

# ENERGÍA ELÉCTRICA

Basado en el trabajo de Santiago Camblor

## Índice

[Las cargas eléctricas.](#)

[La corriente eléctrica](#)

[Elementos de un circuito](#)

[Esquema eléctrico](#)

[Unidades y magnitudes eléctricas](#)

[Ley de Ohm](#)

[Asociación de elementos](#)

[Potencia eléctrica](#)

[El precio de la energía eléctrica. Ahorro eléctrico](#)

[ANEXO: Resolución de circuitos](#)

[Ejercicios](#)

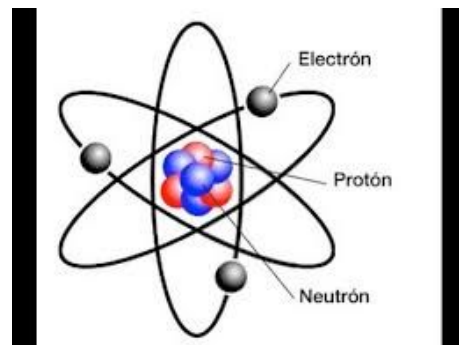
## Las cargas eléctricas.

La carga eléctrica es una característica de la materia, como lo es la masa. Si levantamos un objeto tenemos una percepción directa de su masa, cuanto más nos pese más masa tiene.

Como sabes, la materia está formada por átomos y estos a su vez por tres tipos de partículas, los neutrones, que no tienen carga, los **protones** con carga positiva y los **electrones**, que tienen carga negativa. Los protones están en el interior de los átomos ocupando un espacio llamado núcleo. Los electrones están girando alrededor del núcleo en una especie de cáscara que llamamos corteza.

Dos cargas eléctricas del mismo tipo sienten una fuerza repulsiva que intenta separarlas. Dos cargas de diferente tipo sienten una fuerza atractiva que tiende a juntarlas.

Cuando tenemos materia sólida, esto es así porque los núcleos están en posiciones bastante fijas. Los electrones siempre están menos unidos y es más fácil quitar alguno o añadirlo. Si a un trozo de materia le quitamos algunos electrones, queda cargado con un exceso de carga positiva, mientras que si se los añadimos, habrá un exceso de carga negativa.



## La corriente eléctrica

La corriente eléctrica es un movimiento de cargas. Podría haber corriente eléctrica formada por protones, por iones o por electrones. En el 99% de los casos en que nosotros usamos la corriente eléctrica las cargas que se mueven en el circuito son los electrones ¿Por qué crees que esto es así? Porque los electrones son ligeros y más fáciles de “arrancar” de los átomos de un sólido.

Las cargas en movimiento transportan ENERGÍA, que nosotros podemos usar de forma inteligente para producir trabajos y efectos útiles como iluminar un recinto, conseguir movimiento o calentar algo.

Con respecto a la electricidad se distinguen dos tipos de materiales:



1. Materiales conductores: Son aquellos que permiten el movimiento de cargas en su interior, como por ejemplo el cobre de los cables.

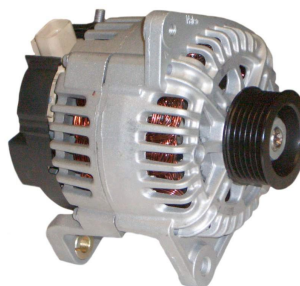
2. Materiales aislantes: No permiten el movimiento de cargas en su interior, como por ejemplo el plástico que recubre los cables.

## Elementos de un circuito


La corriente eléctrica la movemos a través de un sistema de aparatos conectados que se llama circuito. Llamamos elemento a cada uno de los componentes de un circuito. En todos los circuitos hay 5 tipos de elementos:

### Elementos generadores

Son los que producen la corriente eléctrica y “empujan” las cargas por el circuito (por ejemplo las pilas) . Ejemplos de generadores: Pilas, baterías alternadores...



Las pilas y baterías suelen generar corrientes pequeñas. Si necesitamos más potencia se usan alternadores o dinamos. Ambos son artefactos que transforman movimiento en energía eléctrica. Los alternadores están por ejemplo en las centrales eléctricas y las dinamos las puedes ver en algunas bicicletas o en las linternas que se encienden accionando una manivela.

ELEMENTO	SÍMBOLO
Pila	 El palo largo y fino representa el polo positivo, y el corto y gordo el negativo.
Batería	
Generador	

### Elementos conductores

La corriente eléctrica la dirigimos a donde nosotros queremos por medio de cables conductores de metal, que suelen ser de cobre o aluminio. El oro o la plata son muy buenos conductores pero sería carísimo montar un circuito con ellos.



Tenemos que tener en cuenta que aunque el cobre sea buen conductor, tiene algo de resistencia al paso de la corriente. Si pasa mucha corriente por un cable se puede sobrecalentar y arder, por eso hay que emplear los cables adecuados para cada circuito. Cuanto más fino más se calentará, por tanto si sabemos que va a pasar mucha corriente por un cable, éste deberá ser bastante grueso. Hay tablas para escoger adecuadamente el cable que debemos usar.



## Elementos receptores (operadores eléctricos)

Son los elementos en los que la electricidad se convierte en algo útil (por ejemplo las bombillas o los motores). Siempre debe haber receptores en un circuito. Un circuito eléctrico sin receptores se llama cortocircuito. Por error puedes construir alguno, entonces el generador se estropeará. Si fuera un generador potente, sería incluso peligroso, aunque con las pilas que usarás en el taller no lo es, pero se estropean enseguida. Cuando montes un circuito si observas que la pila se está calentando es que tienes un cortocircuito, desconéctala pronto.

Ejemplos de receptores:



bombilla







motor



resistencias








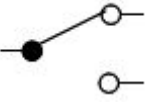


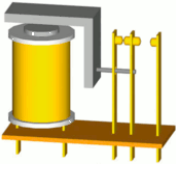
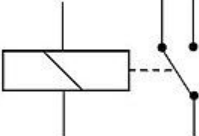
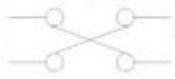
zumbador

EFFECTO ÚTIL DE LA ELECTRICIDAD	ELEMENTOS QUE TRANSFORMAN LA ENERGÍA ELÉCTRICA	SIMBOLO	NOTAS
Luz	Lámparas (de filamento, fluorescentes, de bajo consumo, LED)		Están ordenadas de peor a mejor eficiencia, las LED dan mucha luz consumiendo muy poca energía eléctrica porque apenas dan calor
Calor	Resistencias		Ejemplo, hilos de Nicrom en secadores y tostadoras  Se puede usar para calentar algo o para ajustar la cantidad de electricidad que pasa por el circuito.
Sonido	Timbres, zumbadores, altavoces		
Movimiento	Motores eléctricos		Los hay de muchos tamaños y tipos, desde motores de juguete a motores de varios metros de altura
Información	Aparatos electrónicos como ordenadores		

## Elementos de control

Son los que permiten encender y apagar un aparato o dirigir la corriente eléctrica por el camino que nosotros queramos. Puede haber circuitos sin elementos de maniobra, pero entonces los receptores estarían siempre conectados. Ejemplos de elementos de maniobra:



ELEMENTO	IMAGEN	SÍMBOLO	
Interruptor.			Normalmente tiene una entrada y una salida, y dos posiciones: deja pasar la corriente o la corta
Pulsador			Como un interruptor pero hay que mantenerlo pulsado. Los hay normalmente abiertos NA (pasa corriente si se pulsa) y normalmente cerrados NC (corta la corriente si se pulsa)
Conmutador			Tiene una entrada y dos o mas salidas. En cada posición conecta la entrada con una de las salidas
Final de carrera			Es un pulsador con sensor de posición. Un ejemplo de uso es mover un objeto con un motor y cuando llega al final de su recorrido acciona el final de carrera parando el motor.
Relé			Es un interruptor o conmutador automático controlado eléctricamente. Tiene un electroimán por el que si circula corriente cambia de posición accionando el interruptor
Llave de cruce			Tiene dos entradas, dos salidas y dos posiciones. En una posición conecte E1 con S1 y E2 con S2. Si lo accionamos cruza las conexiones ( E1 con S2 y E2 con S1). útil para cambiar el sentido de giro de un motor, por ejemplo

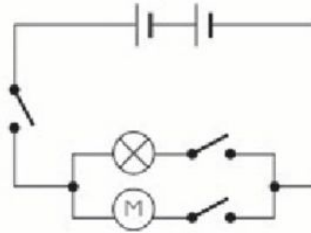
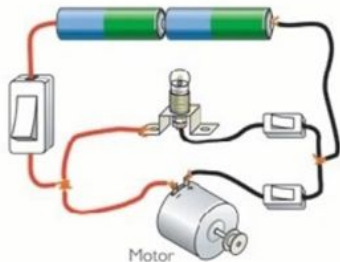
### Elementos de seguridad

La corriente eléctrica puede tener peligros, sobre todo si tiene mucho voltaje o mucha intensidad. Los principales peligros son 2: **electrocución** de las personas y **sobrecalentamientos** y por tanto incendios. Es necesario añadir elementos de seguridad a los circuitos.

- La electrocución sucede cuando la corriente eléctrica circula por el cuerpo de una persona . Para evitarlo están las tomas de tierra y los interruptores diferenciales.
- Los sobrecalentamientos suceden cuando hay cortocircuitos o por un circuito circula una gran intensidad de corriente para la que no está preparado. Entonces los cables conductores se calentarán mucho y puede haber incendios. Para evitarlo están los fusibles y más modernos los interruptores magnetotérmicos, que no necesitan reemplazarse.

## Esquema eléctrico

En tecnología, cuando quieres representar un circuito eléctrico, se hace mediante un esquema. Un esquema es un dibujo simplificado en el que los distintos elementos del circuito se representan mediante símbolos normalizados. Los símbolos normalizados son dibujos simples ya acordados (no tienes que inventarlos tú) que no necesariamente se parecen al elemento que representan. Son como las palabras de un idioma internacional técnico. El esquema que realices con ellos lo entenderán gente que haya estudiado tecnología en España, Alemania, Argentina o donde sea.



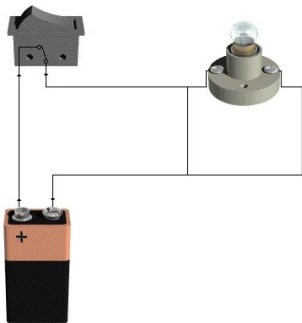
Hay muchos símbolos eléctricos que irás aprendiendo poco a poco a medida que los necesites. Los primeros que tienes que aprender son los que se muestran a continuación.

### Interpretación de esquemas eléctricos

La interpretación de un esquema eléctrico es sencilla, recorremos el circuito empezando en un polo de la pila e intentamos llegar al otro polo. Si somos capaces de realizar el recorrido

hay corriente y funcionarán todos los receptores que hayamos atravesado al recorrer el circuito. Los elementos de maniobra se dibujan en la posición que tienen en reposo, al pulsarlos su posición será la contraria de como están dibujados

### Cortocircuito



Si hemos sido capaces de llegar de un polo de la pila a otro sin pasar por ningún receptor, tenemos un cortocircuito. Es un gran error en el diseño de un circuito. El generador en esos casos se estropeará. También es erróneo un circuito en el que puede aparecer esta situación cuando se pulse algún elemento de maniobra.

## Unidades y magnitudes eléctricas

Recuerda que una magnitud es una propiedad que se puede medir. Por ejemplo se puede medir la longitud, el tiempo, la velocidad, etc. Todas ellas son magnitudes.

Hay 3 magnitudes eléctricas muy importantes que tenemos que controlar para diseñar correctamente y saber como se comportará un circuito eléctrico. Estas magnitudes son la tensión o voltaje, la intensidad y la resistencia.

### Tensión o voltaje

La tensión es como la “velocidad” con que se mueven las cargas por un circuito. La representamos con una V mayúscula. La tensión se define entre dos puntos del circuito.

La unidad es el **voltio**, que se simboliza con la letra **V**.

Los generadores de corriente consiguen valores típicos como 1,5 voltios o 4,5 voltios para las pilas, 12 V las baterías o 230 V es lo que tenemos en los enchufes de casa.

### Intensidad

La intensidad indica la cantidad de cargas que se mueve por el circuito o por cada trozo de él si es que se divide. La representamos con la letra I. La unidad de intensidad es el **amperio**, que se simboliza con la letra **A**. Un amperio es una unidad bastante grande. Los circuitos que tú hagas rara vez tendrán más de 0.5 amperios.



## La resistencia

La resistencia es la dificultad que pone un elemento al paso de corriente eléctrica. La representamos con la letra R. Los conductores y los elementos de maniobra tienen muy poca resistencia. Los receptores tienen una resistencia bastante mayor y puede ser muy variada.

La unidad de resistencia es el **Ohmio** y se representa con la letra griega omega,  $\Omega$ . Un ohmio es una unidad muy pequeña. Lo normal es que los receptores que tú uses tengan decenas de ohmios.

## Ley de Ohm

El voltaje, la intensidad y la resistencia están relacionadas mediante la **ley de Ohm**. Gracias a ella podemos hacer los cálculos necesarios para conocer V, I y R en todo el circuito.

$$V = I \times R$$

Si despejamos la intensidad o la resistencia obtenemos otras formas de esta misma ecuación.

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

Como consecuencia cualitativa de la ley de Ohm, podemos decir que si aumentamos el voltaje a que está sometido un elemento aumenta la intensidad, lo que es intuitivamente comprensible.

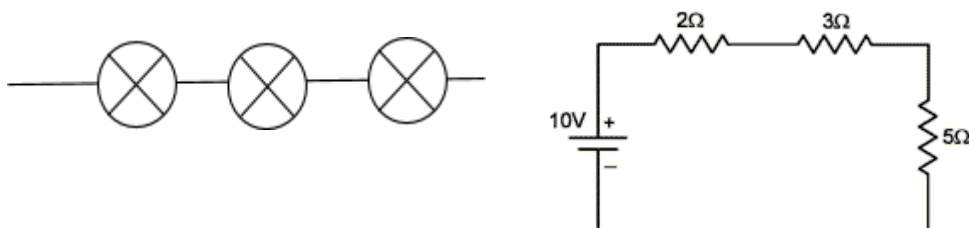
## Asociación de elementos

Los elementos eléctricos se pueden unir de diferentes formas para construir un circuito. Existen dos formas básicas de hacerlo en serie y en paralelo. Las consecuencias de que los elementos estén asociados en serie o en paralelo son drásticas en el funcionamiento del circuito.

### Asociación en serie

En la asociación en serie, los elementos están dispuestos uno detrás de otro. Cada elemento comparte como máximo un solo contacto con otro elemento asociado. Si se estropea alguno de los elementos, de forma que la corriente eléctrica no lo puede atravesar, ninguno de los elementos asociados en serie con él funcionará. Por tanto, los elementos asociados en serie son dependientes entre sí. Los receptores se deben asociar en serie con los elementos de maniobra que los van a controlar.

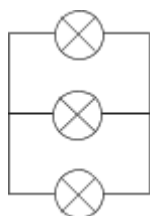
Si lo que ponemos en serie son resistencias, podemos sustituirlas por una resistencia equivalente que será la suma de las resistencias



R total = 10 Ohm

Cuando tenemos varios receptores asociados en serie, cada uno pone un poco de resistencia al paso de corriente, de manera que por el conjunto pasa menos intensidad que si sólo hubiera un receptor. Por ejemplo, si tenemos varias bombillas asociadas en serie lucen menos que una bombilla sola

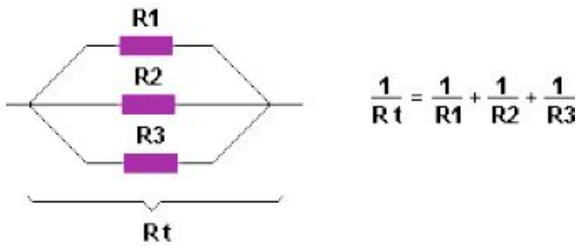
### Asociación en paralelo



En la asociación en paralelo, cada elemento comparte los dos contactos con los elementos asociados. De esta forma cada elemento es independiente de los demás, si se estropea uno los demás siguen funcionando. Al recorrer un circuito con elementos en paralelo, si pasamos por uno, no pasamos por otro porque están en diferentes recorridos. Por este motivo, los elementos asociados en paralelo son independientes entre sí. Los receptores se suelen asociar entre sí en paralelo. Cuando asociamos varias bombillas en paralelo, como son independientes, lucen igual que si cada una tuviera su propia pila.

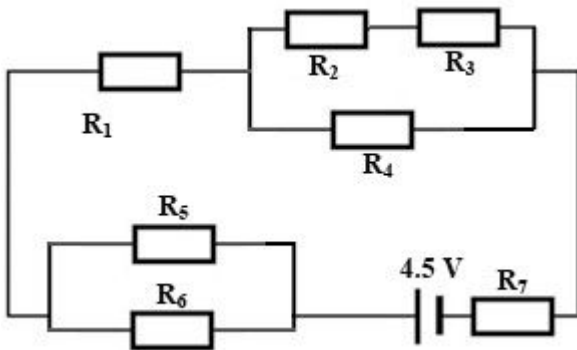
Si lo que tenemos asociado en paralelo son resistencias el conjunto se puede sustituir por una resistencia

equivalente que se calcula de esta manera:



### circuitos mixtos

Un **circuito mixto** es aquel en el que algunas partes del circuito están en serie y otras en paralelo. En el siguiente circuito mixto puedes ver claramente que R2 y R3 están en serie mientras que R5 y R6 están en paralelo.



## Potencia eléctrica

La potencia eléctrica de un circuito o de un receptor es el producto del voltaje al que está conectado por la intensidad que circula por él. Viene a ser multiplicar la energía de cada electrón (voltaje) por el número de electrones que pasan (intensidad). Se mide en **watios**

$$P = V \times I$$

Ejemplo: Si tenemos una bombilla conectada a 12V y por ella circula una intensidad de 3A la potencia será

$$P = 12 \text{ V} \times 3 \text{ A} = 36 \text{ w.}$$

Cada receptor tiene una potencia eléctrica, dependiendo de sus características de construcción y para lo que esté pensado. En la tabla siguiente puedes ver ejemplos de potencias de aparatos comunes en casa y de las intensidades que los atraviesan cuando están conectados a 230 V.

Aparato	Potencia	Intensidad ( $I=P/V$ ) ( $V=230V$ )
Frigorífico	250 w	1,2 A
Cocina Vitrocerámica (los 4 fuegos encendidos)	2000 w	8,7 A
Lavadora (lavado en caliente)	1500 w	7 A
Televisor	150 w	0,6 A
Microondas (al máximo)	800 w	3,5 A
Secador pelo (al máximo)	2000 w	9 A



Aspiradora	2300 w	10 A
Horno	2500 w	11 A
Luz led	7 w	0,03 A = 30 mA

Los aparatos que generan calor en general tienen altas potencias y por tanto necesitan bastante intensidad de corriente. Y por tanto cables adecuados para esas corrientes elevadas.

## El precio de la energía eléctrica. Ahorro eléctrico

La comodidad de tener energía eléctrica en casa hay que pagarla. Cada mes o cada dos meses llega una factura de la compañía eléctrica a nuestras casas que hay que abonar.

Cada consumidor paga por dos conceptos:

- El consumo de electricidad que ha hecho ( se calcula multiplicando la potencia de los aparatos encendidos por el tiempo que han estado encendidos). Se mide en Kwh. Cada Kwh cuesta en torno a 0,15 € (en el año 2017)

Por ejemplo, si tengo una aspiradora de 800 w encendida durante 2 horas el consumo de electricidad será:  
Consumo= 800 w x 2 h = 1600 wh = 1,6 Kwh

- La potencia contratada o la disponibilidad de potencia . El límite máximo de potencia que puede usar. Con la compañía eléctrica se llega a un compromiso por el cual le digo que no voy a necesitar más de X vatios de potencia ( o sea que no voy a usar a la vez más que unos aparatos que en conjunto no necesiten más de esa potencia). Si todo el mundo conectase todos sus aparatos a la vez la intensidad sería altísima y las redes de electricidad no están preparadas para ello. Los cables tendrían que ser más gruesos, las plantas de generación de energía mayores...así que llegamos a un compromiso entre todos con lo que las compañías eléctricas saben cual es el máximo de demanda que tendrían que abastecer .

Lo normal es que cada casa se adscriba a uno de estos tramos de potencia, sabiendo que por cada tramo que subimos pagamos un fijo al mes cada vez mayor.

2300 w	10 A	muy baja electrificación de la casa. Se pueden usar muy pocos electrodomésticos a la vez
3450 w	15 A	baja electrificación de la casa,
4600 w	20 A	electrificación normal, llega para la mayoría de usuarios
5750 w	25 A	mayor electrificación
6900 w	30 A	casas grandes o con calefacción eléctrica

Hay que tener en cuenta que la parte b de la factura, la potencia contratada se paga siempre, es fija, aunque nos vayamos de vacaciones y no gastemos energía eléctrica nos la van a cobrar , así que es importante escoger bien el tramo de potencia que nos conviene.





ENERGÍA		
Potencia contratada	$4,6 \text{ kW} \times 58 \text{ días} \times 0,064831 \text{ €/kW día}$	17,30
Energía consumida	$539 \text{ kWh} \times 0,166349 \text{ €/kWh}$	89,66
Descuento sobre T. Potencia	$10\% \text{ s/}17,3 \text{ €}$	-1,73
Impuesto sobre electricidad	$4,864\% \text{ s/}105,23 \times 1,05113$	5,38
<b>TOTAL ENERGÍA</b>		<b>110,61</b>

SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS		
Alquiler equipos de medida	$2 \text{ meses} \times 0,84 \text{ €/mes}$	1,68
Servicio Urgencias Eléctricas	$2 \text{ meses} \times 1,93 \text{ €/mes}$	3,86
Servicio Protección de Pagos Plus(1)	$2 \text{ meses} \times 1,57 \text{ €/mes}$	3,14
Descuento Servicio Urgencias Eléctricas		-3,86
Descuento S. Protección de Pagos Plus(1)		-0,42
<b>TOTAL SERVICIOS Y OTROS CONCEPTOS</b>		<b>4,40</b>

Importe total		115,01
IVA	$18\% \text{ s/}112,29$	20,21
<b>TOTAL IMPORTE FACTURA</b>		<b>135,22</b>

(1) No se aplica IVA sobre este concepto.

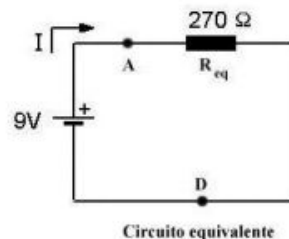
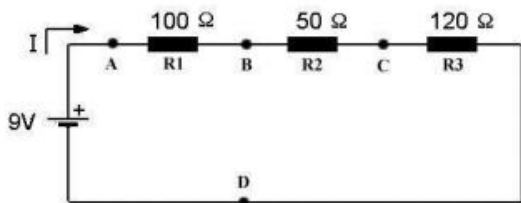
## Ahorro energético

Para ahorrar dinero y electricidad deberemos:

- Elegir electrodomésticos de menor potencia y consumo (por ejemplo cambiar las luces a tipo LED)
- Tenerlos encendidos sólo el tiempo necesario.
- En hornos y cocinas eléctricas aprovechar el calor residual.
- Usar lavadoras y lavavajillas a tope de carga.
- No dejar electrodomésticos en stand by.
- Si bajamos la potencia de nuestras luces y electrodomésticos y sabemos como usarlos de manera NO simultánea podremos bajar el tramo de potencia que tenemos contratado y ahorrar bastante dinero.
- Si la calefacción es eléctrica podremos ahorrar mucha energía aislando bien la casa, ventilando en los momentos adecuados y limitando la temperatura a 21 °

# ANEXO: Resolución de circuitos

## EJERCICIO 1: CIRCUITO SERIE



1º Defino los puntos A,B,C,D y la intensidad I. Dibujo el circuito equivalente

2º Definimos las variables a calcular:

Tensiones en los puntos:  $V_A$ ,  $V_B$ ,  $V_C$  y  $V_D$ .

Tensión que soporta cada una de las resistencias:  $V_{R1}$ ,  $V_{R2}$ ,  $V_{R3}$ .

Intensidad que circula por el circuito: I

3º Establecemos un punto de referencia. El punto D estará a 0v.

$$V_D = 0v$$

4º Comenzamos estudiando el circuito más simple (circuito 2) y nos damos cuenta de que podemos calcular  $V_A$  y la intensidad I.

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + R_3 = 100 + 50 + 120 = 270\Omega$$

$$R_{eq} = 270\Omega$$

$$V_A = V_D + V_{pila} = 0 + 9 = 9v$$

$$V_A = 9V$$

$$I = \frac{V_A - V_D}{R_{eq}} = \frac{9 - 0}{270} = 0,03A = 3,3mA$$

$$I = 3,3mA$$

5º Continuamos con el siguiente circuito

Como sabemos la Intensidad I podemos calcular la tensión que soporta cada resistencia:

$$V_{R1} = I \cdot R_1 = 0,03 \cdot 100 = 3,3v$$

$$V_{R2} = I \cdot R_2 = 0,03 \cdot 50 = 1,6v$$

$$V_{R3} = I \cdot R_3 = 0,03 \cdot 120 = 4v$$

$$V_{R1} = 3,3v$$

$$V_{R2} = 1,6v$$

$$V_{R3} = 4v$$

Una vez conocidas las tensiones que soporta cada elemento, calculamos la tensión en los puntos:

$$V_B = V_A - V_{R1} = 9 - 3,3 = 5,6v$$

$$V_C = V_B - V_{R2} = 5,6 - 1,6 = 4v$$

$$V_B = 5,6v$$

También lo hemos podido hacer desde el punto D hacia el punto A. Veámoslo

$$V_C = 4v$$

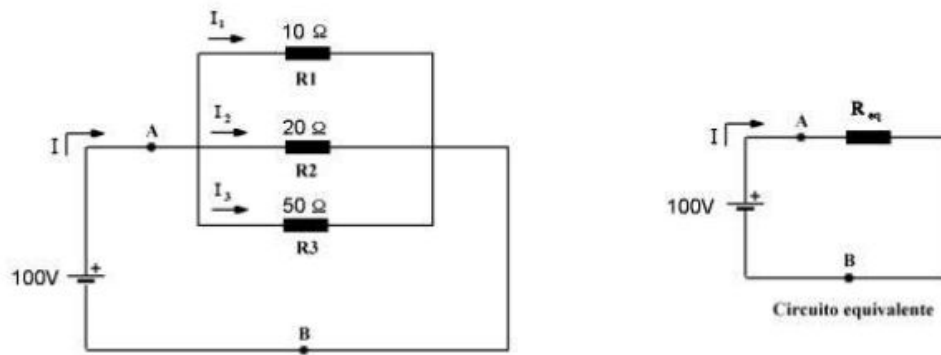
$$V_C = V_D + V_{R3} = 0 + 4 = 4v$$

$$V_B = V_C + V_{R2} = 4 + 1,6 = 5,6v$$

**NOTA:** Para calcular la tensión en un punto partimos de otro punto cuya tensión conozcamos y observamos el elemento por el que tenemos que pasar. Sumaremos o restaremos en función de si vamos desde los 0v a la tensión del generador o al revés.



## EJERCICIO 1: CIRCUITO PARALELO



1º) Defino los puntos A,B y las intensidades I, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> e I<sub>3</sub>. Dibujo el circuito equivalente

2º) Definimos las variables a calcular:

Tensiones en los puntos: V<sub>A</sub> y V<sub>B</sub>.

Tensión que soporta cada una de las resistencias: V<sub>R1</sub>, V<sub>R2</sub>, V<sub>R3</sub>.

Intensidades que circulan por el circuito: I, I<sub>1</sub>, I<sub>2</sub> e I<sub>3</sub>

3º) Establecemos un punto de referencia. El punto B estará a 0v.

$$V_B = 0v$$

4º) Comenzamos estudiando el circuito más simple (circuito equivalente) y nos damos cuenta de que podemos calcular la resistencia equivalente R<sub>eq</sub>, V<sub>A</sub> y la intensidad I.

$$R_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{10} + \frac{1}{20} + \frac{1}{50}} = \frac{1}{\frac{10+5+2}{100}} = \frac{1}{\frac{17}{100}} = \frac{100}{17} = 5,88\Omega$$

$$R_{eq} = 5,88\Omega$$

$$V_A = V_B + V_{pila} = 0 + 100 = 100v$$

$$V_A = 100v$$

$$I = \frac{V_A - V_B}{R_{eq}} = \frac{100 - 0}{5,88} = 17A$$

$$I = 17A$$

5º) Continuamos con el circuito complejo

Todas las resistencias soportan el mismo voltaje ya que todas están entre los puntos A y B

$$V_{R1} = 100v$$

$$V_{R2} = 100v$$

$$V_{R3} = 100v$$

$$V_{R1} = V_{R2} = V_{R3} = V_A - V_B = 100 - 0 = 100v$$

Una vez conocidas las tensiones que soporta cada elemento, calculamos la intensidad que circula por cada uno de ellos:

$$I_1 = \frac{V_{R1}}{R1} = \frac{100}{10} = 10A$$

$$I_1 = 10A$$

$$I_2 = \frac{V_{R2}}{R2} = \frac{100}{20} = 5A$$

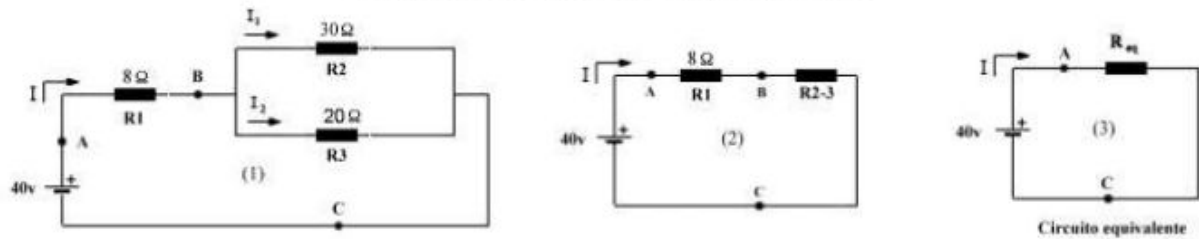
$$I_2 = 5A$$

$$I_3 = \frac{V_{R3}}{R3} = \frac{100}{50} = 2A$$

$$I_3 = 2A$$

Por último comprobamos que está bien:  $I = I_1 + I_2 + I_3 \rightarrow 17 = 10 + 5 + 2 \rightarrow$  Correcto

## EJERCICIO 1: CIRCUITO MIXTO



1º) Defino los puntos A,B,C y las intensidades  $I, I_1, I_2$ . Observo que tengo un paralelo y lo simplifico obteniendo el circuito 2. Finalmente obtengo mi circuito 3.

2º) Definimos las variables a calcular:

Tensiones en los puntos:  $V_A, V_B$  y  $V_C$

Tensión que soporta cada una de las resistencias:  $V_{R1}, V_{R2}, V_{R3}$ .

Intensidades que circulan por el circuito:  $I, I_1$  e  $I_2$

3º) Establecemos un punto de referencia. El punto C estará a 0v.

$$V_C = 0v$$

4º) Calculamos la resistencia equivalente

$$R_{2-3} = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{1}{\frac{1}{30} + \frac{1}{20}} = \frac{1}{\frac{2+3}{60}} = \frac{1}{\frac{5}{60}} = \frac{60}{5} = 12\Omega$$

$$R_{2-3} = 12\Omega$$

$$R_{eq} = R_1 + R_{2-3} = 8 + 12 = 20\Omega$$

$$R_{eq} = 20\Omega$$

5º) Comenzamos estudiando el circuito más simple (3) y nos damos cuenta de que podemos calcular  $V_A$  y la intensidad  $I$ .

$$V_A = V_C + V_{pila} = 0 + 40 = 40v$$

$$V_A = 40v$$

$$I = \frac{V_A - V_C}{R_{eq}} = \frac{40 - 0}{20} = 2A$$

$$I = 2A$$

6º) Continuamos con el siguiente circuito (2)

$$\text{Como conocemos } I: V_{R1} = I \cdot R_1 = 2 \cdot 8 = 16v$$

$$V_{R1} = 16v$$

$$\text{Como conocemos } V_{R1}: V_B = V_A - V_{R1} = 40 - 16 = 24v$$

$$V_B = 24v$$

7º) Continuamos con el siguiente circuito (1)

Tanto  $R_2$  como  $R_3$  están entre los puntos B y C:

$$V_{R2} = V_{R3} = V_B - V_C = 24 - 0 = 24v$$

$$V_{R2} = 24v$$

$$V_{R3} = 24v$$

Como ya conocemos la tensión que soportan  $R_2$  y  $R_3$  podemos calcular  $I_1$  e  $I_2$

$$I_1 \text{ pasa por } R_2 \rightarrow I_1 = \frac{V_{R2}}{R_2} = \frac{24}{30} = 0,8A$$

$$I_1 = 0,8A$$

$$I_2 \text{ pasa por } R_3 \rightarrow I_2 = \frac{V_{R3}}{R_3} = \frac{24}{20} = 1,2A$$

$$I_2 = 1,2A$$



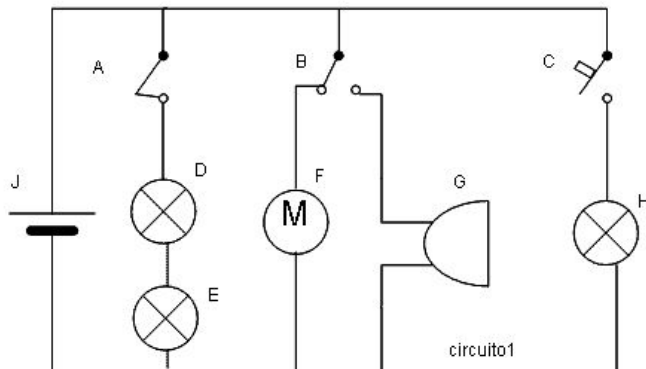
# Ejercicios

## Elementos de circuito

- 1.-¿Qué tipo de elemento es una pila?
- 2.-Pon tres ejemplos de elementos receptores. Dibuja sus símbolos y pon su nombre debajo.
- 3.-Pon tres ejemplos de elementos de maniobra. Dibuja sus símbolos y pon su nombre debajo.

## Esquemas eléctricos

- 1.-Dibuja el esquema de un circuito en el que una pila alimenta a una bombilla controlada por un interruptor. Dibuja el esquema de un circuito parecido al anterior pero controlada por un pulsador NC ¿Qué diferencia hay en el funcionamiento de los otros dos circuitos?
- 2.- Dibuja el esquema en que dos bombillas en serie están controladas por un elemento de maniobra ¿Si se fundiera una bombilla, luciría la otra?
- 3.-Dibuja el esquema de un circuito con dos bombillas que se puedan encender de manera independiente cada una con su pulsador.¿Cómo están asociadas las dos bombillas del circuito anterior? ¿Cómo está asociada cada bombilla con su pulsador?
- 4.-Dibuja en tu cuaderno el siguiente esquema. Indica el nombre de todos los elementos. Indica qué elementos son generadores, cuales receptores y cuales elementos de maniobra



Indica el nombre de todos los elementos. Indica qué elementos son generadores, cuales receptores y cuales elementos de maniobra

Rellena en tu cuaderno el siguiente cuadro. Pon 1 si el elemento pasa electricidad por el receptor indicado y 0 si no. Siempre partimos de la situación de reposo, tal y como está dibujado el circuito 1

A	B	C	D	E	F	G	H
no pulsado	no pulsado	no pulsado					
Pulsado	no pulsado	no pulsado					
no pulsado	Pulsado	no pulsado					
no pulsado	no pulsado	Pulsado					
Pulsado	Pulsado	no pulsado					
no pulsado	Pulsado	Pulsado					
Pulsado	no pulsado	Pulsado					

¿Cómo están asociados D y E? ¿Cómo están asociados F y G? ¿Cómo están asociados G y H?

5.-Dibuja el esquema de un circuito en el que una pila alimenta dos bombillas en paralelo controladas las dos por un solo pulsador. Cuando se pulse se deben encender las dos, y cuando no se pulse ninguna.

### Ley de Ohm

1 Si una pila de 4,5v proporciona energía a una bombilla de  $20\Omega$ , ¿qué corriente circulará por el circuito?

2 Si en casa conectamos al enchufe una bombilla de  $100\Omega$  ¿qué corriente circulará por la bombilla?

3 Sabiendo que un mp3 consume 20mA y que ofrece una resistencia de  $60\Omega$ , ¿qué voltaje tendrá la pila que le hemos colocado?

4 Si un motor consume 10A y posee una resistencia de  $11\Omega$ , ¿a qué voltaje se habrá conectado?

5 Si una bombilla consume 2A y se enchufa a 230v, ¿qué resistencia posee?

6 Si un motor consume 0,3A y se conecta a 9v, ¿qué resistencia posee?

### Potencia eléctrica

1-Un secador de pelo de 1200w se enchufa a 230v, ¿qué corriente circulará por los cables?

2- Si una bombilla posee una potencia de 60w y se conecta a 230v ¿qué corriente circulará por ella?

3- Las bombillas del coche funcionan a 12v, si una luz intermitente consumiera 2A, ¿Qué potencia tendría?

4- Si un ordenador posee una fuente de alimentación de 300w y funciona a 230v, ¿Cuál será la máxima intensidad que podrá consumir?

5- Una televisión de 150w funciona a 230v, ¿Qué corriente circula por ella cuando está encendida? ¿Consumirá esa intensidad mientras la tengamos enchufada aunque apagada?

### Consumo de electricidad y coste (suponer el precio de $1\text{Kw}\cdot\text{h} = 0,15 \text{€}$ )

1-Una plancha de 1100w la utilizamos durante 3 horas. ¿Qué energía (en  $\text{Kw}\cdot\text{h}$ ) hemos consumido? ¿Cuanto supone en euros?

2- Una lavadora realiza un lavado con agua fría (300w) y tarda 1 hora. ¿Qué energía (en  $\text{Kw}\cdot\text{h}$ ) habrá consumido? ¿Cuanto supone en euros?

3- Una lavadora realiza un lavado con agua caliente (1200w) y tarda 1 hora y media. ¿Qué energía habrá consumido (en  $\text{Kw}\cdot\text{h}$ )? ¿Cuanto supone en euros?

4- Durante la noche hemos tenido encendida la lámpara del salón (4 bombillas de 60w cada una) durante 5 horas ¿Qué energía habremos consumido? ¿Cuanto supone en euros?

5- Hemos decidido asar un pollo y para ello tenemos encendido nuestro horno de 2000w durante dos horas y media ¿Qué energía consumiremos? ¿Cuanto supone en euros?

