

Hacia el año 600 A.C. Thales de Mileto descubrió que frotando una barra de ámbar con un paño de seda, lograba atraer pequeños objetos. A este fenómeno se le llamó “elektron”, que significaba “ámbar”, y que es la raíz de la palabra electricidad. A lo largo de muchos años de desarrollo, la electricidad se ha hecho indispensable en nuestras vidas, siendo fuente de luz y calor, así como la fuente energética que permite el funcionamiento de los motores y máquinas que hacen nuestra vida más fácil

En esta unidad vas a aprender ...

- Identificar los elementos principales de un circuito eléctrico sencillo y distinguir la función de cada uno de ellos
- Explicar los principales efectos de la corriente eléctrica
- Utilizar los instrumentos de medida para conocer las magnitudes eléctricas de circuitos básicos
- Realizar cálculos de magnitudes utilizando la ley de ohm
- Analizar y valorar los efectos de la energía eléctrica sobre el medio ambiente
- Conocer , valorar y respetar las normas de seguridad para el uso de la electricidad
- Montar circuitos eléctricos básicos
- Diseñar, utilizando el software específico y la simbología adecuada, circuitos eléctricos básicos y experimentar con sus elementos



ÍNDICE

1.	La carga eléctrica	3
2.	La corriente eléctrica	4
2.1.	Materiales conductores y aislantes	4
3.	El circuito eléctrico.....	5
3.1.	Generadores o fuentes de tensión	5
3.2.	Conductores.....	6
3.3.	Receptores.....	6
3.4.	Elementos de control y maniobra.....	6
3.5.	Elementos de protección.....	7
4.	Representación y simbología.....	8
5.	Efectos de la corriente eléctrica	9
5.1.	Calor.....	9
5.2.	Luz.....	9
5.3.	Movimiento	9
6.	Magnitudes eléctricas básicas e instrumentos de medida	10
6.1.	Voltaje, intensidad y resistencia eléctrica	10
6.1.1.	Voltaje.....	10
6.1.2.	Intensidad	11
6.1.3.	Resistencia eléctrica.....	11
6.1.4.	Múltiplos y submúltiplos.....	12
6.2.	Instrumentos de medida.....	12
7.	Ley de Ohm	14
8.	Energía eléctrica y potencia.....	15
9.	Circuitos eléctricos en serie y en paralelo.....	16
9.1.	Conexión de receptores.....	16
9.1.1.	Conexión en serie.....	16
9.1.2.	Conexión en paralelo	16
9.1.3.	Circuito mixto.....	17
9.2.	Conexión de generadores	17
9.2.1.	Conexión en serie.....	17
9.2.2.	Conexión en paralelo	17
10.	Uso racional de la electricidad	20
11.	Normas de seguridad al trabajar con corriente eléctrica.....	21
12.	Ejercicios	22



1. La carga eléctrica

Estamos acostumbrados a utilizar aparatos eléctricos sin saber cómo funciona la electricidad. Pero, ¿por qué se enciende una bombilla cuando le damos al interruptor? ¿Por qué es más fácil que nos dé un calambrazo si estamos mojados? ¿Por qué los enchufes tienen dos agujeros en vez de uno? En este tema vamos a aprender cómo funciona la electricidad, para poder responder preguntas sobre ésta, sin sabernos la respuesta de memoria, sino razonando sobre lo que sabemos. Vamos a aprender también a diseñar circuitos eléctricos que hagan lo que nosotros queramos.

Para poder entender los fenómenos eléctricos debemos conocer cómo está constituida la materia.

La materia está formada por partículas muy pequeñas llamadas **átomos**. A su vez, los átomos están constituidos por **electrones** que se mueven alrededor de un núcleo, constituido por **protones** y **neutrones**. Los protones y los electrones tienen una propiedad conocida como **carga eléctrica**. Esta propiedad de la materia es la responsable de que ocurran los fenómenos eléctricos.

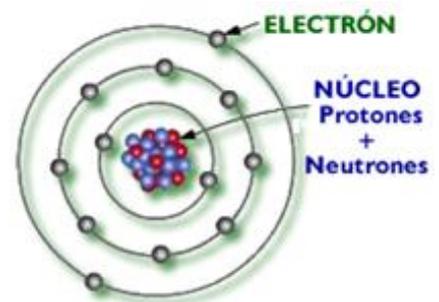


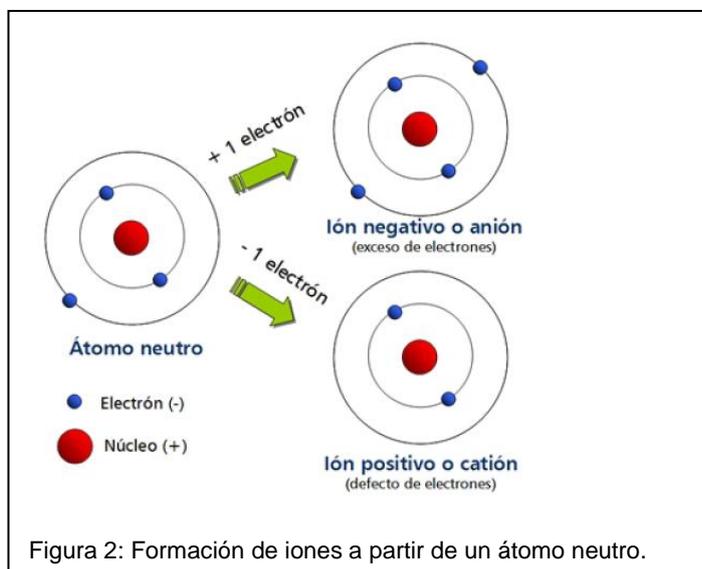
Figura 1: Estructura básica de un átomo

Mientras que los neutrones no poseen carga eléctrica, la carga de un electrón es igual a la carga eléctrica de un protón, pero de distinto signo, y por convenio:

Los electrones tienen carga negativa

Los protones poseen carga positiva.

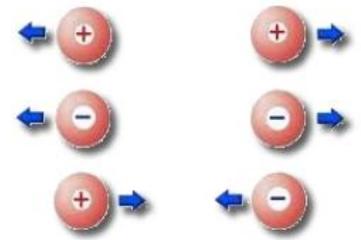
Como la carga de un electrón es muy pequeña, en el Sistema Internacional (S.I.), para expresar la cantidad de carga se emplea como unidad la carga de $6,242 \times 10^{18}$ electrones (6,242 trillones de electrones), llamada **Culombio** o **Coulomb** (C).



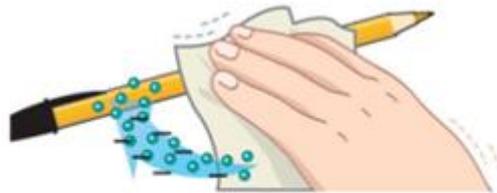
En general, los materiales son **neutros**; es decir existe un equilibrio entre el número de cargas negativas (electrones) y positivas (protones). Sin embargo, en ciertas ocasiones los electrones pueden moverse de un material a otro originando **cuerpos con cargas positivas** (con defecto en electrones) y **cuerpos con carga negativa** (con exceso de electrones), pudiendo actuar sobre otros cuerpos que también están cargados. Por tanto, para adquirir carga eléctrica, es decir, para electrizarse, los cuerpos tienen que ganar o perder electrones.



Una característica de las cargas, es que las cargas del mismo signo se repelen, mientras que las cargas con diferente signo se atraen (tal y como muestra la figura).

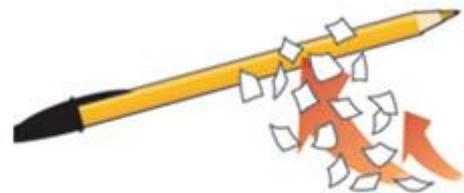


Si frotamos un bolígrafo con nuestro jersey de lana, veremos que este es capaz de atraer pequeños trozos de papel. Decimos que el bolígrafo se ha



El bolígrafo se electriza

electrizado.



El bolígrafo atrae a los papelitos

Tras electrizar el bolígrafo, las cargas quedan en reposo: no se mueven a lo largo del material. Se habla entonces de **electricidad estática**.

2. La corriente eléctrica

Si conecto un cuerpo cargado negativamente con otro cargado positivamente con un cable conductor, las cargas negativas recorren el conductor desde el cuerpo negativo al positivo. Una vez conectados, los electrones en exceso de uno, serán atraídos a través del hilo conductor (que permite el paso de electrones) hacia el elemento que tiene un defecto de electrones, hasta que las cargas eléctricas de los dos cuerpos se equilibren. Así, del mismo modo que el agua fluye por una tubería, los electrones pueden desplazarse a través de ciertos materiales y crear una corriente eléctrica.

Se denomina **corriente eléctrica** al desplazamiento continuo de electrones a través de un material conductor.

2.1. Materiales conductores y aislantes

Hay materiales, como los plásticos, en los que los electrones no se mueven de un átomo a otro. Estos materiales se llaman **aislantes**.

En otros materiales, los electrones se pueden mover con cierta facilidad. Estos materiales se denominan **conductores**. Son buenos conductores los materiales que ofrecen poca resistencia al paso de los electrones, como por ejemplo los metales (plata, cobre, aluminio, etc.).

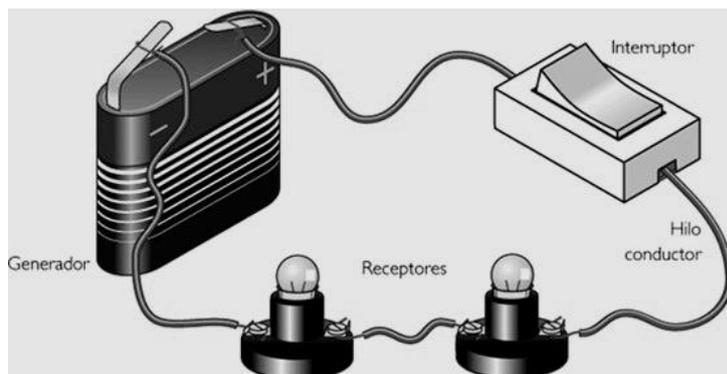
Existen también unos materiales llamado **semiconductores** que son aislantes bajo determinadas condiciones y conductores en otras. Forman parte de la inmensa mayoría de los componentes electrónicos actuales y los más utilizados son el silicio (Si) y el germanio (Ge). Un material es semiconductor si permite el paso de cargas eléctricas en su interior en determinadas condiciones de luz o de temperatura.



3. El circuito eléctrico

Un **circuito eléctrico** es un conjunto de elementos conectados entre sí, que permiten establecer una corriente entre dos puntos siguiendo un camino cerrado, para aprovechar la energía eléctrica.

Todo circuito eléctrico se compone, al menos, de unos elementos mínimos (generador, receptor y conductor). Sin embargo en la mayoría de los casos los circuitos suelen incorporar otros dispositivos, los elementos de maniobra y los de protección.



La finalidad de los circuitos eléctricos es hacer que la corriente eléctrica haga un trabajo útil, como iluminar, mover un motor, hacer funcionar un aparato de radio, etc.

En el circuito eléctrico se produce una transformación de energías. La energía eléctrica de los electrones en movimiento se transforma en energía luminosa, mecánica, sonora, etc. dependiendo del tipo de circuito.

3.1. Generadores o fuentes de tensión

Los **generadores** son los elementos que transforman cualquier forma de energía en energía eléctrica. Proveen al circuito de la necesaria diferencia de cargas entre sus dos polos o bornes (tensión), y además, son capaces de mantenerla eficazmente durante el funcionamiento del circuito. Ejemplos de ellos son las pilas, baterías y las fuentes de alimentación.

Un generador consta de dos polos, uno negativo (cátodo) y uno positivo (ánodo). No basta con conectar un extremo del conductor al polo negativo del que salen los electrones. Hay que conectar el otro extremo al polo positivo, al que vuelven los electrones. Si cortamos el cable en un punto, los electrones se detienen en todo el cable (al igual que cuando cerramos un grifo el agua se detiene en toda la tubería).

Cuando ambos polos se unen mediante el hilo conductor, los electrones se mueven a través de él, desde el polo negativo al polo positivo.

Los generadores pueden ser

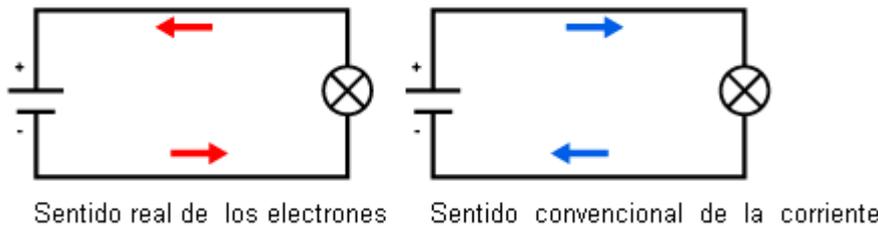
- Pilas o baterías : utilizan procesos químicos para generar la corriente
- Alternadores o dinamos : transforman el movimiento en corriente
- Celdas solares fotovoltaicas : aprovechan la energía del sol
- Celdas de hidrogeno : obtienen energía a partir de hidrogeno



SENTIDO DE LA CORRIENTE (un lio histórico)

En una pila los electrones siempre salen de la pila por el polo negativo (cátodo), recorren todos los elementos del circuito y entran de nuevo en la pila, pero ahora por el polo positivo (ánodo).

Antes de que se descubriese que la corriente eléctrica es el resultado del movimiento de los electrones por un circuito, se pensaba que era debida al movimiento de cargas positivas. Los electrones circulan siempre hacia el polo positivo (ánodo de la pila); por lo que la corriente circulará en sentido contrario (desde el polo positivo hacia el negativo). En la figura el sentido de la corriente viene indicado por el sentido de las flechas.



3.2. Conductores

Los conductores son los elementos que conectan los distintos elementos del circuito permitiendo el flujo de electrones.

Los hilos conductores son normalmente cables metálicos (cobre y recubiertos de plástico), por donde circulan los electrones. También una chapa, un clip o un alambre sirve de hilo conductor.

3.3. Receptores

Los receptores son los elementos encargados de convertir la energía eléctrica en otro tipo de energía útil de manera directa, como la lumínica, la mecánica (movimiento),

Son receptores, por ejemplo:

- **Receptores luminosos:** como bombillas y LEDs, que se enciende gracias a la corriente eléctrica llega a ellos, y que transforman la energía eléctrica en luz.
- **Receptores mecánicos:** como los motores eléctricos, que transforman la energía eléctrica en movimiento.
- **Receptores sonoros:** como timbres y altavoces, que transforman la energía eléctrica en sonido y viceversa.
- **Receptores térmicos:** como las resistencias eléctricas que llevan las planchas, hornos,....

3.4. Elementos de control y maniobra

Son los dispositivos usados para dirigir o interrumpir el paso de corriente.

Los más importantes son los interruptores, conmutadores, pulsadores y relés.

Interruptores

Sirven para abrir o cerrar el circuito de forma permanente.

Pulsadores

Son elementos que al pulsarlos cierran el circuito, poniéndolo en funcionamiento. Por ejemplo, el pulsador de un timbre. Requiere que la persona mantenga pulsado el pulsador para que funcione.



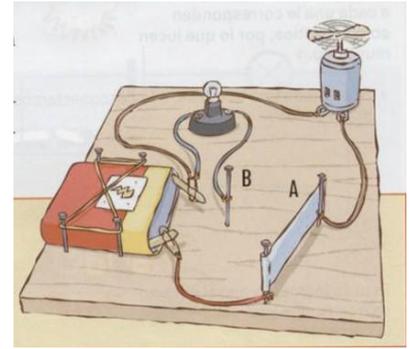
Conmutadores

En ocasiones resultan muy útiles, ya que al mismo tiempo que abren un circuito, cierran el otro.

En la siguiente imagen puedes encontrar un circuito con un conmutador, en el observarás que hay dos circuitos distintos, uno con una bombilla y otro con un motor.

En esta imagen, el conmutador hace que cierre el circuito A, y la corriente pasa por el motor y hace que este gire, mientras la bombilla no luce.

Pero si el conmutador hace que el circuito que se cierre sea el B, el motor dejará de funcionar y será la bombilla la que se encienda



3.5. Elementos de protección

Son los elementos encargados de proteger al resto de los elementos del circuito de corrientes elevadas o fugas. Los más importantes son los fusibles, interruptores magneto térmicos y los interruptores diferenciales.

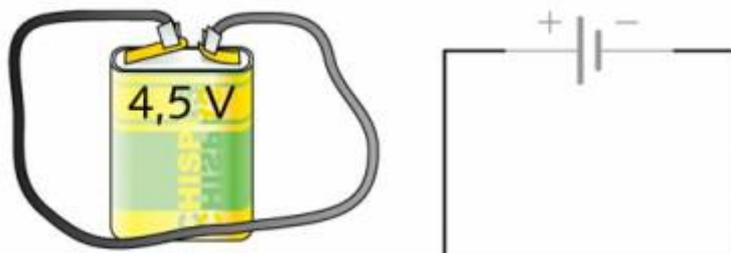
Fusibles	Interruptor magnetotérmico	Interruptor diferencial
		
<p>El fusible protege los circuitos de los cortocircuitos. Cuando en un circuito la resistencia llega a ser cero, la intensidad aumenta tanto que el conductor se quema. Básicamente está formado por un hilo muy fino, calibrado de forma que sea la parte más débil de un circuito.</p>	<p>Dispositivo empleado para proteger los circuitos eléctricos de sobrecargas y cortocircuitos, en sustitución de los fusibles.</p>	<p>Para proteger a las personas de posibles derivaciones. El diferencial corta el suministro de corriente cuando hay una derivación de corriente a tierra, que de pasar a través de un cuerpo humano podría tener fatales consecuencias.</p>

Cortocircuito

¿Que pasaría si conectásemos directamente el cable de un polo a otro de la pila?

La corriente eléctrica pasaría sin obstáculos de un polo a otro, agotando la pila con mucha rapidez; esto es lo que llamamos un cortocircuito.

La pila de la imagen sufriría un cortocircuito, y su energía se gastaría muy rápidamente.

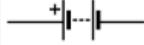
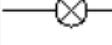
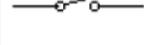
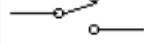
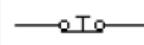
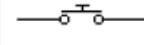
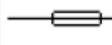


Si el cortocircuito ocurriera en la red de nuestra vivienda, los elementos de protección saltarían inmediatamente, interrumpiendo el suministro; si no existieran estos elementos, el resultado puede ser la destrucción de la instalación e incluso un incendio.



4. Representación y simbología

A la hora de dibujar los circuitos eléctricos en un plano, no se utiliza una representación realista de los diferentes elementos que los componen (sería más lento y costoso). En su lugar, utilizamos una serie de símbolos para representar dichos dispositivos. En la siguiente tabla vemos algunos de ellos, así como su función

	SÍMBOLOS	DISPOSITIVO	FUNCIÓN
GENERADORES		Pila	Generan corriente continua
		Batería	
RECEPTORES		Lámpara o bombilla	Produce luz
		Resistencia	Produce calor y limita el paso de corriente
		Motor de corriente continua	Genera movimiento
		Timbre o zumbador	Produce sonido
		Altavoz	Produce sonido
ELEMENTOS DE CONTROL O MANIOBRA		Interruptor	Permite o impide el paso de corriente
		Conmutador	Permite alternar la corriente entre dos circuitos
		Pulsador (NC)	Interruptor que permite el paso de corriente mientras no es accionado, impidiéndolo en caso contrario.
		Pulsador (NA)	Interruptor que permite el paso de corriente sólo mientras es presionado, impidiéndolo en caso contrario.
ELEMENTO DE PROTECCIÓN		Fusible	Protege al circuito
INSTRUMENTOS DE MEDIDA		Amperímetro	Mide intensidades de corriente
		Voltímetro	Mide voltajes o tensiones



5. Efectos de la corriente eléctrica

La corriente eléctrica causa diversos efectos sobre los elementos que atraviesa, transformándose en otros tipos de energía.

5.1. Calor

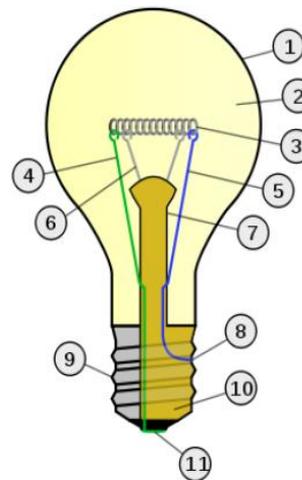
Cuando los electrones circulan por un conductor, chocan contra las partículas (núcleos y electrones) del material por el que circulan. De este modo la energía que transportan se convierte en energía calorífica. Este fenómeno se conoce con el nombre de **efecto Joule**.

Dicho efecto es por un lado un inconveniente, ya que se pierde energía eléctrica al hacer circular la corriente por cualquier conductor. Sin embargo, puede aprovecharse en equipos como planchas, hornos, secadores, cafeteras y en cualquier dispositivo eléctrico que transforma la energía eléctrica en calor. Los elementos empleados para producir calor a partir de la luz eléctrica son las resistencias.

5.2. Luz

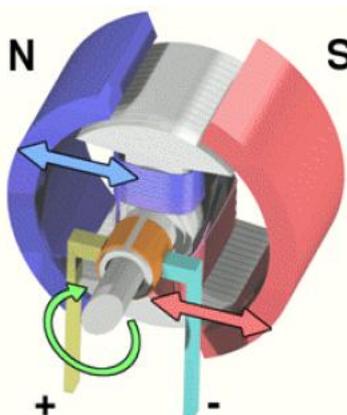
Al ser atravesados por la corriente, los cuerpos incrementan su temperatura. Si este aumento es importante, los cuerpos se vuelven incandescentes, es decir, comienzan a emitir luz. Al principio la luz es roja y a medida que sigue aumentando la temperatura la luz tiende al blanco.

En este fenómeno de incandescencia se basa el funcionamiento de las bombillas convencionales, llamadas por ello, lámparas de incandescencia. En dichas lámparas, el filamento de wolframio (un metal) alcanza unas temperaturas de 2000-3000°C al pasar por el la corriente. Para evitar que se queme, el filamento se encierra en una ampolla de vidrio en la que se elimina el oxígeno (haciendo vacío o conteniendo una mezcla de argón y nitrógeno).



1. Capa exterior del cristal del bombillo
2. Gas inerte a baja presión (argón, neón)
3. Filamento de wolframio
4. Alambre de Contacto
5. Alambre de Contacto
6. Alambres de Soporte
7. Tronco (hecho de cristal)
8. Alambre de Contacto
9. Tapa (casquillo)
10. Aislante de Vidrio
11. Contacto eléctrico

5.3. Movimiento



La conversión de energía eléctrica en mecánica se realiza a través de motores, por ejemplo, en un tren eléctrico, en una batidora, en un exprimidor, en un ventilador...

Su funcionamiento se basa en el fenómeno de **inducción electromagnética**. En dicho efecto, la corriente que pasa por un conductor genera a su alrededor un campo electromagnético, comportándose como un imán. Este efecto se utiliza en los motores eléctricos, los cuales aprovechan las fuerzas de atracción y repulsión entre un imán y un hilo conductor enrollado colocado en su interior. Estas fuerzas provocan el movimiento del eje del motor.



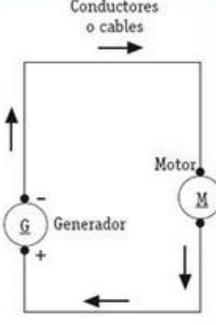
6. Magnitudes eléctricas básicas e instrumentos de medida

6.1. Voltaje, intensidad y resistencia eléctrica

6.1.1. Voltaje

Si conectamos dos elementos entre sí (por medio de un material conductor) y uno de ellos tiene mayor carga eléctrica negativa que el otro, decimos que tiene mayor **tensión o potencial eléctrico**. Una vez conectados, los electrones en exceso de uno serán atraídos a través del hilo conductor (que permite el paso de electrones) hacia el elemento de menor potencial, hasta que las cargas eléctricas de los dos cuerpos se equilibren. Se trata de un fenómeno similar al que tiene lugar cuando colocamos dos recipientes con distinto nivel de agua y los conectamos entre sí mediante un tubo: el líquido pasa de un recipiente a otro a través del tubo hasta que los niveles se igualan.

Símil hidráulico (Fuente : Mc Grau Hill)

Circuito hidráulico	Circuito eléctrico
 <ul style="list-style-type: none"> • La bomba impulsa el agua a través de la tubería con una presión P. • A la cantidad de agua impulsada por segundo se le denomina caudal (normalmente litros por segundo, pero podrían ser gotas por segundo). • El agua a presión cede su energía haciendo girar una turbina. • El agua regresa de nuevo a su punto de origen (depósito) sin perderse ni una gota. 	 <ul style="list-style-type: none"> • El generador impulsa los electrones a través del conductor con un voltaje V. • A la cantidad de electricidad que atraviesa los cables se le llama intensidad de corriente (es la cantidad de electrones que pasan por segundo). • Los electrones ceden su energía haciendo funcionar un motor. • Los electrones regresan de nuevo al generador sin perderse ninguno.

La corriente eléctrica se puede definir como el flujo de electrones a través de un material conductor desde un cuerpo con carga negativa (exceso de electrones) a un cuerpo con carga positiva (deficitario en electrones).

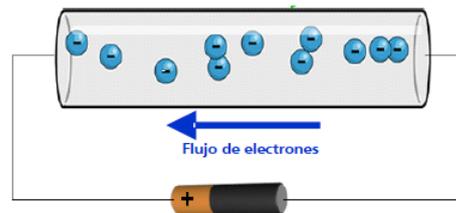


Figura 3: Flujo de electrones hacia el polo positivo de una pila.

Por tanto, para la corriente eléctrica se produzca es necesario que entre los extremos del conductor exista una **diferencia de potencial eléctrico**; es decir, que en entre ambos extremos exista un **desnivel eléctrico o tensión (V)**.

La diferencia de potencial (d.d.p.), tensión o voltaje (V) es el trabajo que hay que realizar para transportar una carga positiva entre dos puntos de un circuito; es decir mide el desnivel eléctrico entre dos puntos del circuito. Su unidad, en el SI es el **Voltio (V)**. La tensión entre dos puntos del circuito se mide con un **voltímetro** que se colocará en paralelo con el componente cuya tensión se va a medir.



Esto lo podemos conseguir conectando cargas de distinto signo en los extremos del conductor (por ejemplo colocando una pila). Piensa: ¿por qué los enchufes tienen dos agujeros? En cierto sentido, el funcionamiento de la electricidad se parece a la circulación de agua por tuberías. En el ejemplo del agua sería como colocar una punta de la tubería en un punto alto (polo negativo) y la otra punta en un punto bajo (polo positivo) Entonces el agua bajará hacia el extremo inferior de la tubería.

Cuanto mayor sea la tensión eléctrica, con más fuerza recorrerán los electrones el conductor (al igual que cuanto mayor sea el desnivel en una tubería por la que circula el agua, mayor será su velocidad y fuerza). Por tanto, si no hay tensión entre dos puntos no habrá corriente eléctrica.

6.1.2.Intensidad

En el ejemplo del agua, la cantidad de agua que pasa por una tubería en un segundo se llama caudal. Por ejemplo, podemos decir que una tubería tiene un caudal de 1 L litro por segundo. Eso quiere decir que cada segundo pasa 1L de agua por la tubería.

A semejanza del ejemplo del agua, en un punto de un circuito, la **intensidad de corriente** será la cantidad de carga (Q) que pasa por un punto del circuito por unidad de tiempo (t).

$$\text{Intensidad (I)} = \frac{\text{Cantidad de carga (Q)}}{\text{tiempo (s)}}$$

Su unidad, en el S.I; es el Amperio (A) que se podrá definir como la intensidad de corriente que transporta 1 culombio en un segundo.

$$1 \text{ Amperio} = \frac{1 \text{ Culombio}}{1 \text{ segundo}}$$

La intensidad de corriente se mide con un dispositivo llamado **amperímetro**, que se colocará en serie con el receptor cuya intensidad queremos medir. Cuanto mayor sea el número de electrones que pase por el cable cada segundo, mayor será la intensidad.

Mientras mayor sea la tensión. en los extremos de la pila, mayor será la intensidad de corriente que circule por el circuito, es decir, más cantidad de electrones por segundo estarán atravesando el hilo conductor.

6.1.3.Resistencia eléctrica

En cualquier conductor las cargas encuentran una oposición o resistencia a su movimiento (al igual que el agua en una tubería puede encontrarse con obstáculos que dificulten el flujo de agua).

La **resistividad** (ρ) es una propiedad intrínseca de cada material (cada material tiene la suya), que indica la dificultad que encuentran los electrones a su paso.

La **resistencia eléctrica** (R) es la oposición que ofrece un material al paso de la corriente eléctrica. Se mide con el **óhmetro** y se expresa en **ohmios** (Ω).

Esta resistencia (R) depende del material con qué está hecho (de la resistividad), de la longitud del cable, y de su sección, según la fórmula:

$$R = \text{Resistividad } (\rho) \cdot \frac{\text{Longitud del elemento (L)}}{\text{Sección del elemento (S)}} = \rho \cdot \frac{L}{S}$$



Como hemos comentado anteriormente, existen un tipo de receptores eléctricos llamados, precisamente **resistencias eléctricas**, que se emplean para limitar y regular la cantidad de corriente que circula por un determinado circuito; y proteger algunos componentes por los que no debe circular una intensidad de corriente elevada.

Por ejemplo, si a una pila de 15 V le conectamos directamente una bombilla de 5 V, al cerrar el interruptor, esta se fundirá.

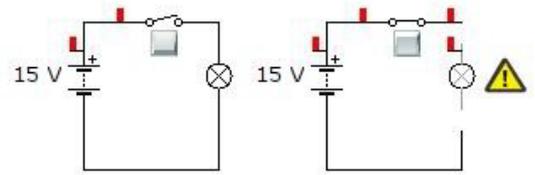


Figura 4: Intensidad elevada

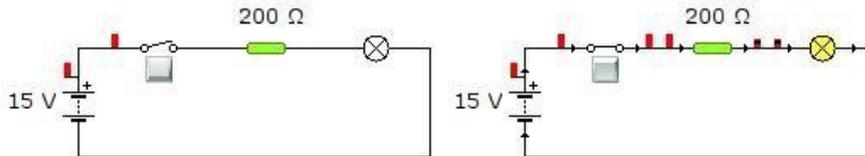


Figura 5: Función resistencia

Para evitar que se funda, podemos colocar una resistencia en serie con la bombilla para que se quede con, al menos, los 10 V que nos sobran. Así, solo le llegaran 5 V a la bombilla. De este modo, la resistencia, actúa como un receptor extra que se opone al paso de la corriente y limita la intensidad de la misma, protegiendo la bombilla de una sobrecarga.

Los 15 V de tensión de la pila se reparten entre la resistencia (10 V) y la bombilla (5 V), quedando protegida.

6.1.4. Múltiplos y submúltiplos

Al igual que pasa con las unidades de volumen o masa, en electricidad muchas veces es aconsejable expresar el voltaje, la intensidad de corriente o la resistencia en múltiplos o submúltiplos de sus unidades. Así, por ejemplo podemos expresar la intensidad en miliamperios (mA); es decir la milésima parte de un amperio; el voltaje en milivoltios (mV) o la resistencia en kilohmios (kΩ) o megaohmios (MΩ).

6.2. Instrumentos de medida

Las magnitudes básicas que se emplean en electricidad (**tensión, intensidad de la corriente y resistencia eléctrica**) se miden con unos aparatos que son imprescindibles para cualquier técnico de la electricidad o de la electrónica. Veamos cuales son:

1. Para medir la **tensión (V)** (también llamado voltaje) se utiliza el **voltímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la tensión es el voltio.
2. Para medir la **intensidad de la corriente eléctrica (I)** se utiliza el **amperímetro**. Recuerda que la unidad de medida de la intensidad de corriente es el amperio.
3. Para medir la **resistencia eléctrica (R)** se utiliza el **óhmetro**. Recuerda que la unidad de medida de la resistencia eléctrica es el ohmio.

Cada uno de estos aparatos de medida se representa con un símbolo. Veamos cuales son:

Magnitud	Unidad en que se mide	Aparato para medir la magnitud y símbolo
Tensión	Voltio (V)	 Voltímetro
Intensidad de corriente	Amperio (A)	 Amperímetro
Resistencia eléctrica	Ohmio (Ω)	 Óhmetro



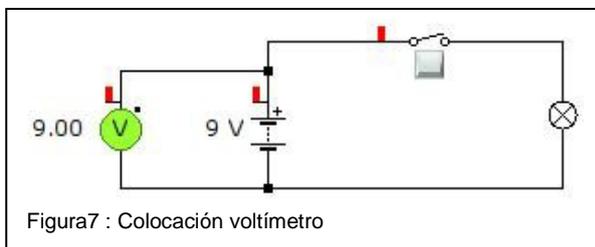
En realidad, los técnicos no utilizan tres aparatos distintos, puesto que sería una incomodidad. Ellos emplean un único aparato que incluye los tres. Se llama **polímetro** o **tester**.

El polímetro es un aparato que incluye dos cables (rojo y negro), que se colocan en los dos puntos del circuitos donde se quiere realizar la medida. También posee una rueda que, según la posición, medimos la tensión, la intensidad o la resistencia. Por ejemplo, tal y como está el polímetro de la imagen, podemos medir la tensión que existe entre dos puntos de un circuito.

Veamos cómo se utiliza:



1. Para medir la tensión que hay entre dos puntos del circuito, se coloca el polímetro en **paralelo** con elemento a medir.



Por ejemplo: si se quiere medir la tensión de una pila que forma parte del siguiente circuito, se coloca el voltímetro como muestra el dibujo de la izquierda. Se puede observar que el voltímetro nos da un resultado de 9 V, lo cual es lógico.

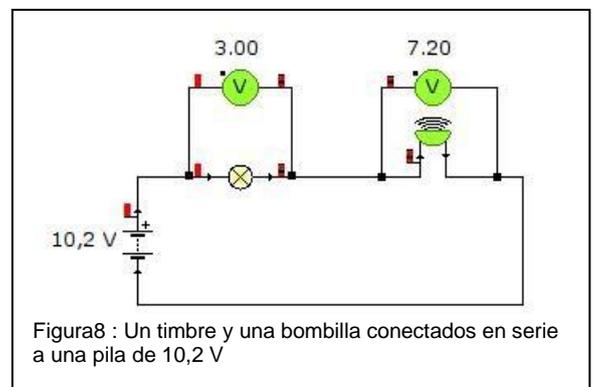
Con el voltímetro se puede medir también la tensión que consumen los receptores dentro de un

circuito. Por ejemplo: Si colocamos dos receptores en serie, como pueden ser una bombilla y un timbre. La tensión de la pila se reparte entre ambos receptores. Se puede comprobar con el siguiente ejemplo:

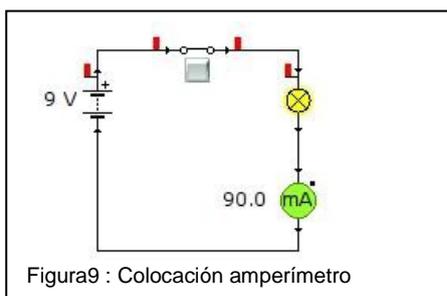
Cada voltímetro mide la tensión de cada uno de los receptores:

- El primer voltímetro mide la tensión que soporta la **bombilla**, que son **3,0 V**
- El segundo voltímetro mide la tensión que soporta el **timbre**, que son **7,2 V**

La suma de ambos voltímetro nos da 10,2 V, esto es, el valor de la pila. Lo cual demuestra que cuando los receptores están en serie, la tensión de la pila se reparte entre ellos.



2. Para medir la intensidad de la corriente que pasa por un elemento del circuito, se ha de colocar el polímetro en **serie** con el mismo.



Por ejemplo: si se quiere medir la intensidad de la corriente que pasa por la bombilla que forma parte del siguiente circuito.

Puedes observar que el amperímetro, se coloca a continuación de la bombilla, es decir, insertado dentro del circuito. En este caso, el amperímetro marca 90 miliamperios (mA). Esta es la intensidad de la corriente que atraviesa la bombilla.

NOTA: 1000 mA = 1 A, en este caso 90 mA = 0,09 A

3. Para medir la resistencia de un elemento de un circuito, se ha de extraer el elemento del circuito y colocar el polímetro entre los dos extremos del mismo.



7. Ley de Ohm

En 1822 científico George Simón Ohm, relacionó la intensidad de corriente, la tensión y la resistencia, enunciando la ley de Ohm de la forma siguiente:

Ley de Ohm: La intensidad de corriente que circula por un hilo conductor es directamente proporcional a la tensión entre sus extremos e inversamente proporcional a la resistencia

Esta ley, que se cumple siempre en todos los elementos sometidos a tensión y por los que circula intensidad de corriente, se puede expresar de forma matemática como:

$$\text{Intensidad (I)} = \frac{\text{Voltaje (V)}}{\text{Resistencia (R)}}$$

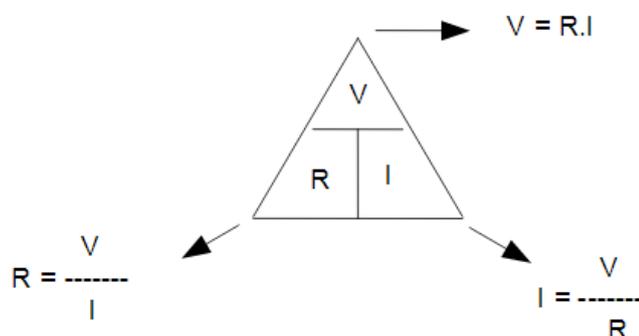
De donde se deduce que:

$$1 \text{ Amperio} = \frac{1 \text{ Voltio}}{1 \text{ Ohmio}}$$

Así, en un conductor cuya resistencia sea de 1Ω , y en él se aplique una tensión de 1 V la intensidad de corriente será de 1 A.

Es importante saber que no podemos variar la intensidad de un circuito de forma directa. Según la Ley de Ohm para hacerlo tendremos que, obligatoriamente, modificar la tensión o la resistencia.

Regla de la pirámide. Con el dedo tapamos la magnitud que queremos calcular y sacaremos la ecuación de forma directa.



Veamos un ejemplo de ejercicio resuelto de la ley de Ohm

Un circuito que tiene una pila de 6 voltios genera una corriente que atraviesa una resistencia eléctrica de 2 ohmios. ¿Cuál es el valor de la intensidad de la corriente que pasa por la resistencia?

Se trata de hallar I

Tenemos los datos: $V = 6 \text{ V}$, $R = 2 \Omega$

La ley de Ohm dice que $I = V/R$, sustituyendo $I = 6/2 = 3 \text{ A}$

La solución es, por lo tanto, $I = 3 \text{ A}$

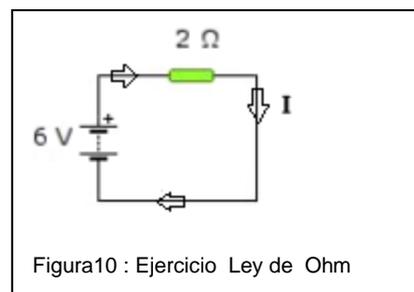


Figura10 : Ejercicio Ley de Ohm



8. Energía eléctrica y potencia

La energía eléctrica que se consume en los circuitos eléctricos se transforma en luz, movimiento, calor... para expresar la energía consumida por unidad de tiempo se recurre a la **potencia eléctrica**.

Se define la **potencia (P)** de un aparato eléctrico como la cantidad de trabajo que es capaz de realizar en un tiempo determinado. Su unidad en el S.I. es el **vatio (W)**, que equivale a un julio (J) por segundo (s). Un múltiplo muy utilizado es el **Kilovatio (kW)**, que equivale a 1.000 vatios.

Por ejemplo, un aparato de 50 W de potencia es capaz de proporcionar una energía de 50 Julios cada segundo, o una bombilla de 100 vatios, consumirá una energía de 100 Julios cada segundo.

La potencia está relacionada con el voltaje de la fuente de alimentación o generador y con la intensidad de corriente mediante la expresión:

$$\text{Potencia (P)} = \text{Tensión (V)} \cdot \text{Intensidad (I)} = V \cdot I$$

Aplicando la ley de Ohm podemos obtener fórmulas equivalentes para conocer la potencia eléctrica

$$P = V \cdot I = I^2 \cdot R = V^2 / R$$

En nuestras casas pagamos el “recibo de la luz” dependiendo de la cantidad de energía eléctrica que hayamos consumido durante los dos meses anteriores. Pagaremos más o menos dependiendo de que hayamos tenido más o menos electrodomésticos conectados durante un tiempo dado. Esta energía eléctrica que nosotros consumimos se ha producido en algún tipo de central de producción de energía. Allí han transformado otra forma de energía en energía eléctrica.

La unidad de energía eléctrica mas utilizada es el **Kilovatio-hora (KWh)**, y se define como la energía consumida por un aparato de potencia 1 KW durante una hora.

Su expresión matemática es:

$$\text{Energía (E)} = \text{Potencia (P)} \cdot \text{tiempo (t)} = P \cdot t$$

Algunos Ejercicios Resueltos

- a) La secadora de tu casa tiene una potencia de 1500 W, y el secado dura 2 horas. ¿Cuánta energía consumirá? ¿Cuánto me cuesta cada secado si el precio del kWh es de 15 céntimos?

$$\text{Energía consumida: } E = 1,5 \text{ kW} \cdot 2 \text{ h} = 3 \text{ kWh}$$

$$\text{Precio: } 3 \text{ kWh} \cdot 0,15 \text{ /kWh} = 0,45 \text{ €}$$

- b) Calcula cuánto ahorrarías al año al substituir las 20 lámparas de 100 W de una casa, por otras tantas de bajo consumo equivalentes (20 W). Supondremos una media de 400 h de funcionamiento al año para cada lámpara y un coste del kWh de 15 céntimos .

La diferencia entre las potencias de las lámparas es de 80 W, por lo que en un año nos ahorraremos:

$$80 \text{ W} \cdot 400 \text{ h} = 32000 \text{ Wh} = 32 \text{ kWh por cada lámpara.} \Rightarrow 32 \text{ kWh} \cdot 20 \text{ lámparas} = 640 \text{ kWh}$$

Si consideramos un precio de 0,15 /kWh entonces nos ahorraremos:

$$640 \text{ kWh} \cdot 0,15 \text{ /kWh} = 96 \text{ €}$$



9. Circuitos eléctricos en serie y en paralelo

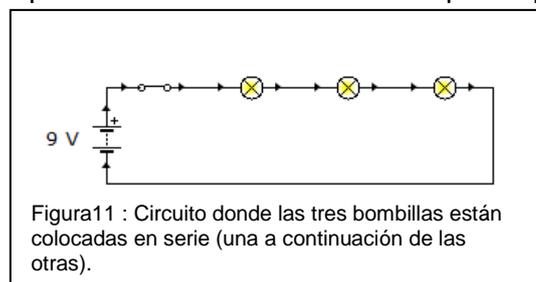
9.1. Conexión de receptores

Hasta ahora hemos considerado los circuitos con un solo receptor, pero lo cierto es que es más común encontrar varios receptores en el mismo circuito.

Cuando se instalan varios receptores, éstos pueden ser montados de diferentes maneras:

9.1.1. Conexión en serie

En un circuito en serie los receptores están instalados uno a continuación de otro en la línea eléctrica, de tal forma que la corriente que atraviesa el primero de ellos será la misma que la que atraviesa el último (En el circuito de la derecha, las bombillas y la resistencia están conectadas en serie). Para instalar un nuevo elemento en serie en un circuito tendremos que cortar el cable y cada uno de los terminales generados conectarlos al receptor.



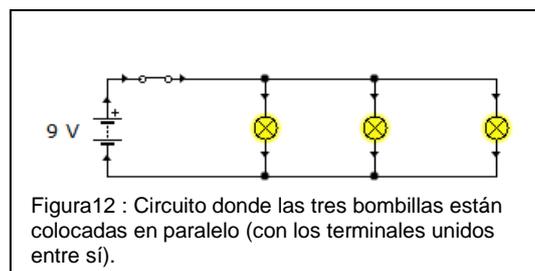
Las características de este tipo de circuito son:

- ✓ Si uno de los elementos del circuito deja de funcionar el resto tampoco funcionan.
- ✓ El voltaje de la pila se reparte entre todos los receptores conectados en serie (por eso las bombillas brillan poco)
- ✓ La intensidad de la corriente que atraviesa cada receptor es la misma para todos los receptores.

9.1.2. Conexión en paralelo

En un circuito en paralelo cada receptor conectado a la fuente de alimentación lo está de forma independiente al resto; cada uno tiene su propia línea, aunque haya parte de esa línea que sea común a todos (En el circuito de la derecha, las tres bombillas están conectadas en paralelo).

Para conectar un nuevo receptor en paralelo, añadiremos una nueva línea conectada a los terminales de las líneas que ya hay en el circuito.



Las características de este tipo de circuitos son:

- ✓ Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto funciona normalmente, como si no hubiese pasado nada.
- ✓ Todos los receptores funcionan con la misma tensión (todas las bombillas lucen con la misma intensidad e igual a como lucirían si estuviesen ellas solas conectadas a la batería).
- ✓ La intensidad de la corriente que genere la pila se reparte entre todos los receptores.

Cabe citar que los elementos eléctricos de nuestras viviendas están conectados en paralelo.



9.1.3.Circuito mixto

Un circuito mixto, es aquel que tiene elementos en paralelo y en serie. (Por ejemplo, las bombillas 2 y 3 están conectadas en paralelo; al mismo tiempo que están conectadas en serie con la 1).

Estos circuitos poseen las características de los dos circuitos, por lo que se tiene que resolver poco a poco por partes: en primer lugar se resuelven los elementos que están en paralelo, y luego los que están en serie

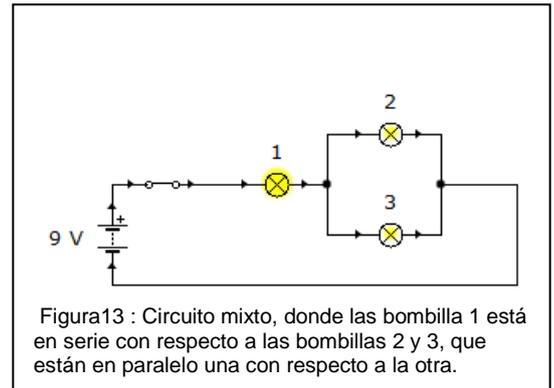


Figura13 : Circuito mixto, donde las bombilla 1 está en serie con respecto a las bombillas 2 y 3, que están en paralelo una con respecto a la otra.

9.2. Conexión de generadores

Un generador es todo dispositivo capaz de transformar cualquier tipo de energía no eléctrica (química, mecánica, etc) en eléctrica y suministrársela a las cargas que se le conectan. Si varios generadores forman parte de un mismo circuito, se dice que están asociados.

9.2.1.Conexión en serie

Al conectar varios generadores en serie, se obtiene un voltaje igual a la suma de los voltajes de los generadores conectados. Los polos de los generadores se han de conectar de manera alterna, es decir, el polo + de uno se conecta al - de siguiente. Si colocamos uno de los generadores en posición invertida su voltaje no se sumará al del conjunto, sino que se restará.

Dos pilas conectadas en serie. La energía que suministran (voltaje aplicado) es mayor que la que proporcionaría una sola de ellas. El borne positivo de una de las pilas se conecta al negativo de la siguiente. La bombilla conectada a estas dos pilas da más luz que si se conectara una sola.

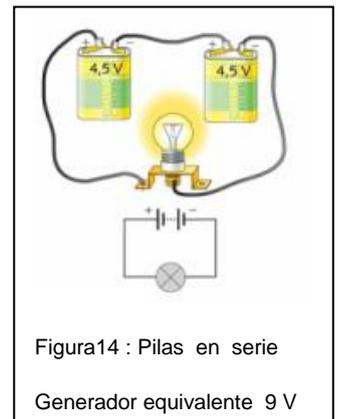


Figura14 : Pilas en serie
Generador equivalente 9 V

9.2.2.Conexión en paralelo

Dos pilas conectadas en paralelo .Todos los generadores conectados en paralelo han de tener el mismo voltaje y hay que evitar conectar los generadores con los polos invertidos ya que se produciría una corriente a través de ambos generadores tan intensa que los destruiría.

Suministran la misma energía o el mismo voltaje que una sola pila, pero durante el doble de tiempo. Al conectar generadores en paralelo conseguimos que las pilas tarden más tiempo en agotarse. Los polos positivos de las pilas se conectan a un mismo conductor, igual que los polos negativos. La bombilla conectada a estas dos pilas da la misma luz que si estuviera conectada a una sola, pero durante más tiempo.

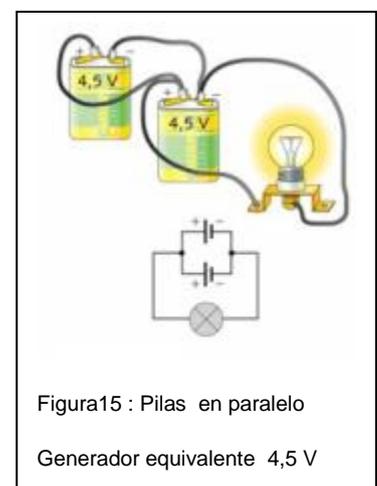


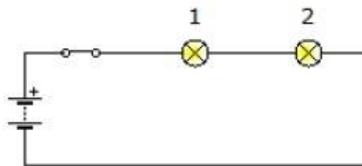
Figura15 : Pilas en paralelo
Generador equivalente 4,5 V



Los cálculos de las magnitudes en un circuito es relativamente fácil cuando únicamente se tiene conectado un receptor al generador. Sin embargo, estos cálculos son más complejos cuando se integran dos o más receptores en el mismo circuito, ya que dependen de como estén colocados dichos receptores.

CIRCUITO EN SERIE

En el circuito mostrado la pila tiene una diferencia de potencial de 9 Voltios y la resistencia de las bombillas es de 200 Ω cada una. Calcular la resistencia total o resistencia equivalente, la intensidad de corriente y la tensión en cada una de las bombillas.



Como se trata de un circuito en serie, se cumplirá:

- x La **resistencia** total del circuito o resistencia equivalente es la suma de las resistencias que lo componen ($R_T = R_1 + R_2$).

$$R_T = R_1 + R_2 = 200 \Omega + 200 \Omega = 400 \Omega$$

- x La **intensidad de corriente** que circula es la misma por todos los elementos ($I_T = I_1 = I_2$). Empleando la ley de Ohm

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{9V}{400\Omega} = 0.0225A = 22,5mA$$

- x Puesto que la intensidad que circula por cada bombilla es la misma, las dos lámparas lucirán igual (con la misma intensidad)

- x La **tensión** generada por el generador se reparte entre los distintos elementos ($V_T = V_1 + V_2$). De la ley de Ohm podemos obtener la tensión en cada elemento:

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 0,0225A \cdot 200\Omega = 4,5V$$

$$V_2 = I_2 \cdot R_2 = 0,0225A \cdot 200\Omega = 4,5V$$

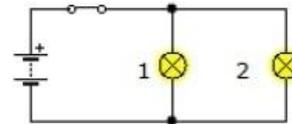
pudiendo comprobar que realmente se cumple:

$$V_T = V_1 + V_2 = 4,5V + 4,5V = 9 \text{ voltios}$$

Como resultado del reparto de tensiones entre las dos bombillas éstas lucirán menos de lo que lo harían si sólo estuviera una sola de ellas.

CIRCUITO EN PARALELO

En el circuito de la figura la tensión proporcionada por la batería es de 9 V y la resistencia de las bombillas es de 200 Ω cada una. Calcular la resistencia total o resistencia equivalente, la intensidad de corriente y la tensión en cada una de las bombillas.



Como se trata de un circuito en paralelo, se cumplirá:

- x La resistencia total o **resistencia equivalente** se podrá obtener sabiendo que su inversa es la suma de las inversas de las resistencias que lo componen.

$$\frac{1}{R_T} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \Rightarrow R_T = \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2} = \frac{200\Omega \cdot 200\Omega}{200\Omega + 200\Omega} = 100\Omega$$

- x La **intensidad de corriente** total que sale del generador se reparte por todos los elementos ($I_T = I_1 + I_2$). Empleando la ley de Ohm.

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{9V}{100\Omega} = 0.09A = 90mA$$

- x La **tensión** en cada receptor es igual a la del generador ($V_T = V_1 = V_2$):

$$V_T = V_1 = V_2 = 9V$$

- x Aplicando la Ley de Ohm, conoceremos las **intensidades de corriente** individuales:

$$I_1 = \frac{V}{R_1} = \frac{9V}{200\Omega} = 0.045A = 45mA$$

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{9V}{200\Omega} = 0.045A = 45mA$$

- x Como comprobación :

$$I_T = I_1 + I_2 = 90 \text{ mA}$$

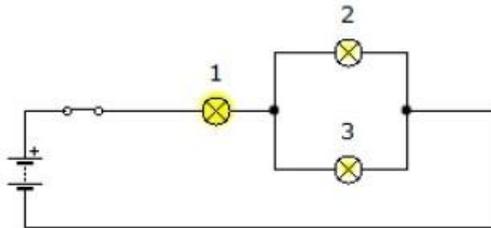
- x Resumiendo:

- ✓ En este caso la intensidad de corriente, es decir el número de electrones que atraviesa el circuito por segundo es mucho mayor que en el caso del circuito en serie. Por consiguiente la batería se agotará mucho antes.
- ✓ Puesto que la tensión aplicada entre los terminales de cada bombilla es la misma, e igual a la de la fuente, las bombillas alumbrarán ambas con la misma intensidad.
- ✓ Además como la intensidad en cada bombilla es mayor (45 mA) que en el circuito en serie (22,5 mA) las bombillas iluminarán en mayor medida que cuando están colocadas en serie.



CIRCUITO MIXTO

En el circuito mostrado, la pila proporciona una tensión de 9 V y la resistencia individual de las bombillas es de 200 Ω. Calcular la resistencia total o resistencia equivalente, la intensidad de corriente y la tensión en cada una de las bombillas.



Estos circuitos poseen las características de los dos circuitos, por lo que se tiene que resolver poco a poco por partes. En primer lugar se resuelven los elementos que están en paralelo (bombillas 2 y 3), y luego los que están en serie.

x La resistencia equivalente de las bombillas en paralelo (R_p) será:

$$\frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \Rightarrow R_T = \frac{R_2 \cdot R_3}{R_2 + R_3} = \frac{200\Omega \cdot 200\Omega}{200\Omega + 200\Omega} = 100\Omega$$

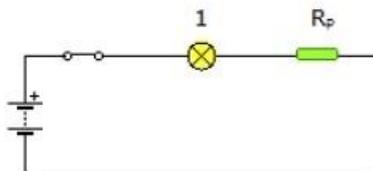
x La **resistencia total** será la suma de R_p y R_1 .

$$R_T = R_p + R_1 = 100\Omega + 200\Omega = 300\Omega$$

x De la ley de Ohm podemos obtener la **intensidad de corriente** total:

$$I_T = \frac{V}{R_T} = \frac{9V}{300\Omega} = 0.03A = 30mA$$

x Ahora, que ya conocemos la resistencia y la intensidad total, podemos tratar el circuito como si fuese un circuito en serie como el de la figura:



x La **intensidad de corriente** que circula tanto por la bombilla 1 como por la resistencia equivalente del paralelo, será igual a la total.

$$I_T = I_1 = I_p = 30mA$$

x Aplicando la ley de Ohm, conoceremos la **tensión** que hay tanto en la bombilla 1 como en la resistencia equivalente del paralelo (V_p) de las bombillas 2 y 3.

$$V_1 = I_1 \cdot R_1 = 0,030A \cdot 200\Omega = 6V$$

$$V_p = V_2 = V_3 = I_p \cdot R_p = 0,030A \cdot 100\Omega = 3V$$

x Como comprobación:

$$V_T = V_1 + V_p = 6V + 3V = 9V$$

x Aplicando de nuevo la Ley de Ohm conoceremos las **intensidades de corriente** en las bombillas 2 y 3:

$$I_2 = \frac{V_p}{R_2} = \frac{3V}{200\Omega} = 0.015A = 15mA$$

$$I_3 = \frac{V_p}{R_3} = \frac{3V}{200\Omega} = 0.015A = 15mA$$

x Como comprobación:

$$I_p = I_2 + I_3 = 15mA + 15mA = 30mA$$

x Resumiendo: la intensidad de corriente que circula a través de la bombilla 2 y 3 es la mitad de la que circula a través de la bombilla 1. Como consecuencia las bombillas 2 y 3 lucirán menos que la 1.



10. Uso racional de la electricidad

No puede negarse que la electricidad nos facilita la vida diaria con sólo pulsar una tecla, un botón o enchufar un aparato. Y tan habituados estamos a usarla que en ocasiones olvidamos el inmenso valor que tiene. Pensemos también en la economía familiar: el mal uso de los electrodomésticos da por resultado un elevado pago de la factura de luz. La clave es usar sólo lo necesario. Afortunadamente, cuidar la energía eléctrica es muy sencillo; basta con seguir algunos consejos prácticos.

Electrodomésticos

1. Utilizar el lavavajillas y la lavadora cuando estén llenos. En la lavadora usar los programas de lavado a temperaturas bajas o en frío.
2. Situar el frigorífico en un lugar alejado del horno. Comprobar que la puerta cierra bien. Mantener una temperatura media de unos -15°C en el congelador.
3. Aprovechar el calor residual en las cocinas vitrocerámicas y cocinas de inducción desconectándolas unos minutos antes de acabar de cocinar

Iluminación

4. Aprovechar al máximo la luz natural
5. Apagar las luces que no son necesarias
6. Utilizar lámparas fluorescentes convencionales de bajo consumo y LED(duran más y consumen menos que las tradicionales)

Aparatos electrónicos

7. Apagar siempre los aparatos que no estamos utilizando con el interruptor, incluidos los que disponen de modo de espera (stand by), porque de este modo continúan consumiendo energía

Climatización

8. Mantén la temperatura interior de 19 a 21°C en invierno y de 22 a 26°C en verano
9. Controla tu ropa ¡Usa el sentido común! Si, estando en casa, tienes sensación de frío, o de calor en verano, antes de encender la calefacción o el aire acondicionado, recuerda la "ley de la cebolla": vístete por capas, así fácilmente podrás ponerte un jersey, o quitarte alguna prenda superflua, además de elegir ropa fresca.
10. Intenta que la fachada principal de los edificios esté orientada al sur, para aprovechar la luz y calor del sol.
11. No escatimes en aislamiento. Al construir o rehabilitar una casa, un buen aislamiento es la mejor inversión. Se gana en bienestar y se ahorra dinero en climatización.
 - Instala ventanas con doble cristal o dobles ventanas. Entre un 25 y un 30% de las pérdidas de calor en una vivienda se producen en las ventanas, por eso es importante instalar ventanas con doble cristal o doble ventana y carpinterías con rotura de puente térmico.
 - Si vas a reformar tu casa, elige los mejores materiales aislantes para tus paredes y reviste su interior con corcho, vidrio o poliuretano. Una capa de 3 cm tiene la misma capacidad aislante que un muro de piedra de 1 m de espesor.
12. Utiliza acumuladores, que son capaces de almacenar calor por la noche, cuando la electricidad es más barata, y libéralo cuando sea necesario.



Una vez agotadas las posibilidades en cuanto a diseño de la vivienda y las formas de energía a utilizar, lo más inteligente es emplear aparatos eficientes, puesto que consumen menos energía y, a la larga, resultan más baratos. Nos servirá para ello el etiquetado energético de los distintos electrodomésticos

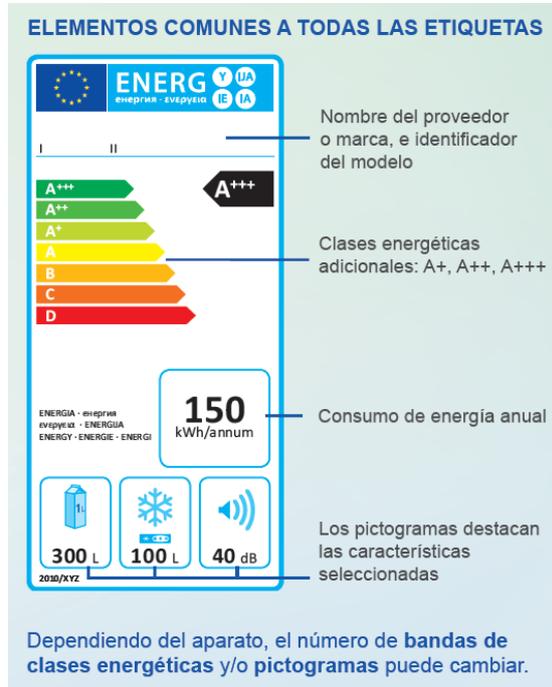


Figura 17: Etiqueta energética

11. Normas de seguridad al trabajar con corriente eléctrica

El cuerpo humano conduce la electricidad. Por tanto, la corriente eléctrica a partir de 24V de tensión constituye un peligro y si nos exponemos a tensiones suficientemente altas, nuestro cuerpo conducirá intensidades de corriente que pueden llegar a matarnos (electrocución). Por otro lado, hay que tener en cuenta que el agua es un conductor de la electricidad, lo que significa que a través de ella podemos recibir descargas eléctricas.

Las normas básicas de protección contra accidentes eléctricos son:

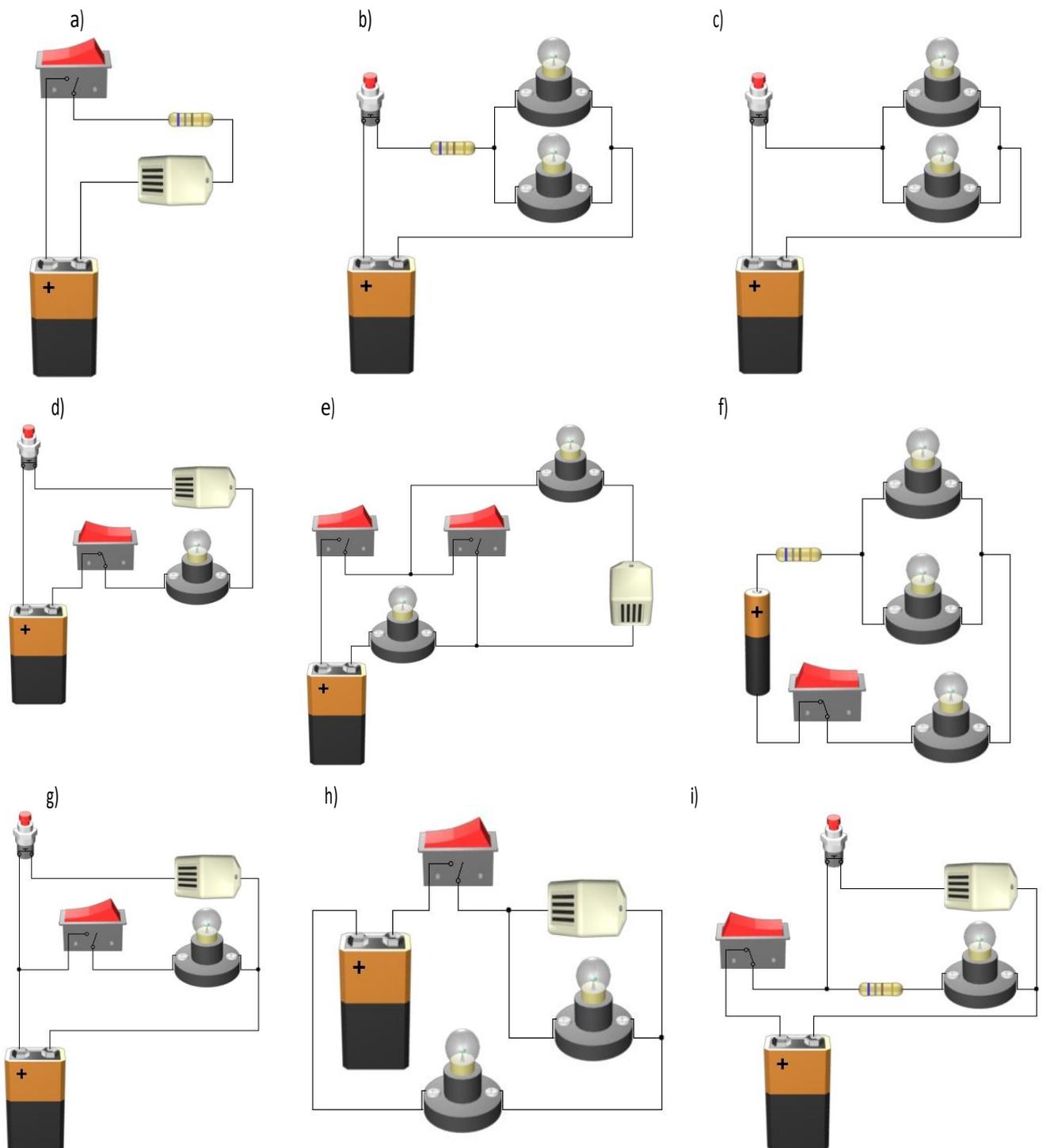
- Evitar tocar aparatos eléctricos con manos, pies o cualquier parte del cuerpo mojada. Sécate las manos antes de usar los aparatos eléctricos.
- No desconectar los aparatos eléctricos de un tirón, sujetar la clavija y el enchufe y tirar. Si no lo hacemos así se pueden salir los cables pelados y electrocutarnos.
- No abusar de los enchufes múltiples (ladrones). Si hay demasiados aparatos conectados en el mismo enchufe se puede sobrecalentar y acabar ardiendo.
- No tocar cables estropeados, cambiarlos siempre que lo estén. Comprobar el estado de cables, clavijas y enchufes con regularidad, pues se dañan con el tiempo y pueden quedar partes peladas que nos pueden electrocutar.
- No introduces objetos metálicos en los enchufes.
- Sigue las instrucciones técnicas de los fabricantes de los aparatos.
- Desconecta el suministro de luz antes de hacer cualquier reparación (cambiar un bombilla, desmontar un enchufe...) o ante cualquier indicio de anomalía en el sistema
- Conecta a la toma a tierra todos los aparatos de la vivienda, así como sus partes metálicas, de este modo cualquier fuga será derivada al suelo.
- Utiliza clemas en vez de cinta aislante para realizar uniones eléctricas
- Usar el sentido común cuando manejemos artilugios eléctricos.



9. Para cada símbolo representado indica el dispositivo eléctrico que representa:

A		B		C		D	
E		F		G		H	
I		J		K		L	

10. Dibuja los esquemas simbólicos de los siguientes circuitos.





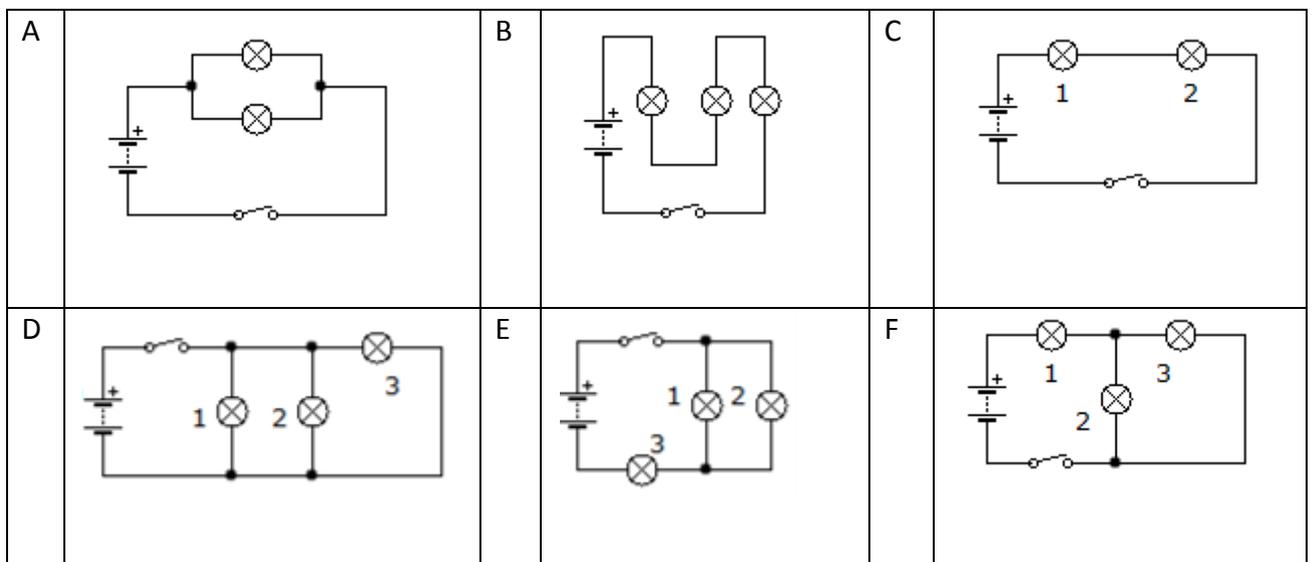
11. Sobre los esquemas dibujados en el ejercicio anterior indica mediante flechas el sentido de la corriente eléctrica: (considera que los pulsadores y/o los interruptores que aparecen representados están cerrados).

12. ¿Cuál es el sentido real de la corriente eléctrica? ¿Y el convencional? ¿Qué diferencia hay?

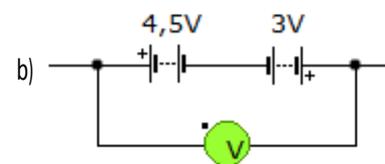
13. Clasifica cada elemento de un circuito con el tipo de dispositivo

DISPOSITIVO		TIPOS DE DISPOSITIVO
a) Hilo de cobre	h) Zumbador	1. Generador
b) Pila	i) Altavoz	2. Conductor
c) Voltímetro	j) Interruptor diferencial	3. Receptor
d) Interruptor	k) Pulsador	4. Elemento de control
e) Fusible	l) Batería	5. Elemento de protección
f) Lámpara	m) Conmutador	6. Instrumento de medida
g) Resistencia	n) Amperímetro	

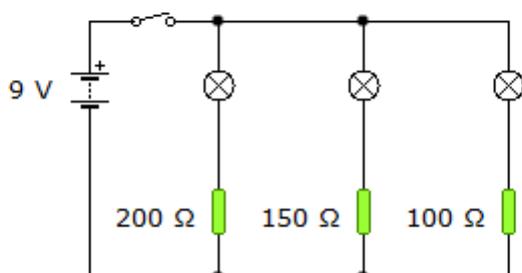
14. Identifica qué elementos de los siguientes circuitos están en serie y cuales en paralelo:



15. En un circuito se quieren conectar 2 baterías en serie y un voltímetro para medir la tensión resultante. (tal y como muestran las figuras) ¿Cuál es la tensión resultante para cada caso?



16. A partir del circuito de la figura, y despreciando la resistencia interna de cada bombilla contesta las siguientes preguntas razonando tus respuestas (sin hacer ningún cálculo):

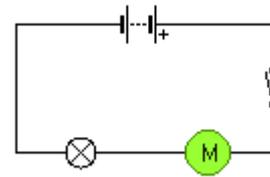


- ¿Están todas las bombillas sometidas a la misma tensión?
- ¿Por qué bombilla circulará una mayor intensidad de corriente?
- ¿Cuál de las bombillas lucirá más?
- ¿Duraría más la pila si se conectaran las bombillas en serie?
- ¿Qué pasaría si se fundiese la bombilla conectada a la resistencia de 150 Ω?



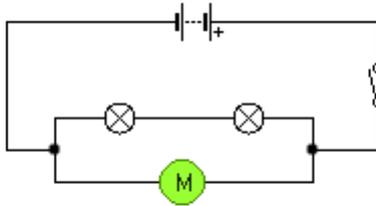
17. Indica que pasará en el circuito de la figura en los siguientes casos:

- Se cierra el interruptor
- Se funde el motor con el interruptor cerrado
- Se abre el interruptor
- Se funde la lámpara con el interruptor cerrado



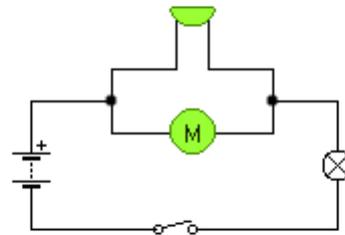
18. Indica que pasará en el circuito de la figura cuando:

- Se abre el interruptor
- Se cierra el interruptor
- Se funde el motor con el interruptor cerrado
- Se funde cualquiera de las lámparas con el interruptor cerrado



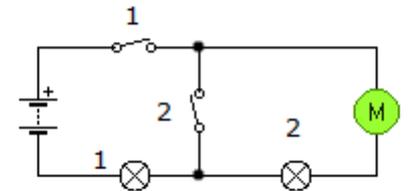
19. Indica que pasará en el circuito de la figura cuando:

- Se abre el interruptor
- Se cierra el interruptor
- Se funde el motor con el interruptor cerrado
- Se funde el zumbador con el interruptor cerrado
- Se funde la lámpara con el interruptor cerrado



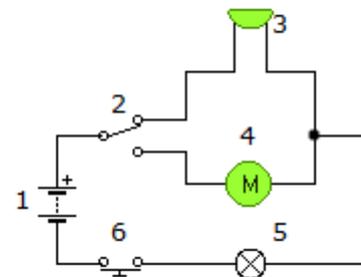
20. Indica que pasará en el circuito de la figura cuando:

- Se cierre el interruptor 1
- Se cierre el interruptor 2 (manteniendo el interruptor 1 cerrado).
- Con los dos interruptores cerrados, se funde la lámpara 2.
- Con los dos interruptores cerrados, se funde la el motor.



21. A la vista del siguiente circuito contesta a las siguientes preguntas:

- Indica para cada símbolo numerado el dispositivo eléctrico que representa.
- ¿Qué ocurre cuando el circuito se muestra en el estado representado? Indica mediante flechas el sentido de la corriente.
- ¿Qué ocurrirá cuando accionemos el elemento nº 6?
- ¿Qué pasará si accionamos el elemento nº 2, y después el elemento nº 6?
- ¿Qué pasará si se funde el dispositivo nº 5?



22. Relaciona las siguientes frases con el tipo de conexión de los elementos de un circuito (en serie o paralelo).

- Todos los receptores funcionan con la misma tensión
- Si uno de los elementos del circuito deja de funcionar el resto tampoco funcionan.
- La resistencia equivalente es igual a la suma de las resistencias individuales de cada receptor.
- Si uno de los elementos deja de funcionar, el resto funciona normalmente, como si no hubiese pasado nada.
- La intensidad de la corriente que genera la pila se reparte entre todos los receptores.
- La inversa de la resistencia equivalente es igual a la suma de las inversas de las resistencias individuales de cada receptor.
- El voltaje de la pila se reparte entre todos los receptores conectados.
- La intensidad de la corriente que atraviesa cada receptor es la misma para todos los receptores.



23. Vamos a repetir el experimento llevado a cabo por George Simon Ohm. En su experimento Ohm utilizó pilas de 5 V, las cuales fue incorporando, de una en una, a un circuito. Al mismo tiempo que iba incorporando pilas al circuito, Ohm fue midiendo, con un aparato llamado amperímetro, la intensidad de corriente en los circuitos resultantes; obteniendo los datos de voltaje e intensidad que figuran en la tabla.

Voltaje	5V	10V	15V	20V
Intensidad	0.2A	0.4A	0.6A	0.8A
Relación V/I	25 Ω			

- a) Cubre los huecos de la tabla:
 b) ¿Permanece constante la relación V/I, o varía con la tensión?
 c) ¿Qué nombre recibe dicha relación?
 d) ¿Podrías decir cuál es la resistencia del circuito que empleó Ohm?

24. ¿Cómo se llama la ley que relaciona la intensidad de corriente, su tensión y la resistencia? Enúnciala, y escribe la fórmula de dicha ley.

25. La siguiente tabla muestra los valores de la intensidad, resistencia y tensión de varios elementos de un circuito. Sin embargo se han borrado diversos valores. Calcula los valores que faltan indicando las operaciones necesarias.

Voltaje	6 V	10 V	12 mV		20 V			12 V
Resistencia	200 Ω			4 Ω	2 kΩ	4 kΩ	10 Ω	0,1 kΩ
Intensidad	30 mA=0,03A	3A	60mA	50000 mA		0,015 A	5 A	
Formula	$V = I \cdot R$							
Operación	$V = 0,03 \cdot 200 =$ $V = 6V$							

26. La ley de Ohm se puede expresar como:

- a) $V = I \cdot R$ b) $I = V \cdot R$ c) $R = V/I$ d) $I = V/R$

27. Es importante saber que no podemos variar la intensidad de un circuito de forma directa. Según la Ley de Ohm para hacerlo tendremos que, obligatoriamente, modificar la tensión o la resistencia. Di cuáles de las siguientes frases son verdaderas con respecto a la ley de Ohm:

- a) Al aumentar la resistencia de un circuito, disminuye la intensidad de corriente.
 b) Al disminuir la tensión, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
 c) Al disminuir la resistencia, disminuye la intensidad de corriente que circula por el circuito.
 d) En un circuito dado, el producto de la resistencia por la intensidad permanece constante.

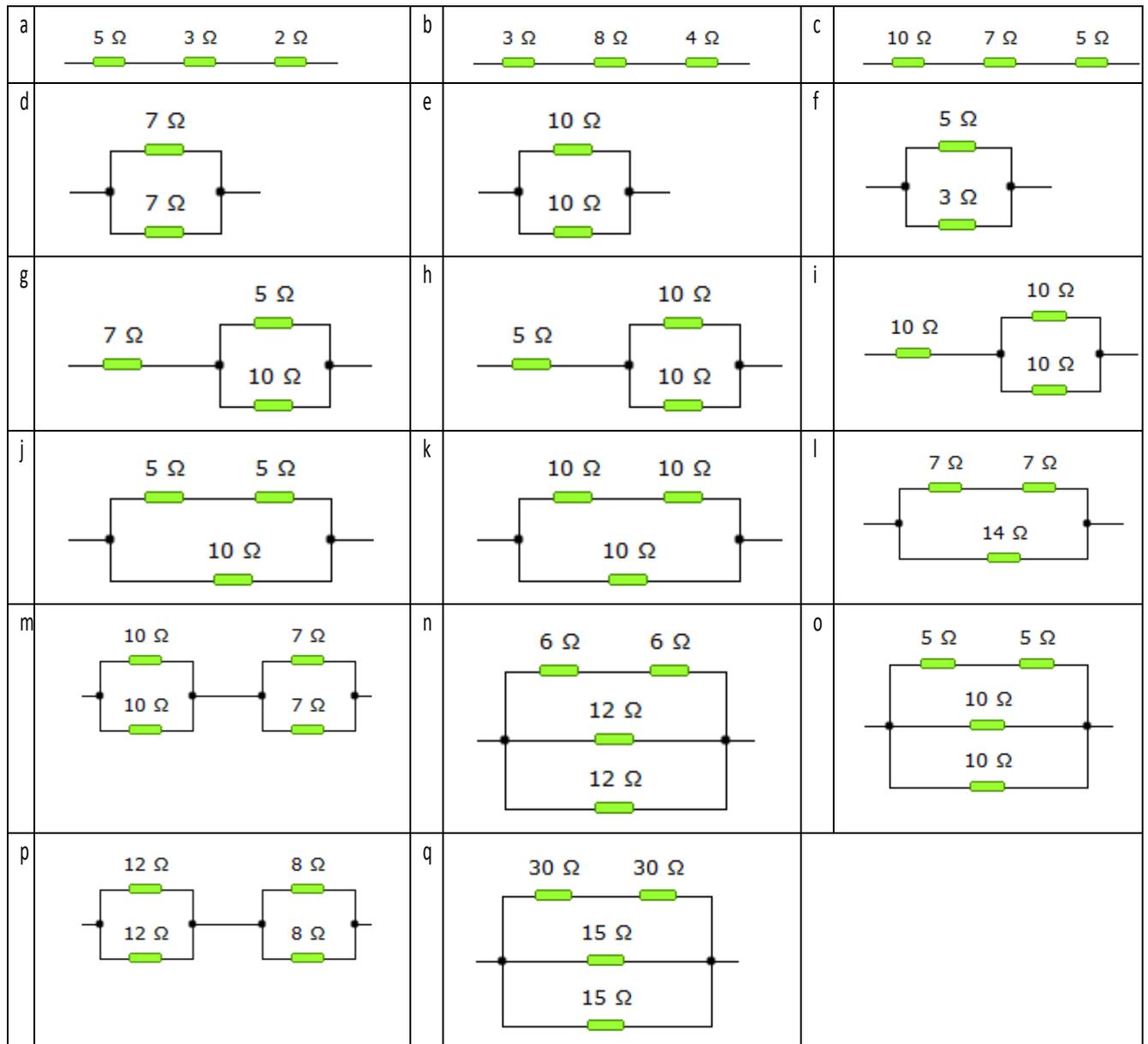
28. Relaciona mediante flechas los términos de las siguientes columnas:

ABREVIATURA	MAGNITUD	DEFINICIÓN	UNIDAD
• I	• Resistencia	• Cantidad de trabajo que es capaz de realizar un receptor en un tiempo determinado	• Amperio
• W	• Intensidad	• Cantidad de carga que circula por un punto determinado de un circuito por unidad de tiempo.	• Ohmio
• QQ	• Energía eléctrica	• Energía que puede obtenerse a partir de una corriente eléctrica.	• Vatio
• RR	• Cantidad de carga	• Desnivel eléctrico entre dos puntos de un circuito.	• Kilovatio-hora
• P	• Tensión	• Cantidad de carga que circula por un circuito	• Voltio
• E	• Potencia	• Oposición que ofrecen los elementos del circuito al paso de corriente.	• Culombio

29. Un circuito dispone de una pila de 9V, un pequeño motor eléctrico con una resistencia de 12 Ω, y dos pequeñas lámparas de 30 Ω cada una (todos los receptores están instalados en paralelo). Dibuja el esquema del circuito y averigua la resistencia equivalente del mismo, la intensidad total que sale del generador, y la que atraviesa cada uno de los receptores.



30. Obtén el valor de la resistencia equivalente a las siguientes resistencias:



31. Una estufa funciona con una tensión de 127 V, a la cual la intensidad que circula por ella es de 7,87 A. ¿Cuál es la potencia de la estufa? ¿Cuánta energía, expresada en kWh, consumirá en 90 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener la estufa encendida durante 150 min si el precio del kWh es de 0,16 €?

32. Calcular la potencia de un horno eléctrico cuya resistencia es de 96,8 Ω cuando se conecta a una fuente de tensión de 220 V. ¿Cuánta energía, expresada en kWh, consumirá en 120 minutos de funcionamiento? ¿Cuánto costará tener el horno eléctrico calentando durante 75 min si el precio del kWh es de 0,16 €?

33. Un secador de pelo posee las siguientes indicaciones: 230 V y 2300W. Calcula la resistencia interna del secador y la intensidad de corriente.

34. Una batería de automóvil de 12 V proporciona 7,5 A al encender las luces delanteras. Cuando el conductor acciona la lleva de contacto con las luces encendidas, la corriente total llega a 40 A. Calcule la potencia eléctrica de las luces y del sistema de arranque del motor.

35. Calcula cuánto costará tener encendido toda la noche (8 horas) un radiador de 2500 W sabiendo que el precio del kWh es de 16 céntimos.

36. Calcula cuánto costará cocinar en un horno de 2500 W un asado que necesita 45 min de horno, si el precio del kWh es 0,16 €/kWh.



37. ¿Con qué nombre se conoce el efecto mediante el cual se produce calor al pasar los electrones a través de un conductor?

- Inducción electromagnética
- Efecto Coulomb
- Efecto Joule
- Efecto fotoeléctrico

38. ¿Con qué nombre se conoce el efecto en el que al circular la corriente a través de un conductor se genera un campo electromagnético a su alrededor?

- Efecto fotoeléctrico
- Efecto Joule
- Efecto Coulomb
- Inducción electromagnética

39. Elabora una lista con objetos que produzcan alguno de estos efectos (al menos 4 por efecto):

- Calor:
- Luz:
- Movimiento

40. Indica en qué tipo de energía se transforma la electricidad en los siguientes aparatos (en algunos se transformará en varios tipos de energía)



41. Diseña los circuitos en el cuaderno. Copia los enunciados.

- Se dispone de dos pulsadores y dos lámparas, diseñar un circuito para que cada uno de los pulsadores encienda una sola lámpara.
- Se dispone de dos pulsadores y una lámpara,
 - Diseñar un circuito para que solo se encienda la lámpara cuando pulsemos a la vez ambos pulsadores.
 - Diseñar un circuito para que se encienda la lámpara cuando pulsemos cualquiera de los dos pulsadores.
- Se dispone de dos lámparas y un pulsador.
 - Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con mucha luz.
 - Diseñar un circuito para que se enciendan las dos lámparas con menos luz.
- Mediante un conmutador y dos lámparas, diseñar un circuito para que se encienda una u otra lámpara

Bibliografía

<https://drive.google.com/file/d/0BxOrdGiYzv5eUhyeTg3SWNaWGc/view?usp=sharing>

<http://www.iesbahia.es/departamentos/Tecnologia/2eso.htm>

<http://dpto.educacion.navarra.es/micros/tecnologia/elect.htm>

<http://www.controlastuenergia.gob.es/consumo-inteligente/PublishingImages/etiquetado-energetico.png>

http://es.123rf.com/photo_21311681_bombilla-personaje-de-dibujos-animados-corriente.html

http://images.slideplayer.es/4/1568151/slides/slide_5.jpg (Mc Grau Hill)