora que requieras:

| Bombillo<br>Incandescente<br>Vatios o Watts | Lámpara ahorradora<br>Vatios o Watts | Ahorro<br>Quetzales/mes<br>1 foco sustituido | Ahorro<br>Quetzales/mes<br>5 focos sustituidos |
|---------------------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| 40                                          | 11                                   | 5.87                                         | 29.35                                          |
| 60                                          | 15                                   | 9.11                                         | 45.55                                          |
| 100                                         | 22                                   | 15.80                                        | 79.00                                          |

#### Plancha:

- ✓ Trata de planchar una o dos veces por semana y no todos los días, recuerda que planchar pocas prendas requiere mayor consumo de electricidad
- ✓ No seques ropa con la plancha, ya que la humedad de esta enfriará la plancha y requerirá de más electricidad para recuperar el calor.
- ✓ Utiliza el regulador de temperatura para ajustarla, según el material de la prenda a planchar.
- ✓ Al desconectar la plancha, aprovecha planchar prendas pequeñas y delicadas usando el calor acumulado y sin consumir más energía eléctrica.

#### Computadora:

- ✓ No enciendas la computadora si no estás seguro del trabajo a realizar.
- ✓ Programa tu trabajo para aprovechar al máximo el tiempo de uso de la computadora.
- ✓ Cuando necesites hacer una pausa prolongada en tú trabajo apaga el monitor.

#### Ducha o regadera:

- ✓ Evita tomar baños largos y apaga la regadera cuando te enjabones.
- ✓ En época de más calor coloque la temperatura de la ducha eléctrica en un nivel intermedio.
- ✓ Si lavas el área de baño con agua de la ducha desconéctela a fin de utilizar sólo agua fría.



**Horno de microondas y tostador eléctrico:**

- ✓ Debe mantener el horno de microondas y el tostador eléctrico siempre limpios de residuos a efecto de que sean más eficientes.
- ✓ No se exceda del tiempo de cocimiento de los alimentos para evitar desperdiciar energía.
- ✓ Al operar el horno, verifique que la puerta esté cerrada en forma correcta y que no existe ningún desperfecto.
- ✓ Siempre que sea posible es preferible utilizar el horno de microondas que un tostador, ya que el microondas consume menos energía

**Lavadora de ropa:**

- ✓ Procura lavar de una vez la cantidad de ropa indicada por el fabricante. Una lavadora funcionando con poca ropa, consume la misma cantidad de energía que en su capacidad máxima
- ✓ Programa y disminuya el número de sesiones de lavado a la semana.
- ✓ No uses jabón en exceso, ello puede crear la necesidad de repetir la operación de enjuague

**Secadora de ropa:**

- ✓ Evita secar ropa con exceso de agua; la ropa a secar debe haber completado el ciclo de eliminación de agua en la lavadora.
- ✓ Limpia frecuentemente el filtro de la secadora.

**Agua potable:**

- ✓ Recuerda que la mayor parte de agua que utilizamos requiere energía eléctrica para su producción; utiliza menos agua y estarás colaborando también en el ahorro de energía eléctrica. También revisa que no tenga fugas internas, sobre todo en inodoros por problemas con los flotadores.

**Sobrecarga de los circuitos:**

- ✓ No sobrecargues la instalación eléctrica con contactos múltiples, ni con el uso de aparatos que están conectados a un mismo tomacorriente. Evita utilizar extensiones para instalaciones permanentes.

**Caja o tablero de flipones:**

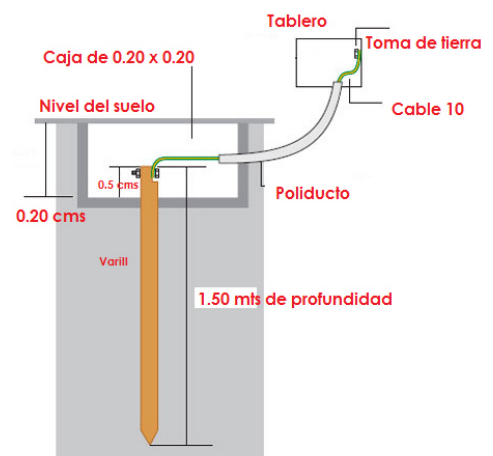
- ✓ La casa debe contar con una caja de disyuntores o interruptores termo magnéticos (flipones o breakers) para 6 circuitos mínimo.
- ✓ Para domicilios, utiliza un interruptor principal de dos polos y 100 amperios.
- ✓ La colocación de flipones de mayor capacidad (en amperios) debe ser consultada con un técnico calificado.
- ✓ Nunca coloques flipón en el neutro.

**Empalmes y uniones:**

- ✓ Los empalmes o uniones deben ser firmes y aislados con cinta eléctrica de buena calidad.
- ✓ No utilices cintas de otros materiales, pues con facilidad éstos pueden arder o facilitar las llamas ante fallos.

**Instalación eléctrica:**

- ✓ Revisa periódicamente la instalación eléctrica en tu casa. Así podrás encontrar a tiempo conexiones en mal estado e interruptores defectuosos, evitará posibles accidentes, ahorrará en el consumo de electricidad y en reparaciones de su instalación o de sus aparatos eléctricos.
- ✓ No emplees grapas para fijar cables eléctricos en madera, excepto con cable fabricado para ese propósito.



Instalación de una conexión a tierra:

- ✓ La tierra consiste en un conductor de baja resistencia, conectado al neutro que entra a la casa en el tablero principal y de allí con derivaciones únicas para cada circuito, con una varilla de cobre (Copperweld) de tres metros de longitud que se introduce en el suelo.
- ✓ La tierra del sistema evita una elevación de tensión mayor de la que puede resistir la instalación o aparatos conectados a ella.
- ✓ La sobrecarga puede originarse por causa de rayos, del contacto de una línea de alta tensión con los cables de acometida de la casa, ...

**INVESTIGACIÓN 02:** investigar cuales son los requisitos para estudiar la carrera de electricidad y otras carreras técnicas en el Instituto Técnico Vocacional "Dr. Imrich Fischmann". 7a. Avenida 5-80 Zona 13. Ciudad de Guatemala. Teléfonos: 2472-0151/52/53.

Completa el cuadro siguiente para determinar el ahorro que obtendría tu familia si cambian las bombillas por lámparas ahorradoras.

- ✓ En la columna B indica la cantidad de bombillas que hay en tu casa de los watts indicados.
- ✓ Multiplica la cantidad por el ahorro unitario y el resultado lo colocas en la columna D.
- ✓ Suma toda la columna D y el resultado lo colocas en la columna D fila 5.
- ✓ En la columna E y fila 1 pon el gasto de energía eléctrica de tu casa.
- ✓ Ahora resta al gasto mensual el total del ahorro (E1-D5) y coloca el resultado en E5.

¿Cuánto es el ahorro? Informa a tu familia de este ahorro

|   | A                | B        | C               | D            | E               |
|---|------------------|----------|-----------------|--------------|-----------------|
|   |                  | Cantidad | Ahorro unitario | Ahorro total | Pago de energía |
| 1 |                  |          |                 |              |                 |
| 2 | Bombillas de 40  |          | 5.87            |              |                 |
| 3 | Bombillas de 60  |          | 9.11            |              |                 |
| 4 | Bombillas de 100 |          | 15.8            |              |                 |
| 5 |                  |          |                 |              |                 |

## MEDIDAS DE SEGURIDAD

### LA ELECTRICIDAD ES PELIGROSA

Siempre que se trabaja con herramientas o circuitos eléctricos, existe un riesgo de peligros eléctricos, especialmente de descargas eléctricas. Todos podemos estar expuestos a estos peligros, en el hogar, en el trabajo, el colegio y otros lugares. Los trabajadores están expuestos a más riesgos porque los lugares de trabajo pueden estar abarrotados de herramientas y materiales, hay mucha actividad o están a la intemperie.

El riesgo es mayor en el trabajo, pero no menos en el hogar, porque en muchas ocupaciones se usan herramientas eléctricas.

Cuando se trabaja con circuitos eléctricos se debe poner mucha atención y guardar medidas extremas de seguridad ya que el contacto con el voltaje eléctrico puede ocasionar que la corriente fluya a través del cuerpo, lo cual resulta en descargas eléctricas y quemaduras. Esto puede provocar lesiones graves e incluso la muerte. Al usarse la electricidad como fuente de energía, no se tiene mucho en cuenta los peligros que puede acarrear.

Como la electricidad es parte normal de nuestras vidas, generalmente no tomamos las precauciones debidas. Como consecuencia, todos los años se electrocuta en promedio un trabajador por día mientras realiza sus tareas!



### Principales causas de accidentes eléctricos:

- ✓ Perforar o cortar cables.
- ✓ Utilizar herramientas, cables o equipos defectuosos o inapropiados.
- ✓ No desenergizar los circuitos.
- ✓ No resguardar las partes vivas del contacto accidental del trabajador.
- ✓ Emplear trabajadores no calificados para trabajar con electricidad.
- ✓ Instalaciones mal hechas/uso incorrecto de sistemas y equipos eléctricos.
- ✓ Falta de varillas de tierra en los cables de extensión.

### Niveles de los peligros eléctricos:

- ✓ **Descarga:** es el más común y puede causar electrocución o contracción muscular provocando lesiones colaterales como consecuencia de caídas.
- ✓ **Incendio:** el exceso de calor o chispas puede hacer que los materiales combustibles se prendan fuego.
- ✓ **Explosiones:** las chispas eléctricas pueden hacer que los vapores de la atmósfera se prendan fuego.
- ✓ **Relámpago de Arco:** puede causar quemaduras de entre 14.000 y 35.000 grados Fahrenheit.
- ✓ **Ráfaga de Arco:** en caso de cortocircuito, se puede expandir 67.000 veces. La expansión causa una onda de presión. El aire también se expande incrementando la onda de presión



### Principales peligros de la electricidad:

- ✓ No es perceptible por los sentidos del humano.
- ✓ No tiene olor, solo es detectada cuando en un corto circuito se descompone el aire apareciendo ozono.
- ✓ No es detectada por la vista.
- ✓ No se detecta al gusto ni al oído.
- ✓ Al tacto puede ser mortal si no se está debidamente aislado. El cuerpo humano actúa como circuito entre dos puntos de diferente potencial. No es la tensión la que provoca los efectos fisiológicos sino la corriente que atraviesa el cuerpo humano.

## DESCARGA ELÉCTRICA

Las descargas eléctricas se reciben cuando la corriente eléctrica pasa a través del cuerpo. Esto puede ocurrir en situaciones diferentes.

Siempre que dos cables tengan diferente voltaje, la corriente pasará entre ellos si están conectados. Su cuerpo puede conectar los cables si los toca a ambos al mismo tiempo.

La corriente pasará a través de su cuerpo. En la mayoría de las instalaciones de cableado eléctrico de viviendas, los cables negros y los rojos son de 120 voltios. Los cables blancos son de 0 voltios porque están conectados a tierra. La conexión a tierra generalmente se realiza a través de una toma de tierra conductora enterrada en el suelo. La conexión también se puede hacer a través de una tubería metálica de agua enterrada. Si entra en contacto con un cable negro activado (y también está en contacto con un cable blanco neutral) la corriente pasará a través de su cuerpo y recibirá una descarga eléctrica.

Si entra en contacto con un cable con corriente o con cualquier componente con corriente de un dispositivo eléctrico activado (y también está en contacto con cualquier objeto puesto a tierra), recibirá una descarga. Su riesgo de recibir una descarga es mayor si está parado sobre un charco de agua. Pero, para estar en peligro, no necesita estar parado sobre agua.

La ropa mojada, los altos niveles de humedad y la transpiración también aumentan su probabilidad de electrocución. Por supuesto, siempre existe una posibilidad de electrocución, aun cuando el ambiente esté seco. También puede recibir una descarga proveniente de componentes eléctricos que no estén puestos a tierra correctamente. Incluso el contacto con otra persona que esté recibiendo una descarga eléctrica puede causar una descarga.

## GRAVEDAD DE LA DESCARGA

| Reacción por la corriente                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Menos de 1 miliamperio</b>                                                                                                                                                                                                                               | Normalmente es imperceptible.                                                                                                                                                                                                      |
| <b>1 miliamperio</b>                                                                                                                                                                                                                                        | Cosquilleo leve.                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>5 miliamperios</b>                                                                                                                                                                                                                                       | Se siente una leve descarga; indolora pero molesta. Las personas comunes pueden soltar. Reacciones involuntarias fuertes pueden ocasionar otras lesiones.                                                                          |
| <b>6-25 miliamperios</b><br>(mujeres)                                                                                                                                                                                                                       | Descarga dolorosa, pérdida del control muscular. Corriente que congela o el rango de "posibilidad de soltar". La persona no puede soltar el objeto, pero puede ser arrojada del circuito si se estimulan los músculos extensores.* |
| <b>9-30 miliamperios</b><br>(hombres)                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>50-150 miliamperios</b>                                                                                                                                                                                                                                  | Dolor intenso, paro respiratorio (se detiene la respiración), fuertes contracciones musculares. La muerte es posible.                                                                                                              |
| <b>1,000-4,300 miliamperios</b>                                                                                                                                                                                                                             | Se interrumpe el bombeo rítmico del corazón. Ocurre contracción muscular y daños nerviosos; muerte probable.                                                                                                                       |
| <b>10.000 miliamperios</b>                                                                                                                                                                                                                                  | Ocurre paro cardíaco y quemaduras graves. Muerte altamente probable.                                                                                                                                                               |
| <b>15.000 miliamperios</b>                                                                                                                                                                                                                                  | Sobrecorriente mínima debido a la cual un fusible o disyuntor típico abre un circuito.                                                                                                                                             |
| *Si los músculos extensores se estimulan debido a la descarga, puede ser que la persona sea arrojada de la fuente de energía. La sobrecorriente mínima debido a la cual un fusible o disyuntor típico abre el circuito es de 15,000 miliamperios (15 amps). |                                                                                                                                                                                                                                    |

La tabla de abajo muestra lo que sucede normalmente con un rango de voltajes de corriente comunes de uso casero que duran un segundo.

La gravedad de las lesiones ocasionadas por una descarga eléctrica depende del voltaje y el tiempo que la corriente tarda en pasar por el cuerpo. Por ejemplo, 1/10 de amperio (amp) de electricidad que pase por el cuerpo durante solo 2 segundos, es suficiente para provocar la muerte.

La cantidad de corriente interna que puede tolerar una persona y aún ser capaz de controlar los músculos del brazo y la mano puede ser menor de 10 miliamperios (miliamperios o mA). Si la corriente es mayor de 10 mA puede paralizar o "congelar" los músculos y, cuando ocurre esto, la persona no puede soltar herramientas, cables u otro objeto. De hecho, puede ser que apriete el objeto electrificado con más fuerza y entonces haya una exposición más prolongada a la descarga. Por esta razón, las herramientas manuales que pueden dar descargas son muy peligrosas. Si no puede soltar la herramienta, la corriente continua circulando por su cuerpo durante más tiempo, lo que puede causar parálisis respiratoria (los músculos que controlan la respiración no se pueden mover).

Dejará de respirar por un periodo de tiempo. Hay personas que dejaron de respirar al recibir descargas de voltajes de tan solo 49 voltios. En general, alrededor de 30 mA de corriente son suficientes para ocasionar parálisis respiratoria. Las corrientes mayores de 75 mA causan fibrilación ventricular (latidos cardíacos muy rápidos e ineficientes). Este trastorno causa la muerte en pocos minutos a menos que se salve a la víctima con un aparato especial (desfibrilador). El corazón se paraliza con una corriente de 4 amperios, lo cual significa que el corazón no bombea sangre en lo absoluto. Los tejidos se queman con corrientes mayores de 5 amperios.

Cuanto mayor sea la duración de la exposición, mayor será el peligro para la víctima de la descarga eléctrica. Cómo controlar los peligros eléctricos:

Se debe usar el modelo de seguridad de tres etapas:

1. Reconocimiento de peligros.
2. Evaluación de peligros.
3. Control de peligros.

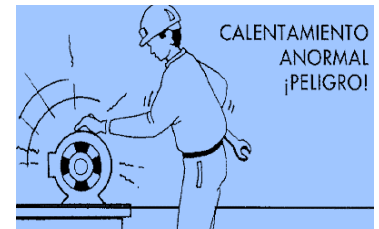
Para estar a salvo, se debe anticipar los casos de peligro. Para evitar lesiones o la muerte, se debe entender y reconocer los peligros. Se necesita evaluar la situación en la que se encuentra y sus riesgos. Para controlar los peligros, se necesita crear un ambiente seguro y usar prácticas seguras. Si no reconoce, evalúa y controla los peligros, se puede lesionar o morir debido a la electricidad en sí misma, un incendio eléctrico o una caída. Si usa el modelo de seguridad para reconocer, evaluar y controlar los peligros, estará mucho más seguro.



## RECONOCIMIENTO DE PELIGROS

El primer paso para protegerse es reconocer, identificar, buscar y encontrar los diferentes peligros que pueden existir en el trabajo o en la casa. Para ello quien realiza la instalación, debe de saber (y si no, indicárselas) cuáles son las situaciones en las cuales hay peligro:

- ✓ El cableado inadecuado es peligroso.
- ✓ Los componentes eléctricos expuestos son peligrosos.
- ✓ Los cables aéreos de alta tensión cerca de la casa son peligrosos.
- ✓ Los cables con aislante inadecuado pueden dar descargas eléctricas.
- ✓ Los sistemas y herramientas eléctricos que no están puestos a tierra o no tienen doble material aislante son peligrosos.
- ✓ Los circuitos sobrecargados son peligrosos.
- ✓ Las herramientas y los equipos eléctricos averiados constituyen peligros eléctricos.
- ✓ Usar la herramienta incorrecta es peligroso.
- ✓ Algunas sustancias químicas del lugar de trabajo son tóxicas.
- ✓ Las escaleras o andamios defectuosos o instalados de manera incorrecta son peligrosos.
- ✓ Las escaleras que conducen electricidad son peligrosas.
- ✓ Los peligros eléctricos pueden aumentar si la persona, el lugar o el equipo está mojado.



## EVALUACIÓN DE LOS PELIGROS

Después de reconocer un peligro, el paso siguiente es evaluar el riesgo de ese peligro. El riesgo es la posibilidad de que se produzca un contratiempo o una desgracia, de que alguien o algo sufran perjuicio o daño.

Evidentemente, los cables expuestos se deben reconocer como un peligro. Si los cables expuestos están a 15 pies del piso, el riesgo es bajo. Pero, si va a estar trabajando en un techo cerca de esos cables, el riesgo es alto.

El riesgo de descarga eléctrica es mayor si va a manipular conductores metálicos que pueden tocar los cables expuestos. Debe evaluar los riesgos constantemente. Las combinaciones de diferentes peligros aumentan el riesgo.

Hay muchas situaciones que indican la presencia de peligro.

- ✓ Los flipones fundidos o que se bajan constantemente muestran que está circulando demasiada corriente o que hay una falla en el circuito. Esta situación se puede deber a varios factores, como equipos en mal funcionamiento o cortocircuitos entre conductores. Para poder controlar el peligro, primero necesita determinar la causa.
- ✓ Una herramienta eléctrica, un electrodoméstico, un cable o una conexión que se recalientan pueden indicar que hay mucha corriente en el circuito o el equipo o que hay un cortocircuito. Necesita evaluar la situación y determinar su riesgo.
- ✓ Un cable de extensión que se recalienta puede indicar la presencia de mucha corriente para el calibre del cable o que existe un cortocircuito. Debe decidir qué acción se necesita tomar.
- ✓ Un cable, una caja de fusibles o una caja de conexiones que se recalientan pueden indicar la presencia de mucha corriente en los circuitos.
- ✓ El olor a quemado puede indicar que el material aislante está sobrecalentado.
- ✓ El material aislante desgastado, deshilachado o dañado alrededor de cualquier cable u otro con ductor es un peligro eléctrico porque los conductores pueden quedar expuestos. El contacto con un cable expuesto puede causar una descarga eléctrica. El material aislante dañado puede causar un cortocircuito y derivar en un arco eléctrico o un incendio. Inspeccione todo el material aislante para verificar si tiene cortes o roturas.

Necesita evaluar la gravedad de cualquier avería que encuentre y decidir cómo va a controlar el peligro.

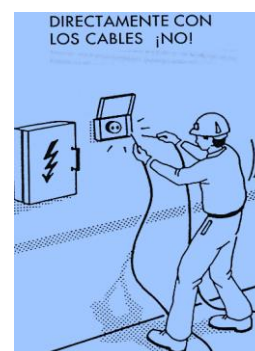
## CONTROL DE LOS PELIGROS

Para poder controlar los peligros, primero se debe crear un ambiente seguro y, en segundo lugar, se debe trabajar de manera segura. Generalmente, lo mejor es eliminar completamente los peligros y crear un ambiente de trabajo que sea verdaderamente seguro.

Un ambiente seguro se crea controlando el contacto con voltajes eléctricos y con las corrientes que estos pueden causar. Es necesario controlar las corrientes eléctricas para que no pasen a través del cuerpo. Además de prevenir las descargas eléctricas, un ambiente seguro reduce la posibilidad de incendios, quemaduras y caídas.

Controle los peligros aplicando las siguientes recomendaciones:

- ✓ Los cables y extensiones deben estar en buenas condiciones y sin empalmes.
- ✓ Los cables y extensiones no pueden estar fijados con grapas clavos o alambre.
- ✓ Todos los cables deben cumplir las normas.
- ✓ Trate a todos los conductores, aún a los que supuestamente se les ha cortado la corriente, como si tuvieran corriente hasta que los haya bloqueado.
- ✓ Verifique que se haya cortado la corriente de los circuitos antes de comenzar a trabajar.
- ✓ Prevenga sobrecargas del cableado usando cables de calibre y tipo correctos.
- ✓ Aísle los componentes eléctricos con corriente para prevenir la exposición a los mismos.
- ✓ Use aislantes para prevenir la exposición a cables y componentes eléctricos con corriente.
- ✓ Puesta a tierra de los equipos. Cuando la electricidad no sigue un flujo normal, podemos protegernos conduciéndola por otro camino de baja resistencia (varilla de tierra). La puesta a tierra permite que la corriente errática vaya a un lugar determinado y evita que usted sea parte del circuito.



## RESUMIENDO...

### Peligros:

- ✓ Cableado inadecuado.
- ✓ Partes eléctricas expuestas.
- ✓ Cables mal aislados.
- ✓ Sistemas y herramientas eléctricas sin conexión a tierra.
- ✓ Circuitos sobrecargados.
- ✓ Herramientas y equipos eléctricos dañados.
- ✓ Uso de herramientas y equipo de protección personal incorrectos.
- ✓ Líneas eléctricas aéreas.
- ✓ Todos los peligros se acrecientan con la presencia de agua/humedad.
- ✓ Cables de extensión dañados.
- ✓ Empleo de trabajadores no calificados para tareas eléctricas.



### Medidas de Protección:

- ✓ Antes de cualquier trabajo corte la corriente.
- ✓ Trabaje acompañado.
- ✓ Puesta a tierra correcta.
- ✓ Protección de las partes vivas
- ✓ Usar cables y conectores correctos.
- ✓ Uso de equipos eléctricos y herramientas adecuadas.
- ✓ Instalación de circuitos eléctricos por una persona calificada.
- ✓ No trabaje si esta mojado.
- ✓ Seguir instrucciones.
- ✓ No tener el pelo suelto.

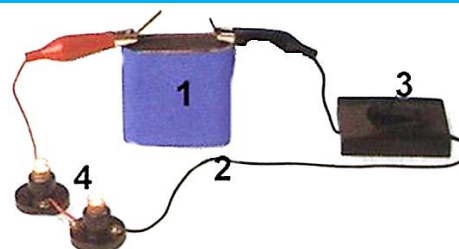


- ✓ No jale cables flojos.
- ✓ Usar enchufes de tres puntas.
- ✓ Use escaleras adecuadas.
- ✓ No pararse en el último peldaño de la escalera.
- ✓ Quitarse las joyas objetos metálicos.
- ✓ No realice trabajos eléctricos si no ha sido capacitado y autorizado.
- ✓ No deje aparatos conectados.

**EJERCICIO (EVALUACIÓN) 04:** realiza lo que se te indica a continuación.

**A.** Debes hacer corresponder el número en la imagen con los factores de la izquierda:

- ✓ FEM \_\_\_\_.
- ✓ Camino o conductor \_\_\_\_.
- ✓ Interruptor \_\_\_\_.
- ✓ Aparatos o consumidor \_\_\_\_.



**B.** Cuestionario subraya la respuesta correcta.

**1.** Tienen más cantidad de carga eléctrica negativa que positiva:

- Los cuerpos negativos.
- Los cuerpos positivos.
- Los cuerpos neutros.

**2.** Tienen más cantidad de carga eléctrica positiva que negativa:

- Los cuerpos negativos.
- Los cuerpos positivos.
- Los cuerpos neutros.

**3.** Elementos del circuito que aprovechan la corriente eléctrica:

- FEM.
- Conductores.
- Aparatos o consumidor.

**4.** Elemento del circuito eléctrico que produce la corriente eléctrica:

- FEM.
- Conductores.
- El interruptor.

**5.** El paso de la electricidad de un cuerpo a otro se llama:

- Circuito eléctrico.
- Corriente eléctrica.
- Electricidad.

**6.** Un conjunto de elementos o factores conectados entre sí por los que circula la corriente eléctrica:

- Circuito eléctrico.
- Corriente eléctrica.
- Electricidad.

**7.** Elementos del circuito eléctrico por los que pasa la corriente eléctrica:

- FEM.
- Conductores.
- El interruptor

**8.** Cuerpos que no permiten el paso de la corriente eléctrica:

Aislantes.  
Conductores.  
Interruptores.

**9.** Cuerpos que permiten el paso de la corriente eléctrica:

Permitidores.  
Conductores.  
Interruptores.

**10.** Elemento del circuito que interrumpe el paso de la corriente eléctrica:

Impedidor.  
Conductores.  
El interruptor.



**INFORMACIÓN (INCLUÍDA EN ESTE DOCUMENTO EDUCATIVO) TOMADA DE:****Libros:**

Fascículo No 10 Acometidas Eléctricas.pdf

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

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

**Sitios web:**

<http://colenoticiastelevision.blogspot.com/2012/10/la-electricidad.html>

<http://www.areatecnologia.com/corriente-continua-alterna.htm>

<http://www.areatecnologia.com/curso-electricidad-gratis.htm>

[http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_corriente\\_alterna/ke\\_corriente\\_alterna\\_1.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_alterna/ke_corriente_alterna_1.htm)

[http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_fem/ke\\_fem\\_1.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_fem/ke_fem_1.htm)

[http://www.dequate.com/artman/publish/ecofin\\_articulos/Sistema-de-energia-electrica-en-Guatemala.shtml#.WJC07NJ97IU](http://www.dequate.com/artman/publish/ecofin_articulos/Sistema-de-energia-electrica-en-Guatemala.shtml#.WJC07NJ97IU)

[http://www.cnee.gob.gt/xhtml/informacion/WP\\_monitoreo-mercado.html](http://www.cnee.gob.gt/xhtml/informacion/WP_monitoreo-mercado.html)

<http://www.fio.unam.edu.ar/Secretarias/Administrativa/conc/bibli/laboratorio/instrumentos-de-medicion-electrica.pdf>

<http://www.incytdc.org/incytdc/content/c-mo-se-genera-la-energ-el-ctrica-en-guatemala>

<http://www.incytdc.org/incytdc/content/c-mo-se-genera-la-energ-el-ctrica-en-guatemala>

[http://www.prensalibre.com/economia/EEGSA-instala-nuevos-medidores\\_0\\_989901066.html](http://www.prensalibre.com/economia/EEGSA-instala-nuevos-medidores_0_989901066.html)

<https://www.endesaclientes.com/contador-inteligente.html>

[www.ang.org.gt](http://www.ang.org.gt) (Asociación Nacional de Generadores).