

# Circuito eléctrico.

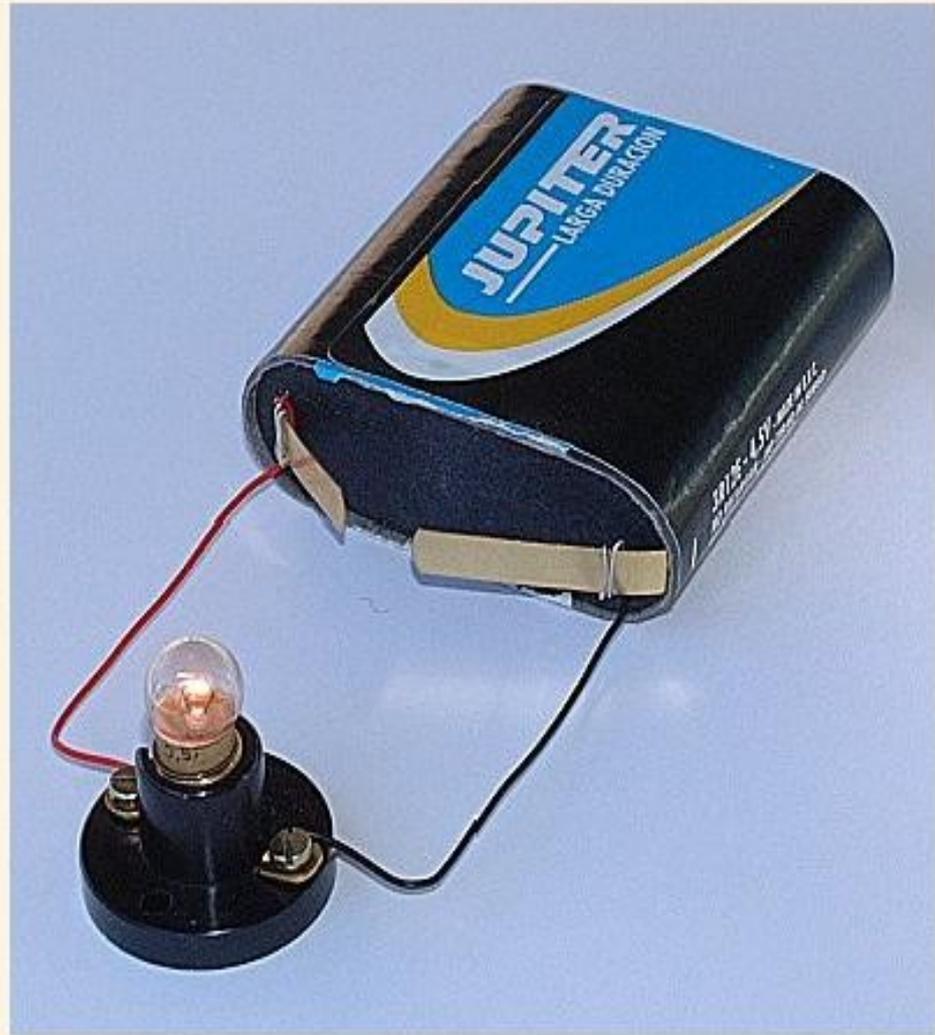
## EL CIRCUITO ELÉCTRICO

Un circuito eléctrico es un **camino cerrado por donde circulan electrones**. Este camino está formado por cables y otros componentes eléctricos, como pilas, bombillas e interruptores.

En la imagen de la derecha puedes ver uno de los circuitos eléctricos más sencillos: una bombilla conectada a una pila.

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

En un 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.



*Un circuito eléctrico sencillo: una bombilla conectada a una pila. En este circuito la energía eléctrica se transforma en energía luminosa.*



# Circuito eléctrico.

## FAMILIAS DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

FAMILIAS DE COMPONENTES ELÉCTRICOS

Los elementos que componen un circuito eléctrico se pueden clasificar en cuatro grandes grupos o familias.

GENERADORES

CONDUCTORES

RECEPTORES

ELEMENTOS DE CONTROL



ejemplo: pilas



ejemplo: cables



ejemplo: motor



ejemplo:  
interruptor



# Circuito eléctrico

- Un circuito eléctrico es un conjunto de operadores o elementos que, unidos entre sí, permiten una circulación de electrones (corriente eléctrica). Hablamos de “circuito” porque la corriente eléctrica va desde un punto de partida, recorre un camino y vuelve a ese mismo punto de partida.

Componentes de un circuito eléctrico:

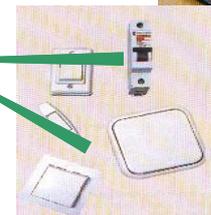
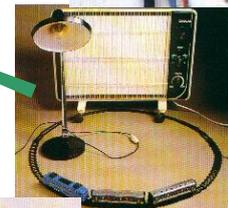
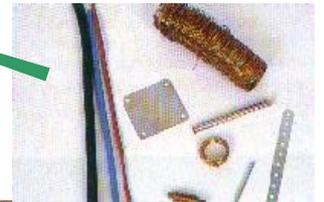
**GENERADORES:** Son los elementos que producen e impulsan la energía eléctrica al circuito. Son las pilas, baterías, etc.

**CONDUCTORES:** Son los elementos que transportan la energía eléctrica. Proporcionan el camino por el que circulan los electrones. Son los hilos y los cables eléctricos.

**RECEPTORES:** Son operadores muy diversos que sirven para transformar la energía eléctrica recibida en otro tipo de energía. Las bombillas transforman la energía eléctrica en luminosa, los timbres en acústica, los motores en movimiento, etc.

**ELEMENTOS DE MANIOBRA:** Permiten manejar el circuito a voluntad. Interruptores, conmutadores, pulsadores.

**ELEMENTOS DE PROTECCIÓN:** Protegen al circuito de posibles sobrecargas que se puedan producir. Fusibles diferenciales, magnetotérmicos, etc.



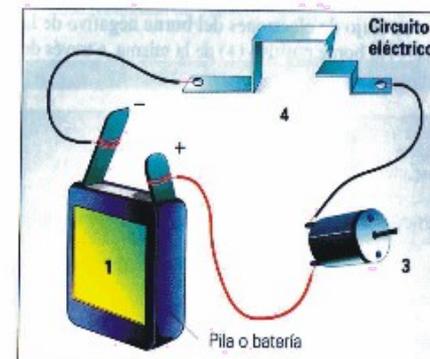
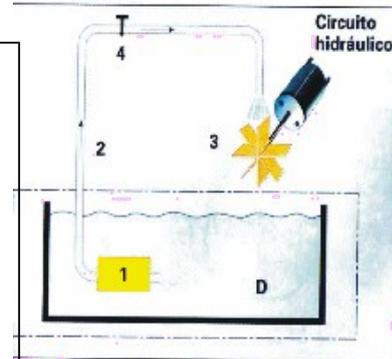
**GENERADOR:**  
 Bomba de agua (1)  
**RECEPTOR:**  
 Rueda de aspas (3)  
**CONDUCTOR:** Tubería  
**ELEMENTO DE MANIOBRA:**  
 Llave de paso (4)

# Funcionamiento de un circuito eléctrico

**GENERADOR:**  
 Pila (1)  
**RECEPTOR:**  
 Motor eléctrico (3)  
**CONDUCTOR:** Hilo.  
**ELEMENTO DE MANIOBRA:**  
 Pulsador (4)

## Circuito hidráulico

Aquí la pila (1) equivale al depósito (D) y a la bomba (1) del circuito hidráulico. Cuando se presiona el pulsador (4), se cierra el circuito eléctrico y “una especie de bomba” que hay en el interior de la pila, comienza a enviar electrones por el conductor que está unido a su borne negativo, hasta el motor (3).



## Circuito eléctrico

Aquí la pila (1) equivale al depósito (D) y a la bomba (1) del circuito hidráulico. Cuando se presiona el pulsador (4), se cierra el circuito eléctrico y “una especie de bomba” que hay en el interior de la pila, comienza a enviar electrones por el conductor que está unido a su borne negativo, hasta el motor (3).

Podemos decir que la energía que tiene el agua (que se manifiesta en forma de presión) se transforma en energía mecánica de rotación de la rueda.

En el interior del motor la energía que poseen los electrones (que se manifiesta a través del voltaje) es cedida y los electrones regresan de nuevo a la pila a través del polo positivo de ésta.

Si queremos que la rueda no gire, cerraremos la llave de paso (4), por lo que se interrumpe la corriente de agua.

Si dejamos de accionar el pulsador (4), el circuito se abre y cesa la corriente eléctrica con lo que el motor se para.

El agua vuelve al depósito (D), sin perderse nada por el camino. Por ello recibe el nombre de circuito.

Todos los electrones que salen de la pila por el borne negativo, regresan a ella por el positivo completando el circuito.

Cuanto mayor cantidad de litros de agua por segundo bombee la bomba, desde el depósito hasta la rueda, mayor será el caudal de agua.

Cuanto mayor número de electrones circulen por el motor en un segundo, mayor será la intensidad de la corriente.



# Generadores eléctricos.

## GENERADORES

La familia de los generadores engloba todos los componentes eléctricos que tienen como función **suministrar corriente eléctrica al circuito**. Hay muchos tipos de generadores, como los utilizados en las centrales eléctricas, la **dinamo** de una bicicleta, las **células solares** de un coche solar, la **batería** de un teléfono móvil, etc. Uno de los tipos más utilizados, y el más adecuado para aprender electricidad, son las **pilas**.

Polo o borne de conexión positivo (+)      Polo o borne de conexión negativo (-)



*Las pilas son generadores muy utilizados*

células solares



*Otro ejemplo de generadores son las células solares que hacen funcionar este coche*

# Generadores eléctricos.

## TIPOS DE PILAS

En estas fotografías puedes ver los tipos de pilas más comunes y para qué se utilizan.



Pilas botón

relojes y cámaras  
fotográficas



Pilas prismáticas

coches de radiocontrol,  
aparatos de medida, etc.



Pila de petaca

linternas



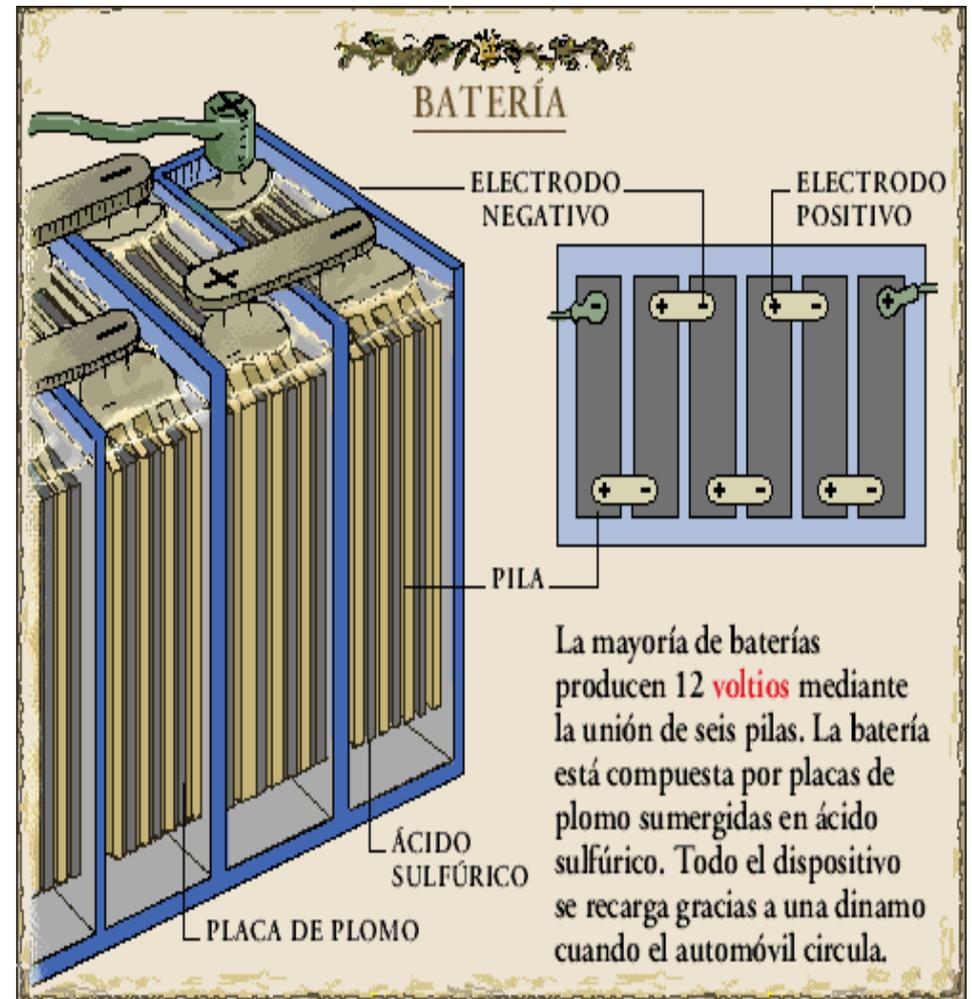
Pilas cilíndricas

linternas, mandos a distancia,  
despertadores, juguetes, etc.



# Generadores eléctricos.

De forma genérica se llama generador eléctrico a todo aparato o máquina capaz de producir corriente eléctrica a expensas de cualquier otro tipo de energía. Los que se utilizan con más frecuencia son los que transforman energía química en energía eléctrica, generadores electroquímicos (pilas y baterías) y los que transforman energía mecánica en eléctrica, generadores electro-mecánicos (dinamos y alternadores).



# Generadores eléctricos.

## EL VOLTAJE DE LOS GENERADORES

En las pilas, como en todos los generadores, es muy importante conocer qué **voltaje** tienen. El voltaje nos indica la energía que tienen los electrones que salen de los generadores. Se mide en **voltios** (en honor del físico italiano **Volta**, que estudió la electricidad) y se abrevia con la letra **V** (mayúscula). En el gráfico de la derecha está el voltaje de las pilas más comunes.



*Alessandro Volta*  
*Físico italiano nacido en 1745*  
*Inventó la pila eléctrica*



# Receptores eléctricos.

## Los receptores

Como su nombre indica, los receptores son la familia de componentes eléctricos que **reciben la corriente eléctrica y la utilizan para realizar un trabajo útil**, como iluminar, mover una máquina, avisarnos, reproducir música, etc.

En esta unidad estudiaremos tres receptores: **la bombilla**, el **motor eléctrico** y el **zumbador**. Existen muchos más, como un altavoz, un electroimán, un fluorescente, una estufa eléctrica, una radio, una televisión, etc. En realidad cualquier aparato o electrodoméstico que consuma corriente eléctrica es un receptor.



Receptores de un circuito eléctrico. De izquierda a derecha: motor eléctrico, bombilla y zumbador.

# Receptores eléctricos.

## ¡Cuidado con el voltaje!

Una de las cosas más importantes a tener en cuenta con los receptores es el voltaje con el que funcionan. Todos los aparatos que funcionan con electricidad tienen, normalmente en la parte posterior, una plaquita denominada **placa de características** donde se indican todas sus características eléctricas. En esta placa hay, entre otros datos, el voltaje que necesita para funcionar. Si ponemos un voltaje más pequeño no funcionará correctamente y si ponemos un voltaje más grande puede estropearse.



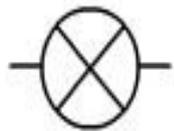
Esto nos indica que funciona con 3 V y que necesita 2 pilas de 1,5 V

Placa de características de un walkman. La podemos encontrar en la parte posterior. En ella se indica, entre otras características, que funciona con 3 V y que necesita 2 pilas de 1,5 Voltios.

# Receptores eléctricos.

## La bombilla

La bombilla es un receptor que **transforma la energía eléctrica en energía luminosa**, es decir, en luz. Existen muchos tipos de bombillas, pero la más común es la **bombilla de incandescencia** (como las que hay en las fotografías). Se denomina así porque el elemento que produce la luz es un filamento (un hilo metálico muy fino, generalmente de tungsteno) que se pone incandescente debido al paso de la corriente eléctrica.



Símbolo de la bombilla

Para instalar bombillas en los circuitos eléctricos se usan portabombillas.



Componentes de una bombilla de linterna de 3-6 V



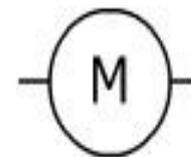
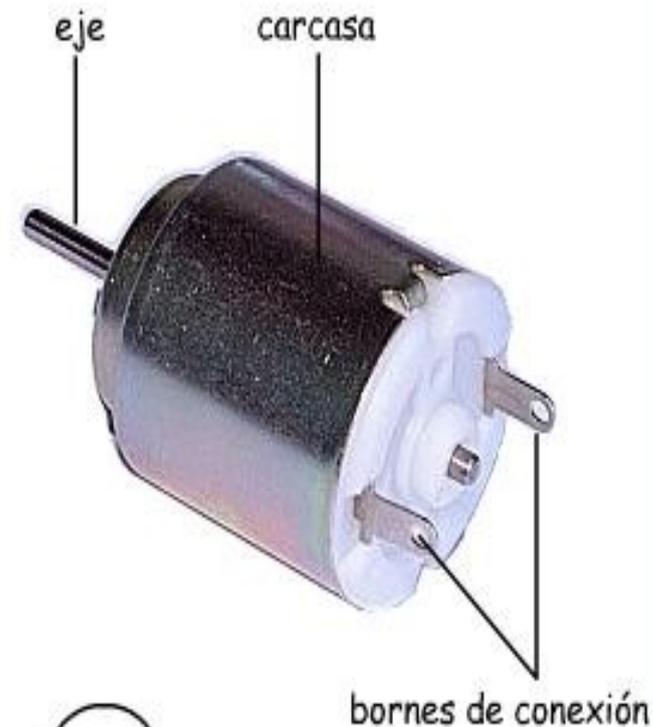
# Receptores eléctricos.

## El motor eléctrico

El motor eléctrico es el receptor que transforma la energía eléctrica en energía mecánica de rotación. En estas fotografías puedes ver dos motores que funcionan entre 3 y 6 V utilizados en aparatos de poca potencia como juguetes, walkmans, cepillos de dientes, etc.



Motor eléctrico de 3-6 V con un engranaje de plástico añadido a su eje.



Símbolo del motor

Las partes y el símbolo de un motor eléctrico.

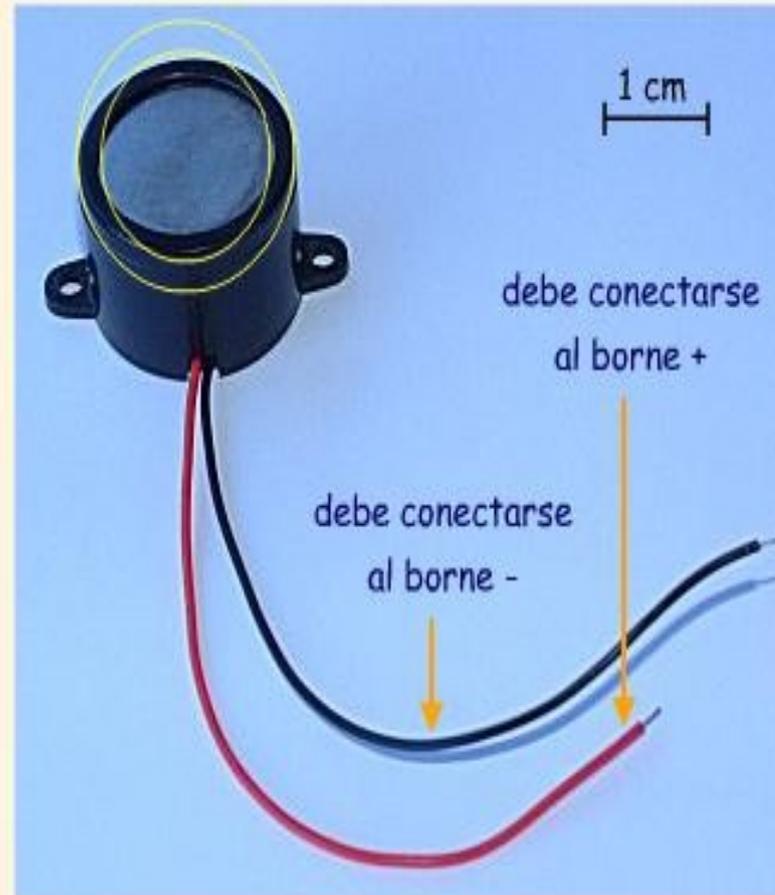
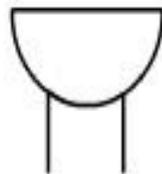


# Receptores eléctricos.

## El zumbador

El zumbador es un componente que **transforma la energía eléctrica en energía sonora**, es decir, en sonido. Lo encontramos en muchos aparatos electrónicos donde hace la función de **avisador acústico**. Por ejemplo en videojuegos (para indicarnos movimientos o acciones), en relojes (para despertarnos), en hornos (para avisarnos que ha finalizado el tiempo de cocción), etc. También lo encontramos en muchas viviendas haciendo función de timbre. La diferencia se basa en que el zumbador usa para hacer ruido una membrana que vibra muy rápidamente, mientras que el timbre hace chocar una pieza metálica (el martillo) contra una campana.

Símbolo del zumbador



Zumbador de pequeño tamaño utilizado en aparatos electrónicos portátiles. Para que el zumbador funcione el cable rojo se debe conectar al borne + de la pila y el cable negro al borne -.



# Elementos de maniobra. Interruptores.

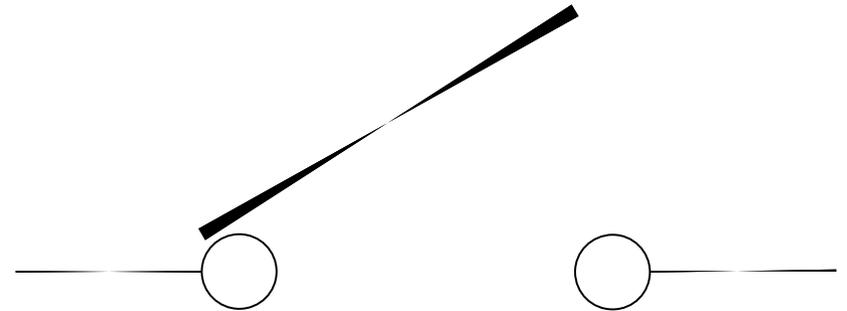
Sirve para realizar operaciones de apertura o cierre de un circuito eléctrico. Lo podemos comparar con la función que realiza el grifo en el circuito hidráulico. Aunque su apariencia es muy variada, todos los interruptores tienen el mismo principio de funcionamiento: consisten en un mecanismo con dos partes conductoras (polos) y una pieza móvil de material conductor (contacto) que, al ser accionada, cambia de posición.



Símbolo:

• **Interruptor abierto:**

No deja pasar la corriente eléctrica



• **Interruptor cerrado:**

Permite el paso de la corriente eléctrica



# Elementos de maniobra. Pulsadores.

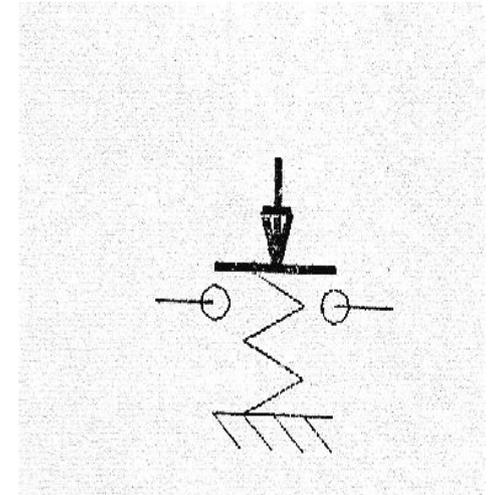
Se utiliza cuando queremos que un circuito esté accionado solamente un breve período de tiempo. Su especial característica es que solamente cierra el circuito cuando se presiona sobre él. El funcionamiento es el mismo que el del interruptor.

Los hay de dos tipos:



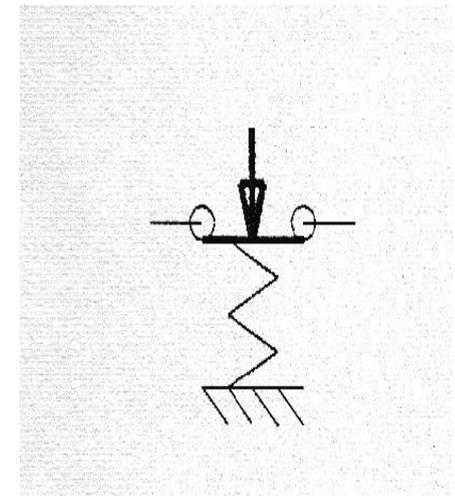
**Normalmente abierto.** En su estado de reposo no deja pasar la corriente eléctrica. Lo hace cuando pulsamos.

Aplicación: timbre de una puerta.



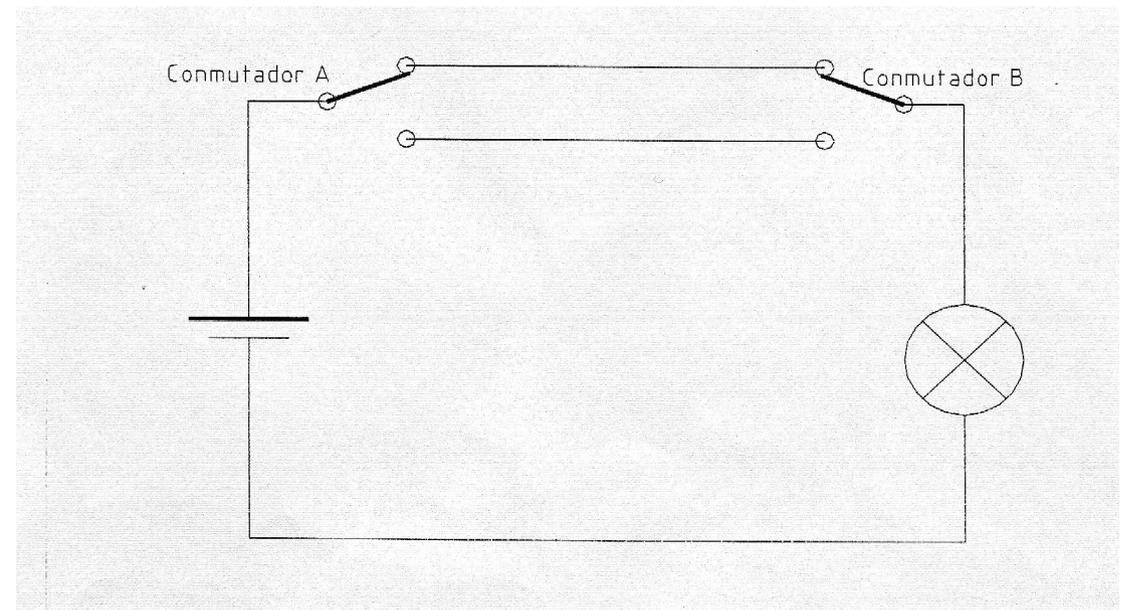
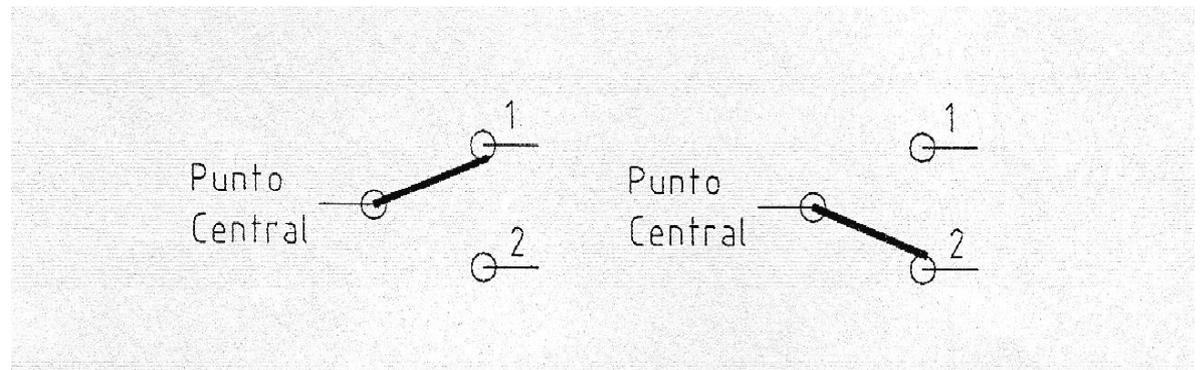
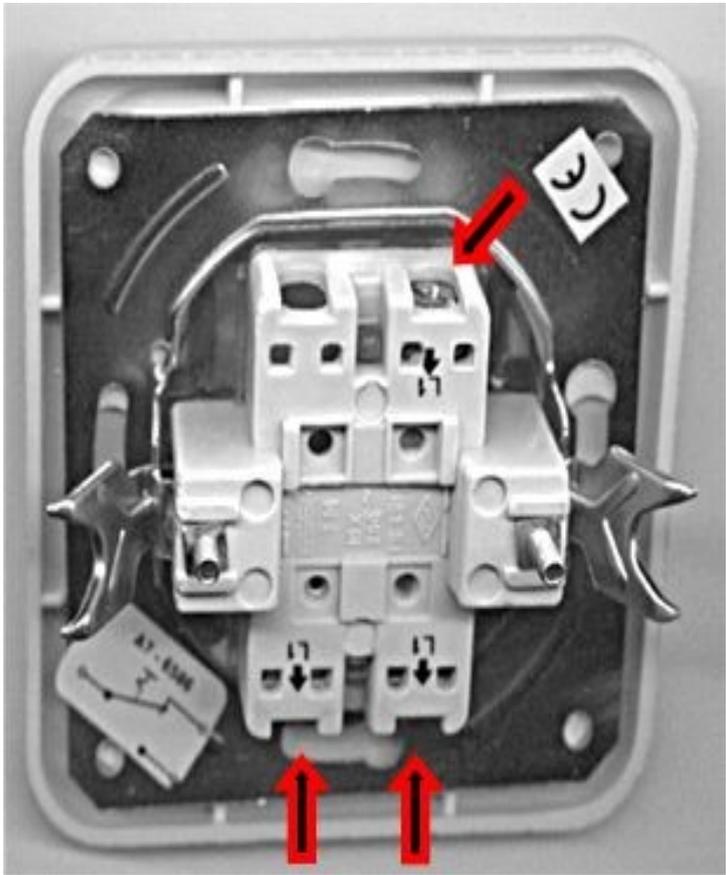
**Normalmente cerrado.** En su posición de reposo permite el paso de la corriente eléctrica. Se interrumpe el paso cuando actuamos sobre él.

Aplicación: Bombilla interior de un frigorífico.



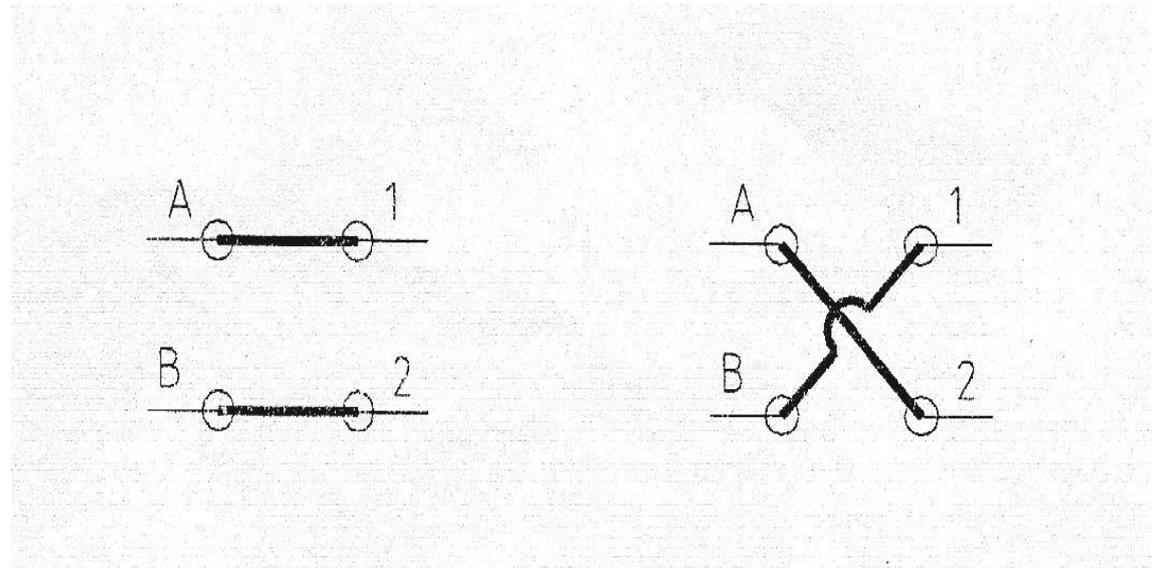
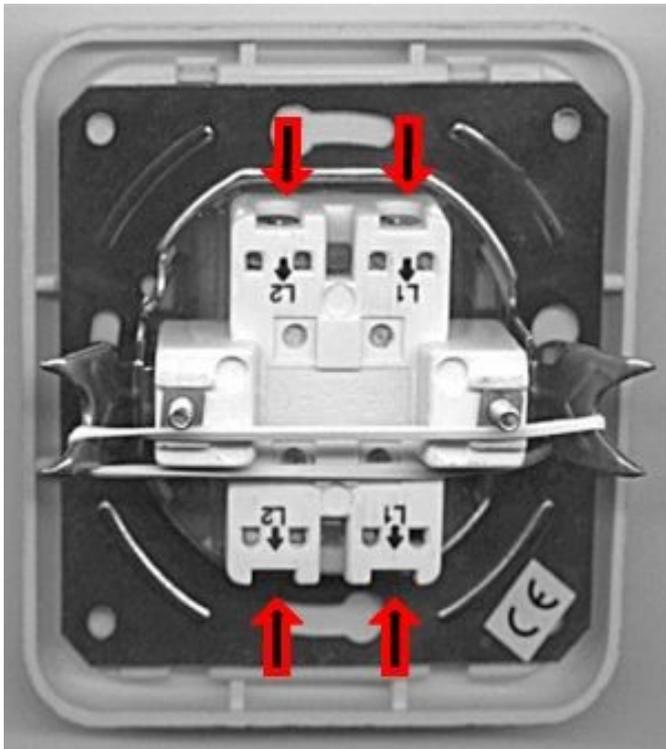
# Elementos de maniobra. Conmutadores.

Su forma exterior es idéntica a los interruptores. Tienen tres polos. Su función consiste en cambiar (conmutar) la conexión del contacto entre un polo llamado común y cualquiera de los otros dos. Se utiliza en instalaciones de alumbrado en las que queremos accionar la luz desde dos puntos diferentes (pasillo, dormitorio, ...). También para invertir el giro de un motor de corriente continua. Para esto hay que utilizar dos pilas.



# Elementos de maniobra. Llaves de cruce.

Este elemento de maniobra presenta cuatro terminales (A, 1, B, 2) y dos posiciones estables (A-1, B-2 / A-2, B-1)



Las aplicaciones más usuales son:

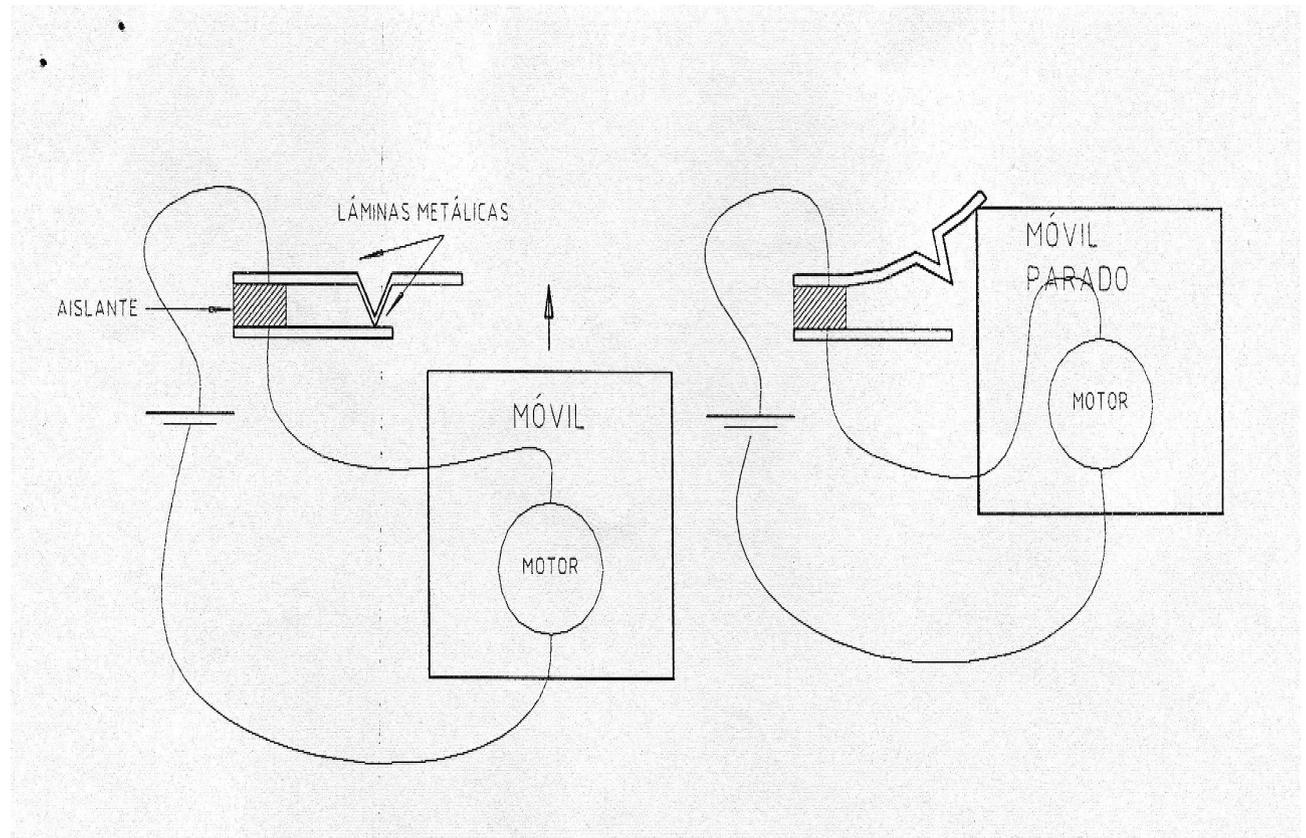
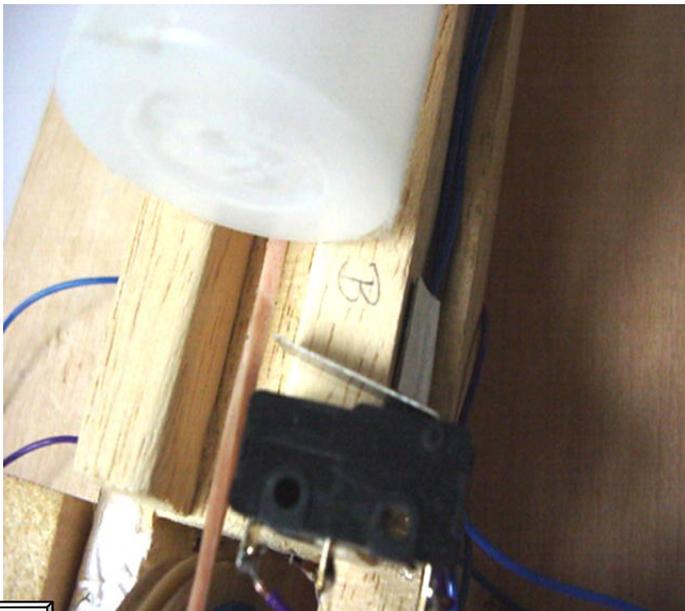
- b) Mandar sobre un punto de luz desde tres o más lugares diferentes.
- c) Inversión del sentido de giro de un motor empleando un solo generador.



# Elementos de maniobra.Finales de carrera.



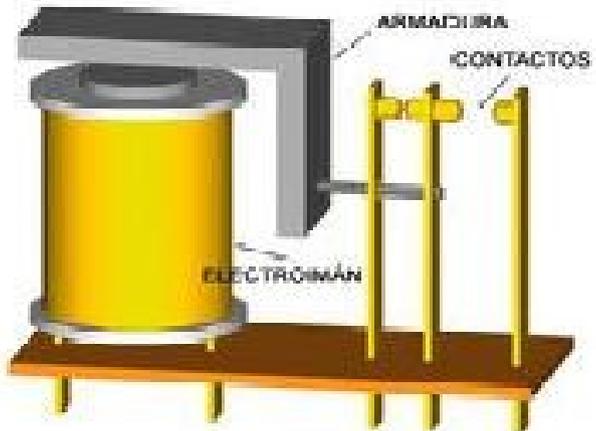
Son pulsadores, normalmente cerrados, que son accionados por un objeto móvil durante su desplazamiento. Estos pulsadores están conectados en serie con el motor que acciona el móvil, de forma que una vez que son accionados se interrumpe el paso de corriente eléctrica por el motor y el móvil no continúa su desplazamiento.



# Elementos de maniobra. Relé.

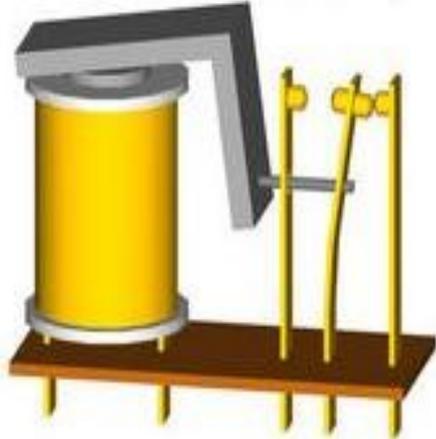
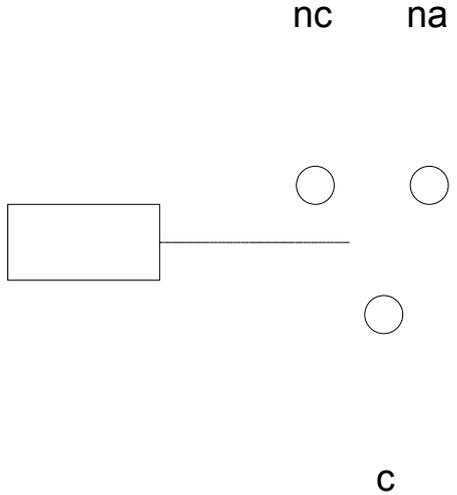
Un relé es un interruptor eléctrico gobernado por la acción de un electroimán.

El relé puede tener uno o más conjuntos de contactos conmutados, de modo que pueda servir para abrir o cerrar uno o más circuitos.



Conexiones de la bobina al circuito de control

nc c na  
Conexiones al circuito de trabajo



Si **pasa corriente** por la bobina se **imanta** el núcleo del **electroimán** y **atrae** a la **armadura**.

Ésta bascula sobre el pivote, **separa** el contacto **c** del **nc** y lo **une** con el **na**.

Los circuitos de control y trabajo son independientes y pueden tener distinta alimentación.

El relé consta de dos partes diferenciadas, montadas en un chasis de plástico:

Un **electroimán** conectado al circuito de control.

Conjunto de contactos: común (**c**), normalmente cerrado (**nc**) y normalmente abierto (**na**) que hacen la función de interruptor o conmutador sobre el circuito de trabajo que el relé quiere controlar.

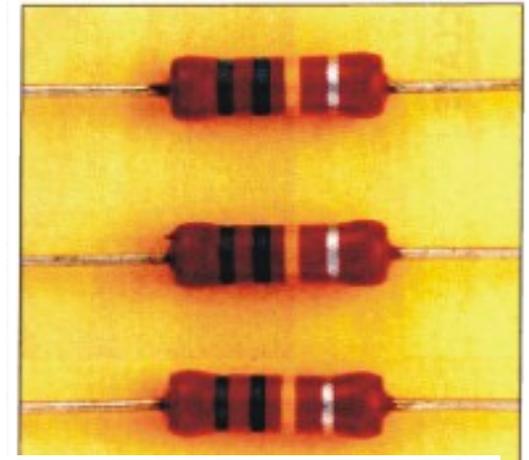


# Elementos de protección y control.

## Resistencias fijas.

Su función es introducir una dificultad adicional a la circulación de la corriente para modificar convenientemente los valores del voltaje y la intensidad en determinadas partes del circuito.

Para identificar el valor de una resistencia se utiliza un código de colores. Consiste en cuatro anillos o bandas de color de las que las dos primeras indican el valor en ohmios, la tercera banda indica el factor multiplicador y la cuarta la tolerancia. En su construcción se utilizan materiales de alta resistencia para conseguir valores elevados en pequeño tamaño.



	1 BANDA	2 BANDA	3 BANDA	4 BANDA	RESISTENCIAS
NEGRO	-	0	$\times 1$		
MARRON	1	1	$\times 10$	1 %	
ROJO	2	2	$\times 100$	2 %	
NARANJA	3	3	$\times 1000$		
AMARILLO	4	4	$\times 10000$		
VERDE	5	5	$\times 100000$		
AZUL	6	6	$\times 1000000$		
VIOLETA					
GRIS	8	8	-		
BLANCO	9	9	-		

# Elementos de protección y control.

## Resistencias variables/Fusibles.

### **RESISTENCIAS VARIABLES.**

Se llama también reostato. Se trata de una resistencia que se puede variar a voluntad. Consiste en un hilo metálico arrollado sobre un material aislante y un cursor que se desliza paralelo al eje de arrollamiento haciendo contacto en puntos diferentes del hilo metálico. Resulta muy útil para regulación del voltaje de lámparas, motores, etc.

### **FUSIBLES.**

**Cortocircuito** es un fenómeno que se produce cuando en un circuito la resistencia se reduce a cero, por lo que la intensidad aumenta tanto que el conductor se quema, siempre por su parte más débil.

Este elemento se utiliza para proteger los circuitos contra los cortocircuitos. Consiste en un hilo conductor fino calibrado de forma que sea la parte más débil de un circuito, consiguiendo así que cuando se produce un cortocircuito sólo se queme el hilo del fusible.



# Conductores eléctricos.

## Los conductores

La familia de los conductores incluye todos aquellos elementos que permiten que circule la corriente eléctrica desde los generadores hacia los receptores y que vuelva de nuevo a los generadores. Los conductores más comunes son los **cables**. Están formados por uno o varios hilos de un material conductor (normalmente **cobre**) envuelto por una capa de **plástico** que lo aísla del exterior.

Los cables que sólo tienen un hilo conductor se denominan **cables unifilares**. Los cables que tienen muchos hilos se denominan **multifilares**.

Símbolo de los conductores —————

(una línea)

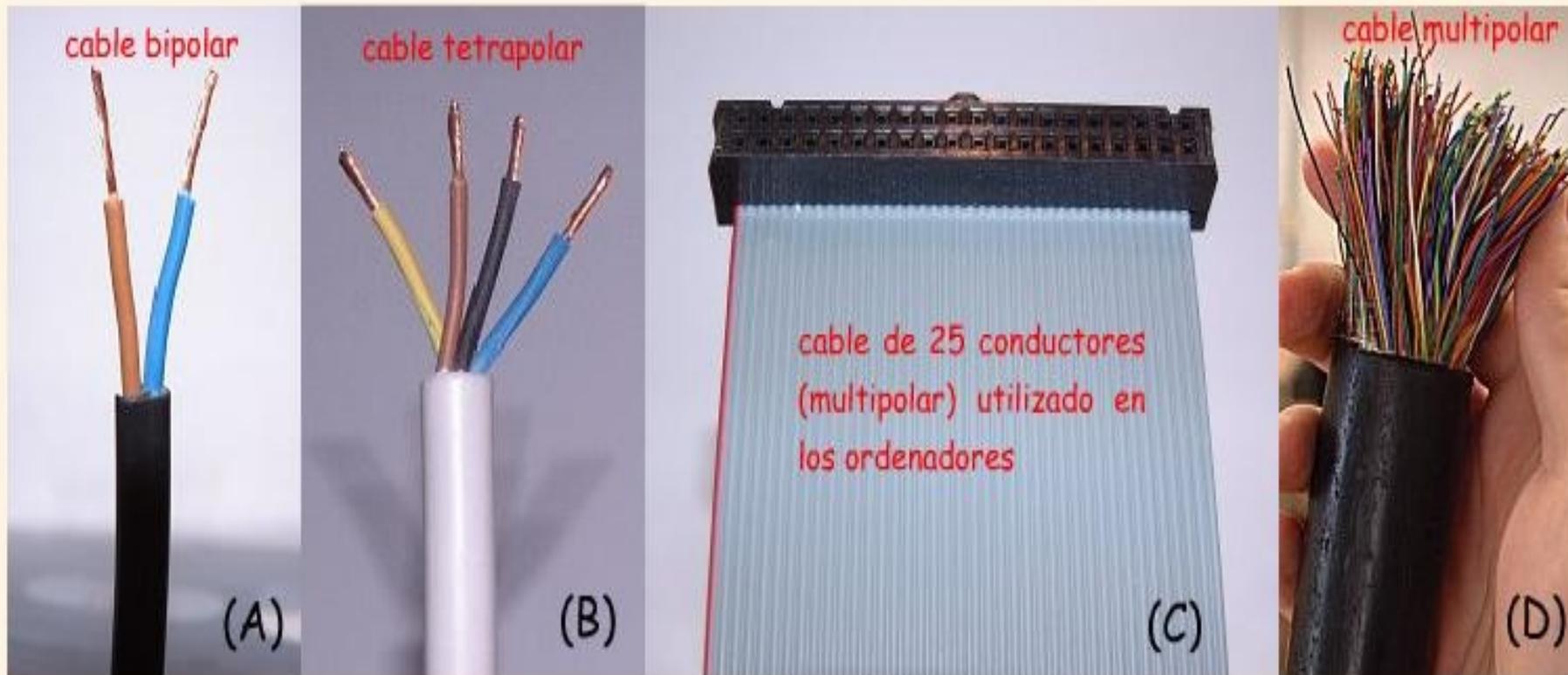


Los cables unifilares sólo tienen un único hilo de cobre (derecha). Los cables multifilares están compuestos de muchos hilos finos (izquierda).



# Conductores eléctricos.

Hay muchos tipos de cables

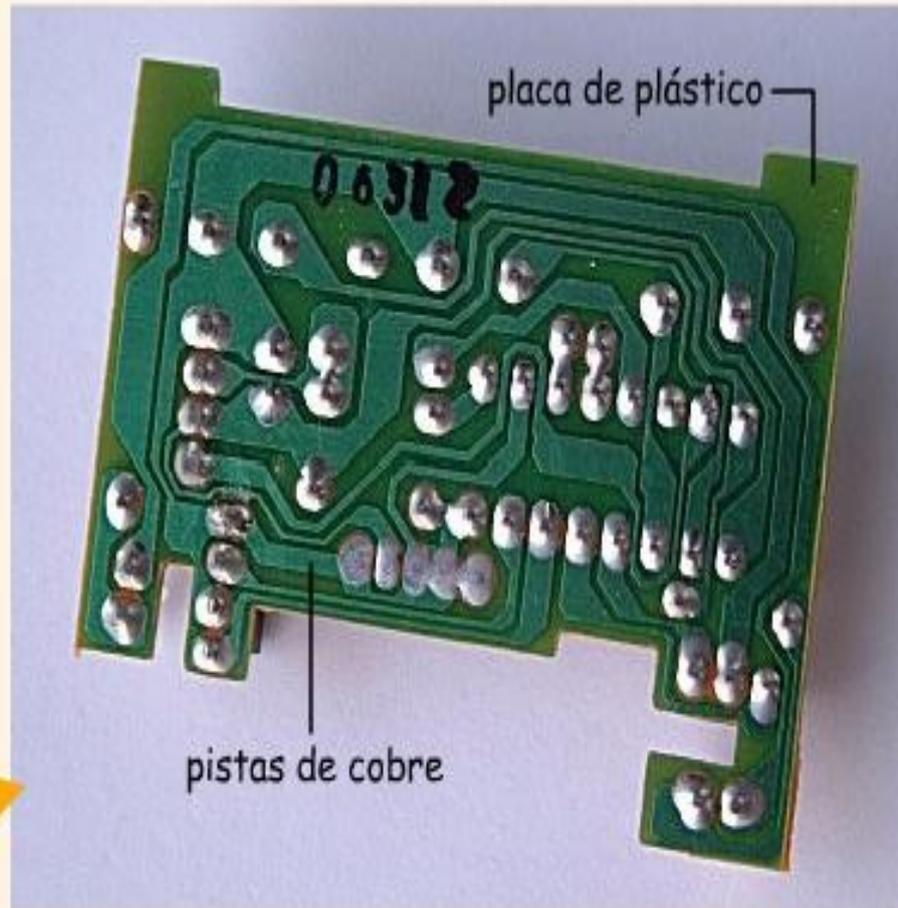
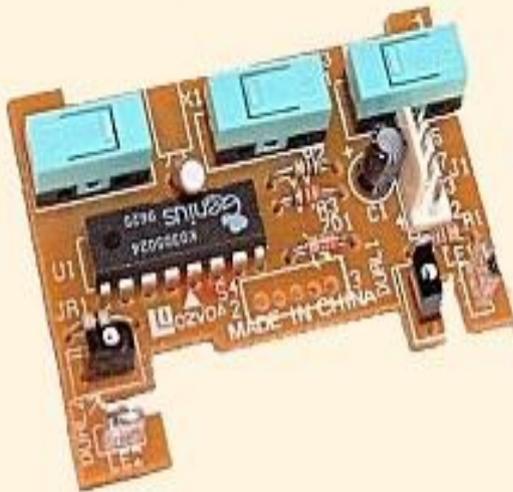


En estas fotografías hay algunos de los muchos tipos de cables que puedes encontrar. Una manera de clasificarlos es según el número de conductores que contienen, si el cable tiene un sólo conductor se denomina **cable monopolar**, si hay dos conductores asociados se denomina **bipolar** (como la fotografía A), tres conductores **tripolar**, cuatro conductores **tetrapolar** (fotografía B). Si tiene muchos conductores se denomina **multipolar**. El cable C es un cable multipolar que cuenta con 25 conductores puestos en paralelo, se utiliza en los ordenadores. El cable D es un cable multipolar utilizado en telefonía.

# Conductores eléctricos.

## A veces los conductores no son cables

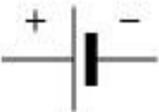
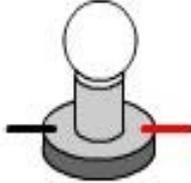
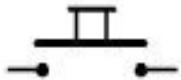
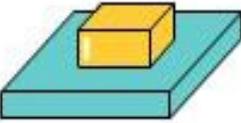
Dentro del ratón del ordenador que manipulas para navegar por esta web hay un circuito electrónico como el de la fotografía inferior. En la parte posterior tiene conductores que no son cables (foto de la derecha), sino **pistas de cobre** que permiten conectar todos los componentes electrónicos entre sí. Este sistema, que permite automatizar la construcción de circuitos electrónicos, se denomina **circuito impreso**.



Los circuitos impresos permiten construir circuitos sin utilizar cables. Utilizan láminas de cobre en forma de pistas sobre una placa de plástico. Se utilizan en todos los aparatos electrónicos como televisores, videojuegos, vídeos, etc.

# Símbolos eléctricos.

## EL SÍMBOLO ELÉCTRICO

COMPONENTE	SÍMBOLO ELÉCTRICO	DIBUJO O FOTOGRAFÍA
Pila		
Cable		
Bombilla		
Motor eléctrico		
Zumbador		
Interruptor		
Pulsador		

Los componentes eléctricos se representan gráficamente con un dibujo llamado **símbolo**.

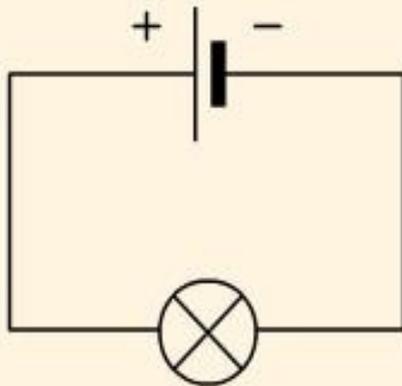


# Esquemas eléctricos.

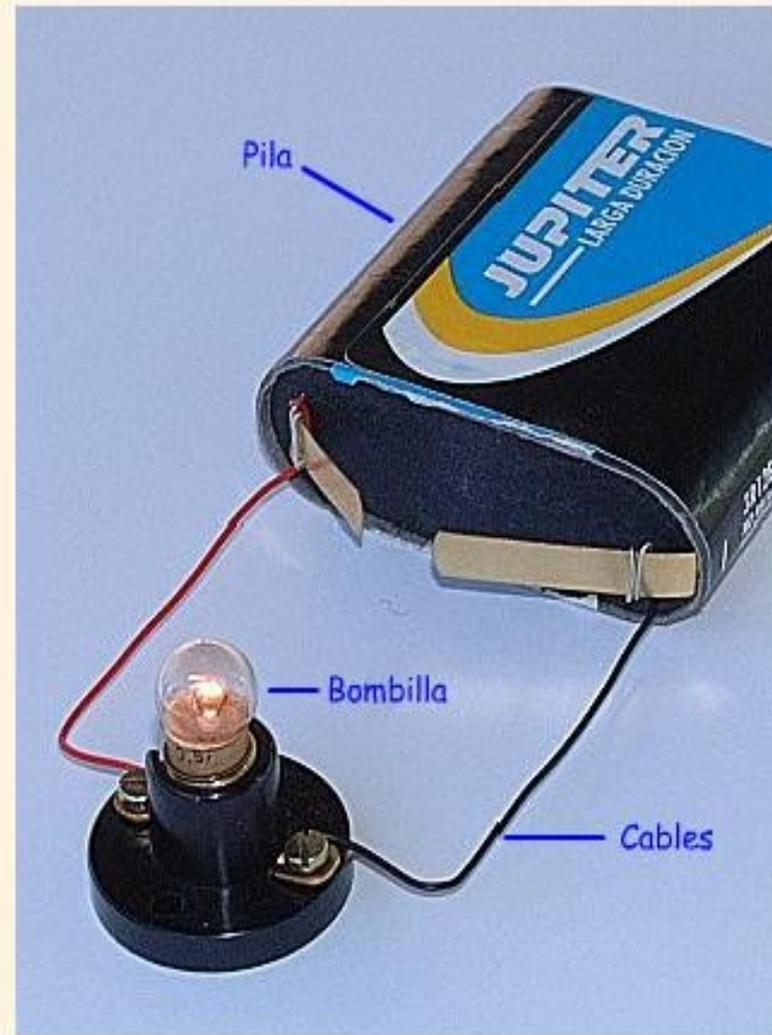
## EL ESQUEMA ELÉCTRICO

Los componentes eléctricos se conectan para formar circuitos eléctricos. Hemos visto que cada componente eléctrico tiene un símbolo, que sirve para dibujarlo de una manera simplificada y que todo el mundo pueda entender. Lo mismo pasa con un circuito entero. A la representación gráfica de un circuito se le llama **esquema eléctrico** del circuito y está formado por los símbolos de sus componentes unidos entre sí.

Por ejemplo, el esquema eléctrico del sencillo circuito que hemos visto antes, formado únicamente por una pila de petaca, una bombilla y dos cables, es el siguiente:



*Esquema eléctrico del circuito de la derecha.  
Está formado por una pila, una bombilla y dos cables.*



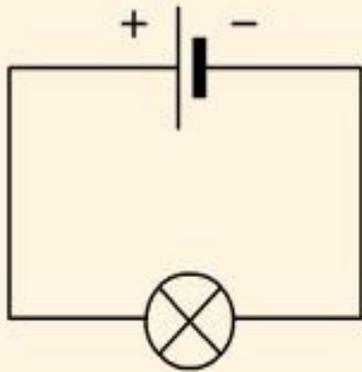
*Los componentes eléctricos se conectan  
entre sí para formar circuitos eléctricos*



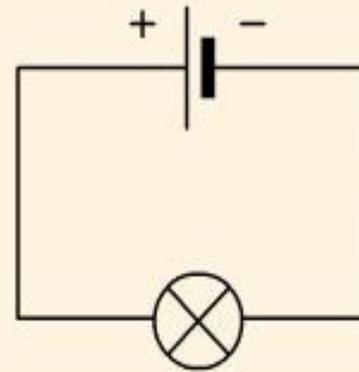
# Circuitos eléctricos.

## ¿CIRCUITO ABIERTO O CERRADO?

Cuando todos los componentes de un circuito están conectados entre sí, y no hay ninguna discontinuidad, la corriente eléctrica puede circular; se dice entonces que **el circuito está cerrado**. Si existe alguna discontinuidad (como un cable roto, un componente desconectado o un interruptor apagado) la corriente no circulará, se dice que **el circuito está abierto**.

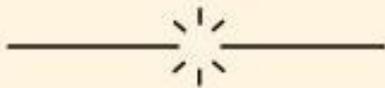


Circuito cerrado, circula corriente



Circuito abierto, no circula corriente

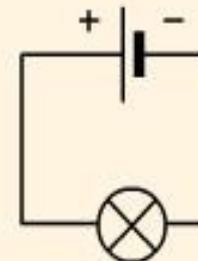
Ejemplos de discontinuidades en un circuito:



cable roto



interruptor abierto

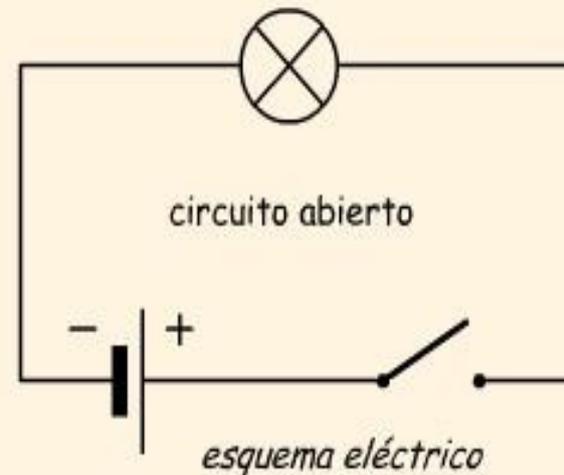
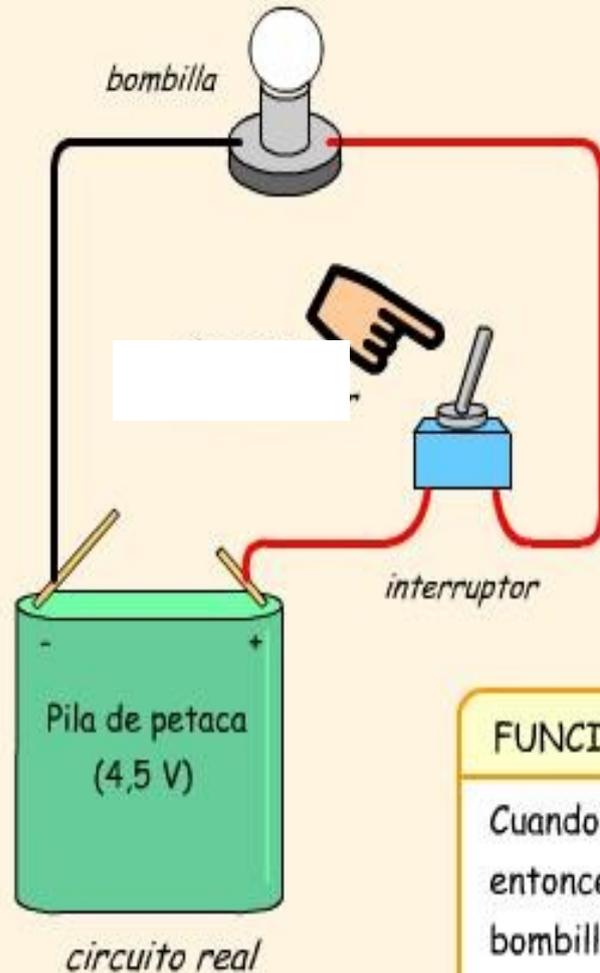


componentes no conectados



# Circuitos eléctricos.

## CIRCUITO 1: BOMBILLA CONTROLADA POR UN INTERRUPTOR

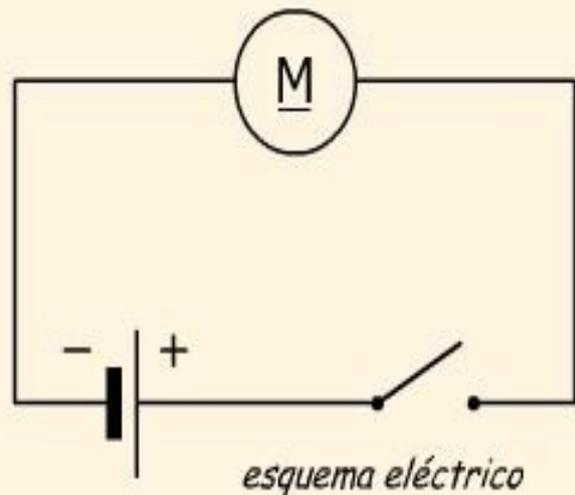
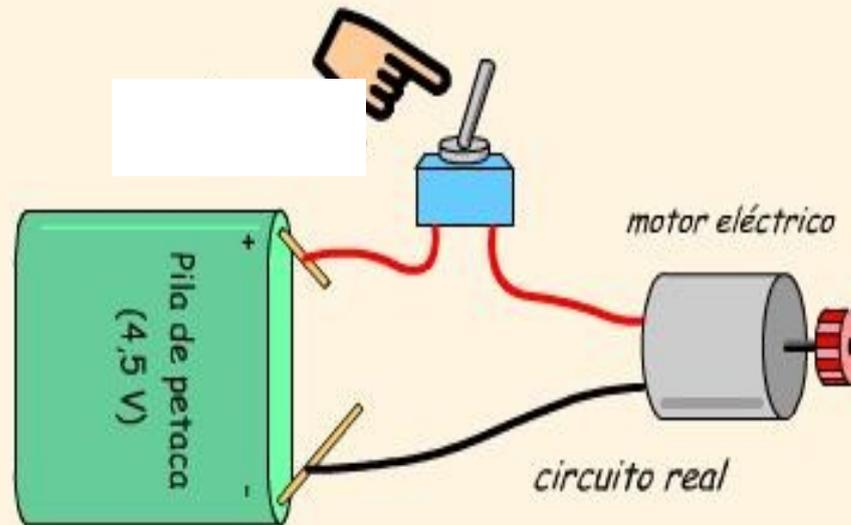


### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO:

Cuando accionamos el interruptor el circuito se cierra, entonces la corriente puede circular y hacer funcionar la bombilla. Al accionar de nuevo el interruptor el circuito se abre, la corriente deja de circular y la bombilla se apaga.

# Circuitos eléctricos.

## CIRCUITO 2: MOTOR ELÉCTRICO CONTROLADO POR UN INTERRUPTOR

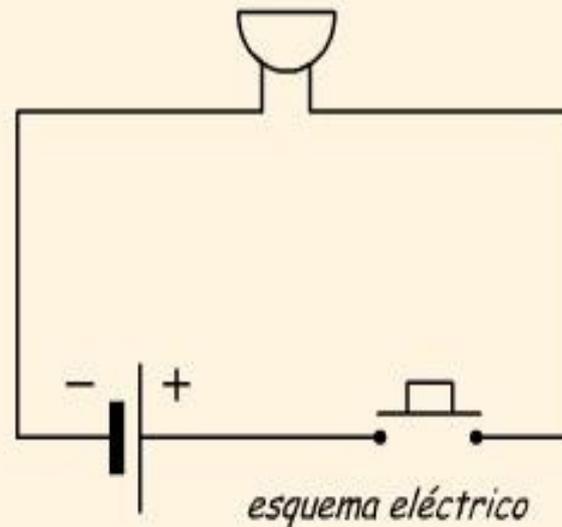
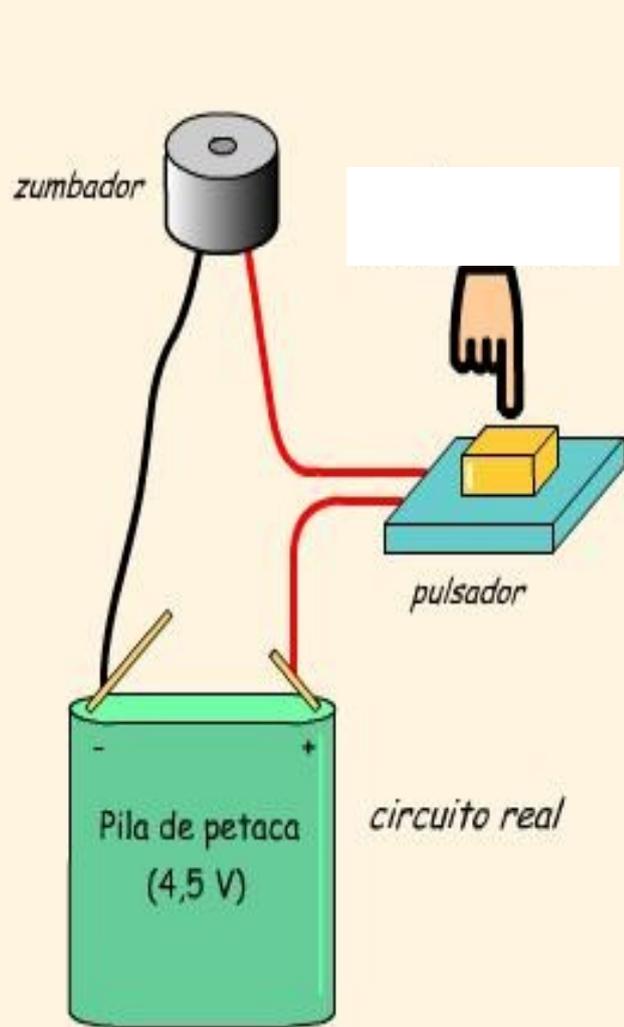


### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO:

Quando accionamos el interruptor el circuito se cierra. La corriente puede circular y hacer funcionar el motor. Quando se vuelve a accionar el interruptor, el circuito se abre, la corriente deja de circular y el motor se apaga.

# Circuitos eléctricos.

## CIRCUITO 3: ZUMBADOR CONTROLADO POR UN PULSADOR



### FUNCIONAMIENTO DEL CIRCUITO:

Cuando apretamos el pulsador el circuito se cierra, entonces la corriente circula y hace funcionar el zumbador (es un avisador, parecido a un timbre). Al soltar el pulsador el circuito se abre, la corriente deja de circular y el zumbador deja de sonar. Es un circuito similar al del timbre de una casa.

