

**DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA  
TECNOLOGÍA 3º E.S.O.  
I.E.S. SIERRA DE LIJAR. OLVERA**



**UNIDAD  
DE  
ELECTRICIDAD**

**PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE ELECTRICIDAD  
CIRCUITOS ELÉCTRICOS.ELEMENTOS Y TIPOS  
SIMBOLOGÍA EN ELECTRICIDAD  
LEY DE OHM  
INSTRUMENTOS DE MEDIDA ELÉCTRICA  
DINAMOS, ALTERNADORES Y MOTORES  
ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN Y REFUERZO**

**PROFESOR: ANTONIO J. SALAS MANCIO**

# ELECTRICIDAD

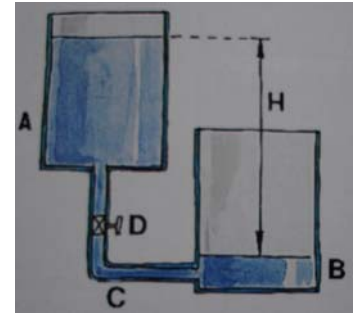
## PRINCIPIOS FUNDAMENTALES DE LA ELECTRICIDAD

Prácticamente no existe hoy ningún campo en la actividad humana que no dependa de un modo u otro de los mecanismos eléctricos o electrónicos.

Se puede considerar la electricidad como un flujo de electrones a lo largo de un medio que sea capaz de permitir su circulación.

Para entender mejor el funcionamiento de los circuitos eléctricos, los compararemos con un circuito hidráulico, compuesto por dos depósitos conectados por medio de un tubo, tal y como se representa en la siguiente figura.

El primer depósito, que es el que suministra el fluido, se llama **generador o fuente** (pila), al tubo que une los dos depósitos se le llama **conductor** y al depósito que acumula el agua se le llama **receptor o carga**.



La circulación del fluido es posible gracias a que el depósito generador tiene un nivel más alto que el depósito receptor (carga de la pila). Al nivel de agua que tienen los depósitos se le llama en electricidad **potencial o tensión eléctrica**, de forma que para que circule el agua es preciso que el depósito generador esté a mayor potencial que el depósito receptor.

Se ha convenido internacionalmente que el sentido de circulación de la corriente eléctrica es desde el polo positivo hacia el polo negativo.

Por último, la corriente eléctrica, según su forma de obtención, se divide en corriente **continua** (la circulación de corriente es siempre en el mismo sentido y además constante en el tiempo) y corriente **alterna** ( los electrones van moviéndose alternativamente del polo positivo al negativo y viceversa con una determinada frecuencia, que en Europa suele ser de 50 veces o ciclos por segundo, esto son Hertzios Hz.)

Nosotros en el taller de Tecnología utilizaremos la corriente continua que es la suministrada por las pilas o las fuentes de alimentación.

### 1. Voltaje

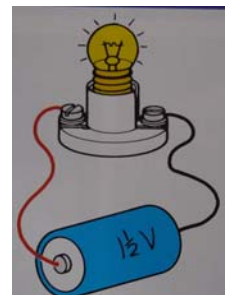
Si en el circuito hidráulico descrito anteriormente, se necesitaba una diferencia de altura para que el líquido circulase desde el primer depósito hacia el segundo, en electricidad es necesario una **diferencia de potencial, voltaje o tensión eléctrica**, suministrada por el generador, para que puedan circular los electrones hacia los receptores o cargas.

Por lo tanto se puede definir el **voltaje, tensión o diferencia de potencial**, como la diferencia de nivel eléctrico entre dos puntos de un circuito.

La unidad del voltaje es el **voltio (v)**, empleándose también magnitudes equivalentes como el milivoltio, kilovoltio, etc, cuya equivalencia con el voltio son:

$$1 \text{ voltio (v)} = 1.000 \text{ milivoltios (mv)}$$

$$1 \text{ kilovoltio (Kv)} = 1.000 \text{ voltios (v)}$$



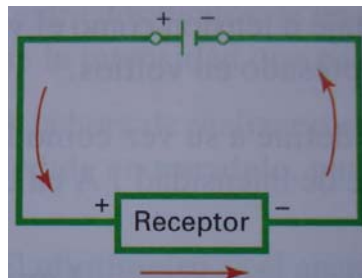
## 2. La corriente

Volviendo al símil del circuito hidráulico, por el tubo de conexión entre los dos depósitos circula una cierta cantidad de fluido, esto es, un caudal que es el equivalente en electricidad a la intensidad de corriente que circula, que representa el flujo de electrones que circula por un cable conductor en un tiempo determinado. Matemáticamente tenemos:

$$I = Q / t \quad \text{donde:}$$

$I \rightarrow$  representa la intensidad o corriente (Amperios)  
 $Q \rightarrow$  representa la carga (Culombios)  
 $t \rightarrow$  representa el tiempo (Segundos)

La unidad de la intensidad se mide en amperios (A), aunque al igual que antes, existen unidades equivalentes siendo de entre todas la más utilizada el miliamperio. La equivalencia es:



$$1 \text{ amperio (A)} = 1.000 \text{ miliamperios (mA)}$$

### Ejercicios:

1. Calcula el nº de electrones que circulan en 1 seg. Por la sección de un conductor por el que circula una corriente de intensidad 1 A.

**Nota:** Recuerda que el valor de la carga de un electrón es  $1,6 \cdot 10^{-19}$  Culombios (C)

2. Si por un hilo pasan  $3 \cdot 10^7$  electrones en 10 min. ¿Que intensidad de corriente circula?.

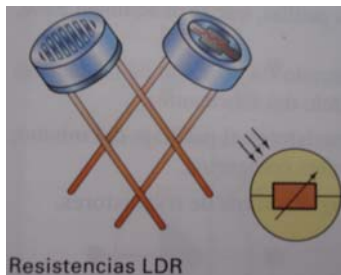
### 3. La Resistencia

La **resistencia** se define como la dificultad que opone un conductor al paso de la corriente eléctrica. Su unidad es el **Ohmio** y se representa por la letra griega omega mayúscula  $\Omega$ . Esta unidad resulta pequeña en muchas ocasiones, es por ello que se emplean múltiplos como el **Kiloohmio (K $\Omega$ )**, que equivale a 1.000 ohmios, o el **Megaohmio (M $\Omega$ )**, que equivale a un millón de ohmios.

Aparte de los conductores, se utilizan componentes resistivos de diferentes tipos, tal y como se representa en las figuras, aunque también existen resistencias cuyo depende de determinados factores como pueden ser: potenciómetros o resistencias variables (su valor puede



variarse accionando manualmente un cursor lineal o rotativo), LDR (su resistencia depende de la cantidad de luz que incide sobre él), NTC o PTC (su resistencia depende de la temperatura), etc, no obstante, el estudio más detallado de estos componentes se deja para cursos posteriores.



Resistencia variable



Es por ello que la resistencia como parte integrante de un circuito, se define matemáticamente según la siguiente expresión:

$$R = \rho \frac{L}{S} \quad \text{donde: } \rho \rightarrow \text{representa la resistividad del material ( Ohmios } \frac{mm^2}{m} \text{)}$$

$$L \rightarrow \text{representa la longitud (m)}$$

$$S \rightarrow \text{Representa la sección o superficie (mm}^2 \text{)}$$

La resistividad depende del tipo de material que se utilice, siendo esta una constante y un dato del que dispondremos siempre. A continuación se detalla una tabla de resistividades de los materiales que pueden emplearse como conductores de energía eléctrica.

Metal	$\rho$ ( Ohmios.mm <sup>2</sup> /m)
Plata	0,01
Cobre	0,017
Aluminio	0,028
Cinc	0,056
Hierro puro	0,105
Hierro en hilos	0,132
Platino	0,106
Oro	0,024
Níquel	0,1
Estaño	0,139
Mercurio	0,942

MetalAleacción	$\rho$ ( Ohmios.mm <sup>2</sup> /m)
Plomo	0,204
Wolframio	0,054
Carbón	50,00
Mélchort	0,30
Manganina	0,42
Niquelina	0,47
Constantán	0,5
Nicrom	1,00
Kruppina	0,85
Bronce	0,091
Latón	0,08

**Ejercicio:**

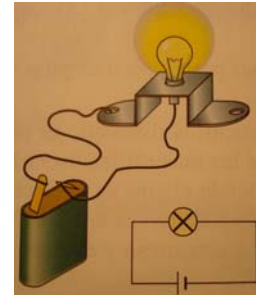
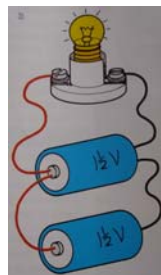
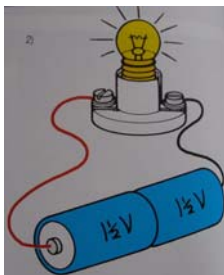
Se utiliza un hilo de cobre para construir una resistencia de  $10\Omega$ . Si la sección es de  $0,8\text{ mm}^2$  ¿que longitud de hilo habrá que utilizar?. Consulta la tabla de resistividades de los materiales.

## CIRCUITOS ELÉCTRICOS. ELEMENTOS Y TIPOS

### 1. Circuito Eléctrico. Elementos de un circuito

Denominamos circuito eléctrico al conjunto de elementos que unidos convencionalmente entre sí, permiten la circulación de electrones a lo largo de un camino cerrado.

Los elementos de un circuito eléctrico son:



- **Generadores y Acumuladores:** Si bien existe una clara diferencia entre un **generador**, que como su nombre indica es aquel elemento a partir del cual se genera corriente eléctrica, y los **acumuladores**, que son aquellos elementos en donde almacenamos electricidad (pilas, baterías, etc..), nosotros vamos a considerar en nuestro estudio que son prácticamente iguales, refiriéndonos a los que empleamos normalmente en el taller, es decir, las **pilas**. Las pilas pueden ser:

- **primarias o pilas secas.** Estas son las convencionales y pueden fabricarse sumergiendo en un vaso de agua acidulada una chapita de cinc y otra de cobre.

- **secundarias.** El funcionamiento de estas pilas puede ser comparado al funcionamiento del acumulador de un automóvil, ya que se recargan constantemente. Son por tanto las pilas recargables.

- **Conductores y aislantes:** Denominamos conductores a aquellos materiales que dejan pasar la corriente eléctrica con facilidad o que ofrecen poca resistencia a su paso. Ejemplo: el cobre, la plata, el aluminio, etc.. Aislantes por el contrario son los materiales que no dejan pasar o permiten el paso de poca cantidad de corriente eléctrica. Ejemplo: mica, porcelanas, vidrio, plásticos, maderas, etc..



**Ejercicio:** Indica en la siguiente tabla que materiales son conductores y no conductores

Material	Conduce	No conduce
Papel de aluminio		
Hojalata		
Cristal		
Agua con sal		
Cobre		

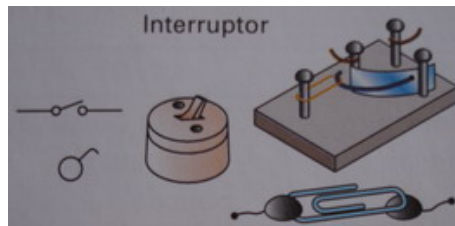
Material	Conduce	No conduce
Oro		
Plata		
Madera		
Agua Destilada		
Lana		

- **Receptores o cargas:** Los receptores o cargas son los elementos que reciben la corriente eléctrica y la transforman en algo útil, bien sea en luz, calor, movimiento, sonido, etc... Por tanto pueden ser receptores elementos como: bombillas, motores, zumbadores, resistencias, electroimanes (son elementos formados por una barra de acero sobre la que se arrolla un hilo conductor. El efecto que produce, es que cuando se conecta el hilo conductor a una corriente eléctrica, la barra de acero se convierte en un imán), etc...



Electroimán

- **Elementos de maniobra:** Los elementos de maniobra son aquellos que permiten manejar un circuito a voluntad. Los que nosotros veremos son: los interruptores, los pulsadores y los conmutadores. La diferencia entre un pulsador y un interruptor se basa en que un pulsador cierra el circuito (o abre) cuando se mantiene la presión o pulsación sobre él (ejemplo del timbre), mientras que un interruptor abre o cierra el circuito de forma permanente. En cuanto al conmutador, no es más que un interruptor capaz de controlar dos circuitos independientes (ejemplo: cuando encendemos o apagamos la luz de la habitación desde dos puntos diferentes, es decir, desde la entrada y desde el cabecero de la cama).



- **Elementos de protección:** Los elementos de protección son los que protegen, no solamente al circuito eléctrico de posibles sobrecargas por establecer contacto directo entre los conductores (cortocircuito), sino también a las personas de posibles accidentes. Sin entrar en detalles, diremos que los más conocidos son: **fusibles** (protegen la instalación de corrientes eléctricas excesivas), **automáticos** (protegen la instalación contra las sobrecargas y los cortocircuitos, utilizándose, magnéticos y magnetotérmicos respectivamente), **diferenciales** son elementos que actúan desactivando el circuito cuando se produce una derivación de corriente eléctrica a través de una persona a tierra (fenómeno conocido como "calambre").



## 2. Tipos de circuitos

Como hemos visto, la corriente eléctrica circula de un polo a otro de una pila, recorre los conductores y atraviesa los receptores o cargas. Podemos considerar que los receptores son elementos resistentes al paso de la corriente eléctrica, ya que tienen que transformar la misma en otro tipo de energía realizando un trabajo.

Según la colocación de estas resistencias tendremos que los circuitos pueden ser: **circuitos serie, circuitos en paralelo, y circuitos mixtos.**

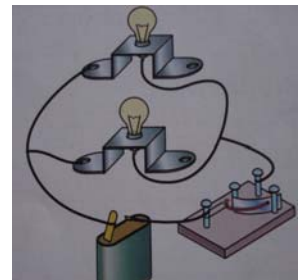
- **Circuitos en serie.** Un circuito está en serie, cuando la salida de una resistencia se encuentra conectada a la entrada de otra, es decir cuando están una a continuación de la otra. El efecto logrado, por tanto, es añadir más resistencia al circuito. La resistencia total de un circuito en serie, se puede obtener sumando los valores de todas las resistencias, es decir:

$$R_t = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$$

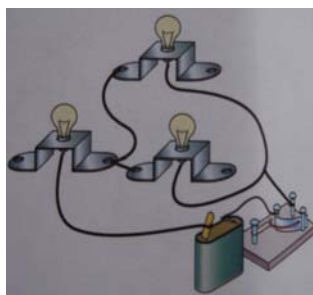


- **Circuitos en paralelo.** Dos o más resistencias están en paralelo, cuando todas las salidas están conectadas a un punto común y las entradas a otro. El efecto sería reducir la resistencia total. Para calcular la resistencia total de un circuito en paralelo, tendremos que recurrir a la siguiente expresión:

$$R_t = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots}$$



- **Circuitos mixtos.** El montaje de un circuito mixto se produce, cuando existen resistencias montadas en serie y en paralelo, como puede apreciarse en la figura.


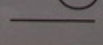


### **Ejercicios:**

1. Un circuito eléctrico está formado por un acoplamiento de resistencias en **serie**, cuyos valores son: 2200Ω, 4700Ω y 100Ω. Calcular la resistencia total equivalente. En otro acoplamiento en **paralelo**, tenemos dos resistencias de valores 6Ω y 3Ω. Calcular la resistencia equivalente.

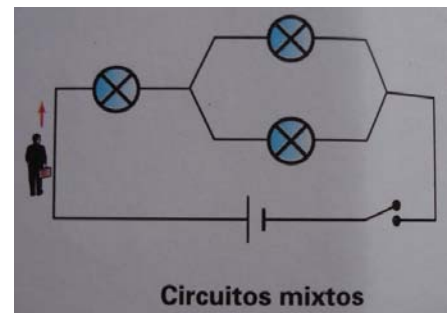
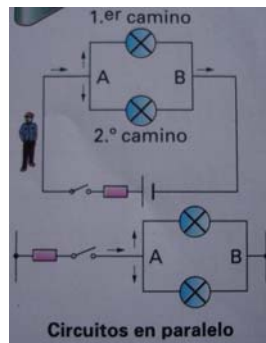
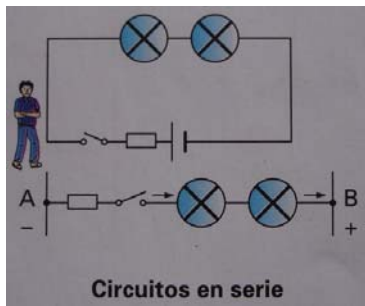
## SIMBOLOGÍA EN ELECTRICIDAD

En la siguiente tabla vamos a ver alguno de los elementos de uso más frecuente. En la 1ª columna, tenemos el nombre del elemento, en la 2ª columna, el dibujo real, y en la 3ª la representación simbólica, es decir, el símbolo correspondiente. Esto último tiene una gran importancia, ya que normalmente a la hora de realizar un plano eléctrico o circuito se debe utilizar esta simbología, con lo que se facilita la representación gráfica y se simplifican al máximo los esquemas.

Nombre	Dibujo real	Símbolo
1. Conductor		
2. Cruce de conductores		
3. Derivación		
4. Pila o acumulador		
5. Interruptor abierto		
6. Interruptor cerrado		
7. Resistencia		
8. Motor		
9. LED		
10. LDR		
11. Voltímetro y amperímetro		 
12. Regleta		
13. Lámpara		
14. Relé		
15. Transistor PNP		
16. Transistor NPN		
17. Timbre y zumbador		
18. Corriente alterna Corriente continua		 



Es por tanto, el momento de representar determinados circuitos, mediante su representación simbólica, esto es:



PRINCIPIO FUNDAMENTAL DE LA ELECTRICIDAD. LEY DE OHM

En 1826, George Ohm descubrió que la corriente que pasaba por una resistencia era proporcional al voltaje que se aplicaba. Es decir, si se duplicaba el voltaje que atravesaba una resistencia, el flujo de corriente que pasaba por esa resistencia se duplicaría también, y si el voltaje se triplicaba, el flujo de corriente se triplicaría, etc. Esta afirmación que acabamos de hacer, es lo que se convirtió en la famosa **Ley de Ohm**, que matemáticamente se expresa, según la siguiente ecuación:

$$V = I \cdot R$$

donde:

**V:** Es la tensión o voltaje eléctricos (unidad: voltios. v)

**I:** Es la intensidad de corriente (unidad: amperios. A)

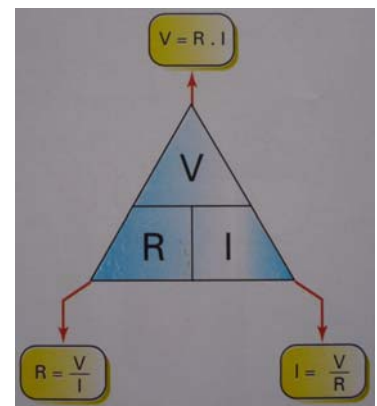
**R:** Es la resistencia eléctrica (unidad: ohmios.  $\Omega$ )

De la expresión anterior, podemos obtener la intensidad de corriente y la resistencia, despejando ambas respectivamente, es decir:

$$I = V / R$$

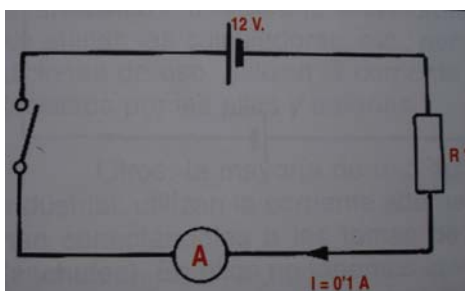
$$R = V / I$$

Una forma fácil de recordar estas expresiones, es observando el triángulo de Ohm representado en la siguiente figura, donde verás como en función del vértice por donde entres, obtendrás la fórmula que has de aplicar según la ley de Ohm.

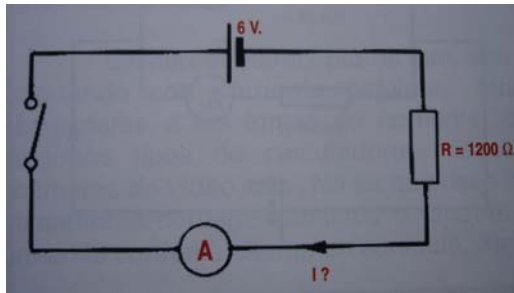


**Ejercicios:**

1. En el circuito de la figura, hallar el valor de la resistencia. ¿Qué corriente circulará si reducimos la tensión a la mitad?.



2. En el circuito de la figura, hallar el valor que marcaría el amperímetro. ¿Qué corriente circulará si reducimos la resistencia a la mitad?



3. En un circuito se han aplicado valores de tensión creciente con una fuente de alimentación, obteniéndose los valores de intensidad que aparecen en la tabla:

Voltaje (voltios)	3	6	9	12
Intensidad (Amperios)	0,30	0,59	0,92	1,16

- a) Representar gráficamente en papel milimetrado y con ejes cartesianos los valores obtenidos

Voltaje – ordenadas

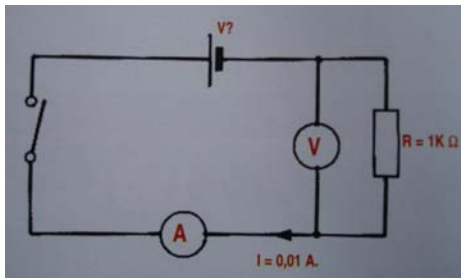
Intensidad – abcisas

Una vez hecho en papel milimetrado recórtalo y pégalo aquí para que puedas recordarlo cuando lo estudies.

- b) Une los puntos mediante trazos rectos

¿Qué interpretación le das a la gráfica?. ¿Crees que deberían estar contenidos en una misma recta todos los puntos?. ¿Cuál crees que es la causa de que no sea así?.

4. Calcular la tensión aplicada al circuito de la figura.



## INSTRUMENTOS DE MEDIDA ELÉCTRICA

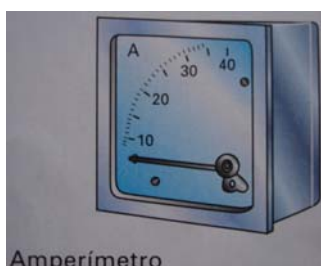
Existen diferentes aparatos de medida eléctrica, unos dedicados especialmente a la medida de una determinada magnitud y otros de utilización polivalente, como es el polímetro.

Entre los más destacados, tenemos:

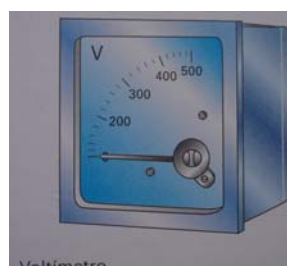
- **El Galvanómetro:** Es un instrumento de medida que detecta el paso de la corriente eléctrica
- **El Amperímetro:** Sirve para medir la intensidad de corriente
- **El Voltímetro:** Se utiliza para medir la tensión o voltaje eléctricos
- **El Ohmímetro:** Es el aparato destinado a la medida de resistencias
- **El Contador de energía:** Es un instrumento que permite registrar la energía consumida en un circuito durante un tiempo determinado
- **El Polímetro:** Es el instrumento que puede medir voltaje, intensidad, resistencia, así como otras magnitudes. Este es el instrumento de medida más importante para nuestro estudio, y es por tanto el que utilizaremos para prácticas o proyectos en el taller. La utilización del polímetro, se explicará más detalladamente y de forma real, aunque no obstante, es importante tener en cuenta una serie de consideraciones:



- 1) Cuando queramos medir tensiones, hay que colocar el polímetro siempre en **serie** con el elemento del que deseamos obtener la tensión o voltaje.
- 2) Para medir intensidades, será condición indispensable, colocar el polímetro en **paralelo** con el elemento en cuestión.
- 3) Cuando midamos el valor ohmico de una resistencia, habrá que hacerlo teniendo en cuenta que no existirá ninguna tensión eléctrica en la resistencia, es decir, la mediremos sola, sin conexión a la pila.



Amperímetro



Voltímetro

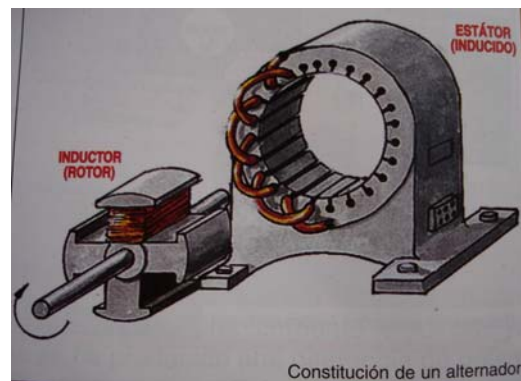


Contador de energía

## DINAMOS, ALTERNADORES Y MOTORES ELÉCTRICOS

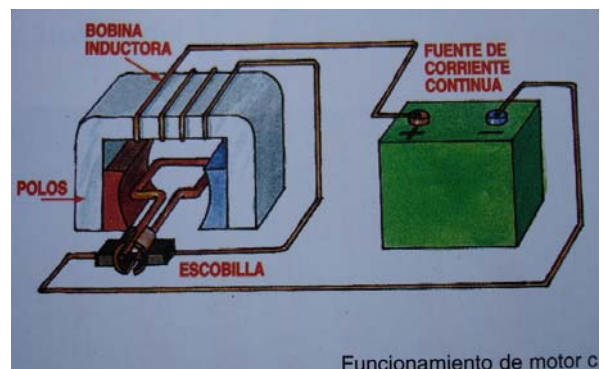
Las dinamos y alternadores, como generadores de energía eléctrica, transforman la energía mecánica que reciben por su eje en energía eléctrica. Se basan en el principio de inducción electromagnética que dice: si movemos un conductor, de forma que corte las líneas de fuerza de un campo magnético, se genera en él una fuerza electromotriz (tensión eléctrica) que puede hacer circular una corriente de electrones. Ambos, dinamos y alternadores, se diferencian por el tipo de corriente que obtenemos de ellos. En las dinamos, se colocan una serie de bobinas dentro de un campo magnético producidos por unos electroimanes fijos (estator), obteniéndose al final una corriente continua.

Los alternadores se basan en el mismo principio de funcionamiento que las dinamos, pero generalmente el campo magnético inductor se coloca en el órgano móvil de la máquina (rotor), mientras que la corriente inducida se recoge directamente en el estator (inducido), y se utiliza tal y como se genera, es decir, como corriente alterna.



En cuanto a los motores, su funcionamiento se basa en el mismo principio que el descrito anteriormente para dinamos y alternadores, diferenciándose, en que en los motores, a partir de una energía eléctrica vamos a obtener una energía mecánica en el eje del mismo.

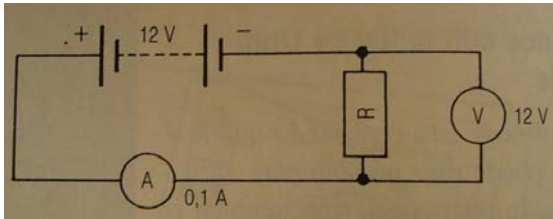
Los motores pueden ser de corriente alterna o de corriente continua, nosotros vamos a utilizar en el taller, los motores de corriente continua (c.c.).



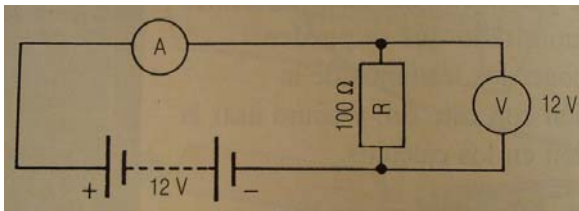
ACTIVIDADES DE AMPLIACIÓN Y REFUERZO

1. Escribe el nombre correspondiente a cada una de las unidades siguientes:  
Culombio/Segundo =  
Voltio/Amperio =  
Amperio.Ohmio =  
Voltio/Ohmio =
2. ¿Cuántos culombios y electrones pasarán por un hilo conductor, si se ha creado una intensidad de corriente de 10 A. Durante 20 min.?
3. ¿Cuánto tiempo deben circular 8000 culombios para crear una intensidad de 10 A?
4. ¿Qué diferencia de potencial se creará en una resistencia de 5 ohmios si circula por ella una intensidad de 10 A?. Dibuja el circuito eléctrico
5. ¿Cuál será la resistencia de un circuito, si se sabe que cuando pasa una intensidad de 30 mA. Se crea una tensión de 6v.?. Dibuja el circuito eléctrico
6. Una tensión de 10v. Produce una corriente de 3 A en una resistencia. ¿Cuánto vale la resistencia? ¿Cuál será la intensidad de corriente si se conecta a 50v.?. Dibuja el circuito eléctrico

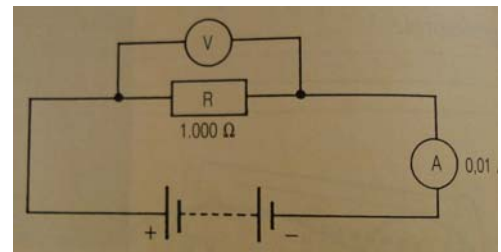
7. Calcula el valor de la resistencia R en este circuito. ¿Cuanta corriente circularía si se duplicara el valor de R?



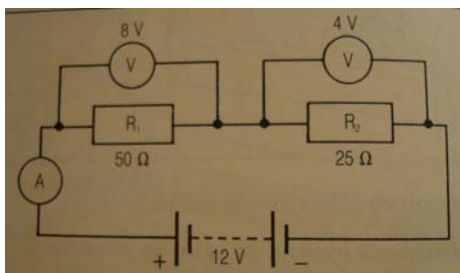
8. Calcula la intensidad de corriente de este circuito. ¿Qué marcaría el amperímetro si el valor de la resistencia se redujera a la mitad?



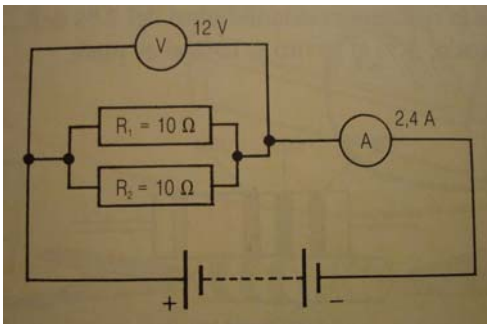
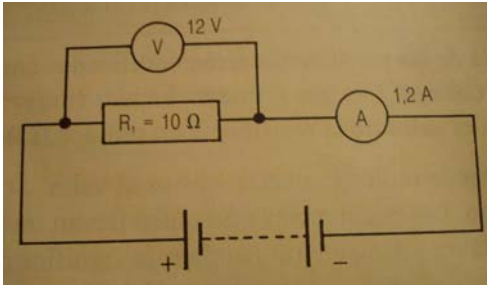
9. Calcula el voltaje en bornes de R de este circuito. ¿Cuanta corriente circularía si el voltaje a través de R se duplicara?



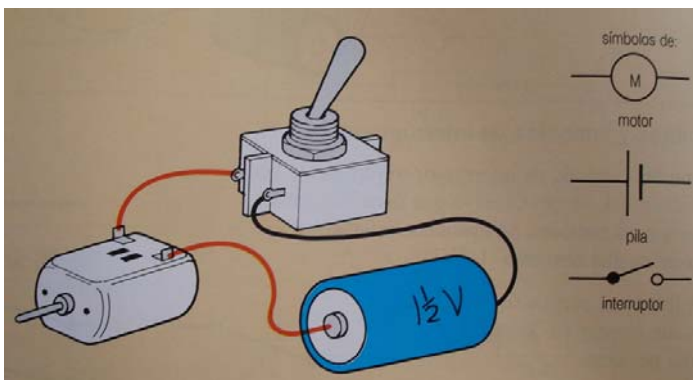
10. Calcula la intensidad de la corriente que pasa por  $R_1$ . Calcula la intensidad de corriente que pasa por  $R_2$ . ¿Qué marcaría el amperímetro?. ¿Cuál es la resistencia total de este circuito?



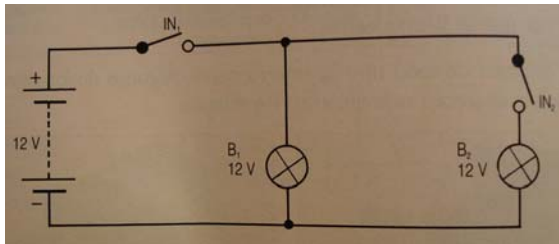
11. Cuando se aplican 12v. En bornes de una resistencia de  $10\Omega$ , circula una corriente de 1,2 A. Cuando dos resistencias de  $10\Omega$  se conectan en paralelo, circula el doble de corriente (2,4A). Por tanto la resistencia efectiva total de  $R_1$  y de  $R_2$  en paralelo tiene que ser inferior a  $10\Omega$ . ¿Cuál será este valor



12. El control de los motores eléctrico es normal en tecnología. A veces simplemente supone encenderlos y apagarlos. El circuito del dibujo está diseñado para funcionar de esta forma. Utilizando los símbolos del circuito que te damos, dibuja el diagrama del circuito para este circuito de control.



13. ¿Qué interruptor o interruptores hay que accionar en el circuito de la figura para encender la bombilla  $B_2$ ? ¿y para encender la bombilla  $B_1$ ?



14. ¿Qué bombilla o bombillas están encendidas cuando  $IN_1$  está en la posición superior? ¿Qué bombilla o bombillas están apagadas cuando  $IN_1$  está en la posición inferior?

