

# TEMA ELECTRÓNICA

## 3º ESO TECNOLOGÍA

### Índice de contenido

1 Electrónica.....	2
2 Pilas en los circuitos electrónicos.....	2
3 DIODO.....	2
4 LED (diodo emisor de luz).....	3
5 CONDENSADOR.....	4
6 Resistencias variables (sensores).....	5
7 Transistor.....	7
8 Divisor de Tensión.....	9
9 Sistemas Automáticos.....	10
10 Sistemas automáticos con relés.....	11
11 Bloques de un Automatismo.....	11

# 1 Electrónica

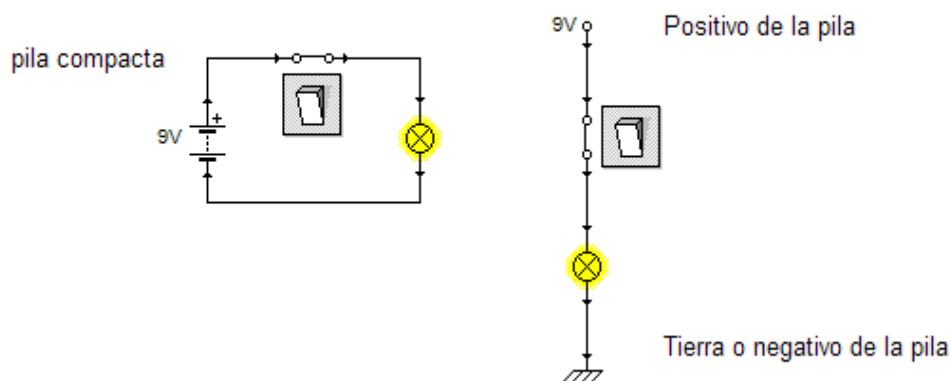
**¿Qué es?** Es la parte de la electricidad que trabaja con componentes fabricados con materiales semiconductores.

La electrónica usa las señales eléctricas que hay en un circuito como información que sirve para tomar decisiones en los llamados sistemas automáticos. Estos automatismos se diseñan a partir de unos pocos componentes que estudiaremos: diodos, LEDs, condensadores, transistores, relés, resistencias variables...

# 2 Pilas en los circuitos electrónicos

Para hacer los circuitos más claros en electrónica se suele cambiar el símbolo compacto de la pila, separando el lado positivo del negativo. Se coloca el primero arriba y el segundo en el suelo, la Intensidad de corriente siempre circulará hacia abajo.

Circuitos equivalentes



# 3 DIODO

**¿Qué es?** Un **diodo** es un componente electrónico de dos terminales, ánodo y cátodo. Se fabrica con materiales semiconductores (Silicio o Germanio).

**¿Qué hace?** permite la circulación de corriente eléctrica a su través en un solo sentido y la bloquea en el sentido opuesto. Funciona como un interruptor abierto o cerrado. Cuando actúa como un interruptor cerrado, consume 0.7 V de la pila.

**Características:** es muy robusto, aguanta hasta 400V y 1A de intensidad.

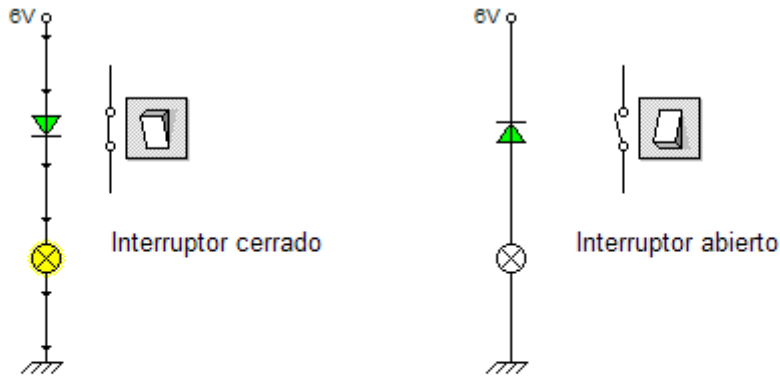
**Símbolo:**



**Diodo Real:**



**Funcionamiento:**



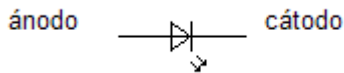
Diodo polarizado directamente, SÍ permite el paso de la corriente hacia la bombilla

Diodo polarizado inversamente, NO permite el paso de la corriente hacia la bombilla

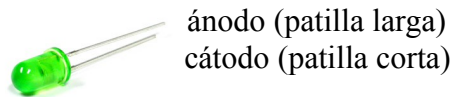
**4 LED (diodo emisor de luz)**

¿Qué es? Es un tipo especial de diodo que, cuando permite el paso de corriente a su través, emite luz.

**Símbolo:**



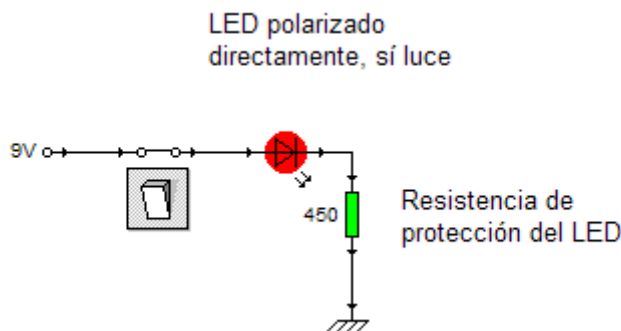
**LED real**



ánodo (patilla larga)  
cátodo (patilla corta)

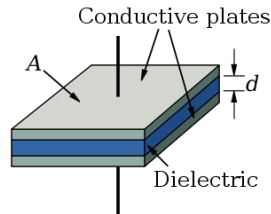
**Características:** es un diodo muy delicado que necesita aproximadamente 2 V de tensión y unos 30 mA para lucir normalmente, mayores voltajes o intensidades lo pueden dañar. Por esto, normalmente se coloca en serie con él una resistencia que reduce la intensidad de la corriente.

**Circuito típico:**

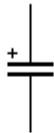


## 5 CONDENSADOR

**¿Qué es?** es un componente eléctrico capaz de almacenar carga eléctrica. Está constituido por dos láminas metálicas enfrentadas y muy cercanas, separadas por espacio vacío o por un material dieléctrico.



**Símbolo:**



Condensador  
Electrolítico

**Imagen Real**

Electrolítico



Cerámico



**¿Qué hace?** Se carga con una pila, almacenando las cargas eléctricas que luego podrá entregar a otros componentes del circuito.

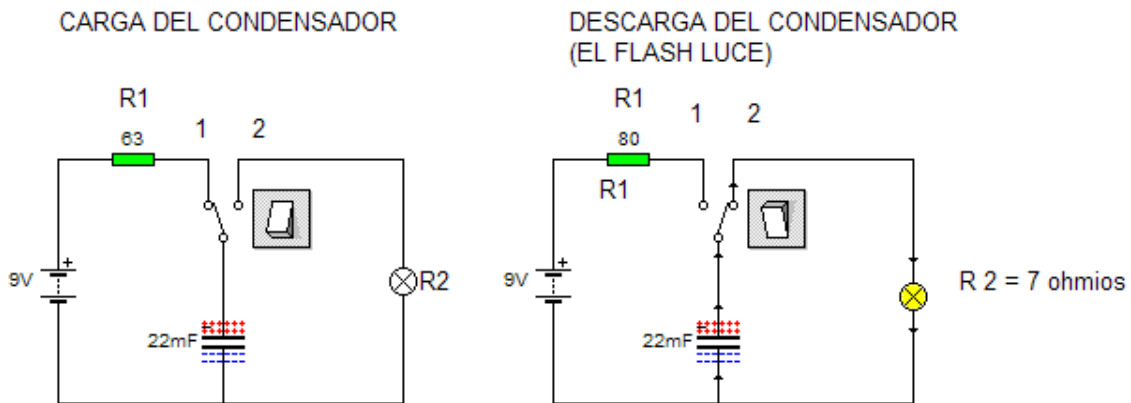
Por el circuito sólo circula intensidad de corriente durante las etapas de carga o de descarga, una vez acabados éstos NO hay Intensidad en el circuito.

**Unidades de medida:** La capacidad de un condensador es la cantidad de carga que puede almacenar para una tensión dada, se mide en faradios (F). Normalmente se usan submúltiplos:

milifaradio  $1 \text{ mF} = 1 \times 10^{-3} \text{ F} = 0.001 \text{ F}$

microfaradio  $1 \mu\text{F} = 1 \times 10^{-6} \text{ F} = 0.000 \text{ 001 F}$

**Circuito típico: FLASH de una cámara de fotos.**



Si el conmutador está en posición 1:

El Condensador se carga a través de R1 y de la pila. El tiempo que tarda en cargarse es:

$$\text{tiempo de carga (s)} = 5 \cdot R \cdot C$$

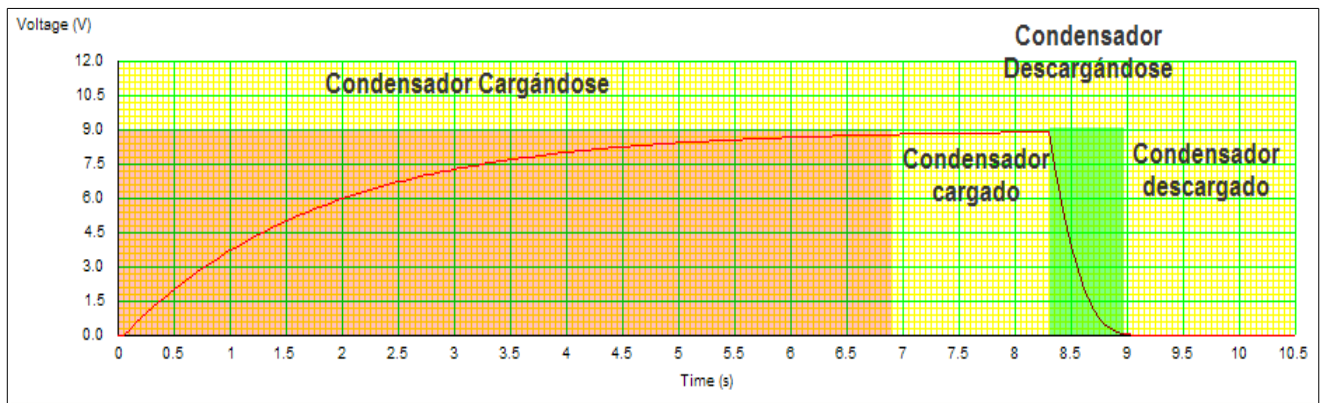
$$t \text{ carga} = 5 \times 63 \times 0.022 = 6,9 \text{ segundos}$$

Si el conmutador cambia a posición 2:

El Condensador se descarga a través de del flash R2 que lucirá durante un instante. El tiempo que dura la descarga es:

$$\text{tiempo de descarga (s)} = 5 \cdot R \cdot C$$

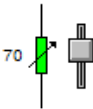


$$t \text{ descarga} = 5 \times 7 \times 0.022 = 0.77 \text{ segundos}$$

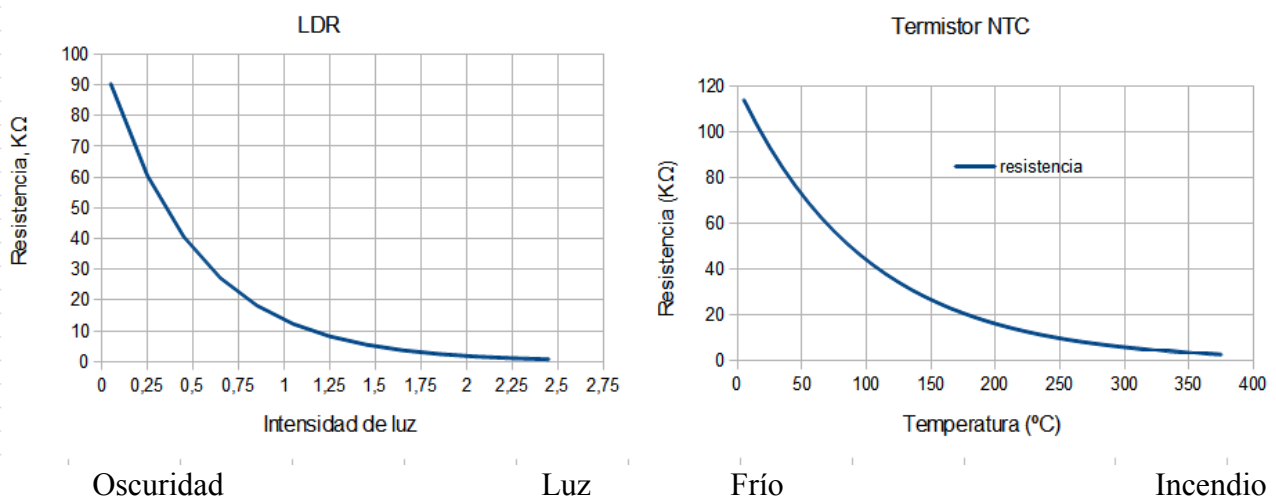


**6 Resistencias variables (sensores)**

Son resistencias cuyo valor en ohmios no es constante, sino que depende unas veces de variables físicas (luz, temperatura) o se modifican manualmente. Veremos los potenciómetros, LDRs y NTCs:

**Resistencias variables (sensores)**

Nombre	Potenciómetros	Foto resistor LDR	Termistor NTC
¿Qué es?	Son resistencias cuyo valor se puede ajustar manualmente entre 0 y un valor máximo.	Resistencia cuyo valor resistivo varía con la intensidad de la luz que recibe en su superficie. Se fabrica a partir de sulfuro de cadmio.	Resistencia cuyo valor resistivo varía con la temperatura
Símbolo eléctrico			
Cómo varía su R		A mayor luz → menor R	A mayor T <sup>a</sup> → menor R
Usos	Mando Volumen de música	Sensores movimiento, de luz de oscuridad	Sensores anti-incendios

**Curvas de la variación de la Resistencia de una LDR y de un termistor**

Usaremos las resistencias variables en circuitos con transistores que veremos más adelante, cuando expliquemos los transistores.

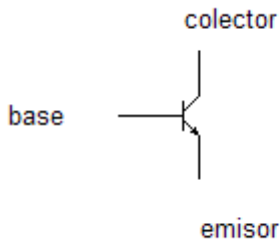
## 7 Transistor

**¿Qué es?** es un componente electrónico, está fabricado a partir de material semiconductor (Silicio) y tiene tres terminales, la base, el emisor y el colector. Hay muchos tipos, nosotros sólo trabajaremos con el transistor bipolar NPN.

**¿Qué hace?** Puede usarse como amplificador de corriente o como interruptor controlado por corriente (en este curso sólo estudiaremos el transistor como interruptor).

**El transistor como interruptor:** cuando una pequeña intensidad de corriente entra por su base permite que una gran intensidad de corriente (100 veces mayor) circule desde el colector hacia el emisor. Si no entra intensidad por la base el Transistor NO permite que circule ninguna intensidad entre su colector y emisor.

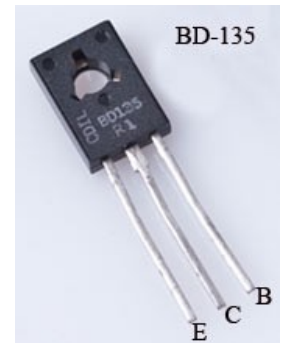
**Símbolo:**



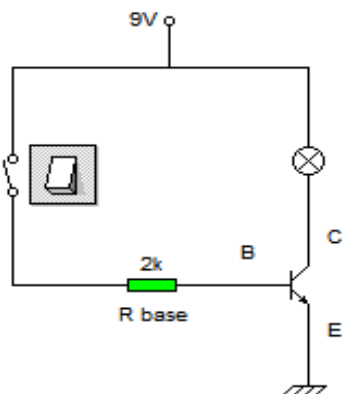
Por un transistor circulan tres intensidades, cuyos sentidos vienen indicados por la flecha en el símbolo de transistor.

$$I_{emisor} = I_{base} + I_{colector}$$

**Imagen real**

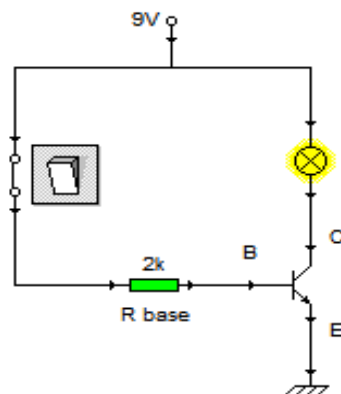


### Circuito 1 Transistor para controlar una lámpara



Bombilla apagada

Transistor en CORTE



Bombilla encendida

Transistor en SATURACIÓN

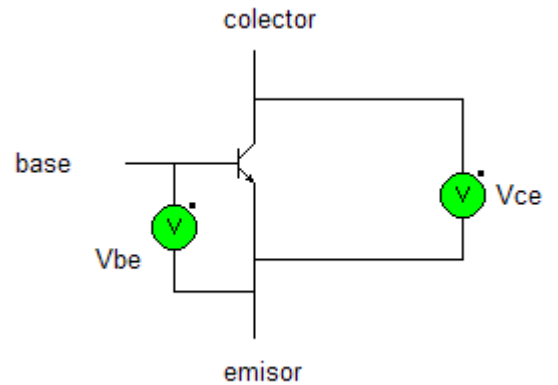
El Transistor permite que pase corriente por la bombilla sólo cuando **entra por su base una pequeña intensidad de corriente**. La resistencia **R base es siempre necesaria**, protege a la base del transistor pues es muy delicada frente a sobre intensidades.



**Estados de un transistor:**

Un transistor cuando trabaja como interruptor abierto está en estado de **corte**. Y cuando trabaja como interruptor cerrado están en estado de  **saturación**.

Pero... ¿cómo podemos saber en cuál de los dos estados está el transistor?

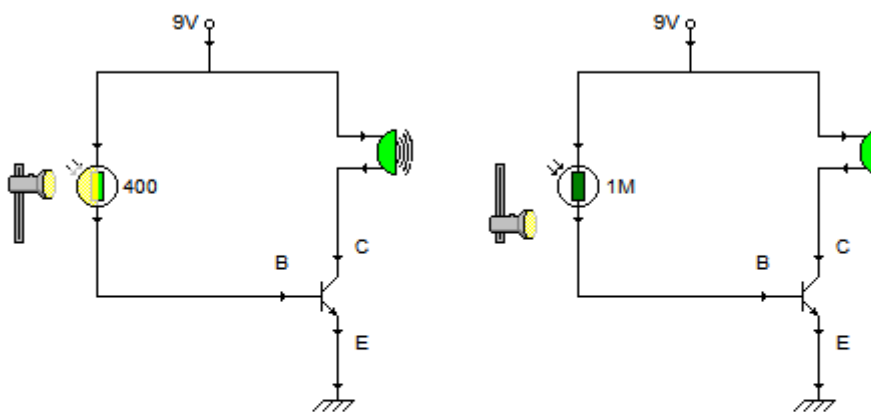
**El estado de corte o saturación del transistor se controla mediante el voltaje que aparece en su base (Vbe).**



Estado del Transistor	Trabaja como Interruptor	Voltaje entre base y emisor Vbe	Voltaje entre colector y emisor Vce
<b>corte</b>	 ABIERTO	$< 0.7 \text{ V}$	Vpila
<b>saturación</b>	 CERRADO	$\geq 0.7 \text{ V}$	0 V

**Circuito 2: Chivato de luz (sensor de luz LDR)**

EL TIMBRE SÓLO SUENA CUANDO INCIDE LA LUZ SOBRE EL SENSOR LDR



LDR RECIBE LUZ: R PEQUEÑA  
 la base SÍ recibe suficiente intensidad  
 Transistor en SATURACIÓN  
 Timbre SUENA

LDR EN OSCURIDAD: R MUY GRANDE  
 la base no recibe intensidad  
 Transistor en CORTE  
 Timbre EN SILENCIO



Si el sensor recibe luz, su resistencia es pequeña (400 Ω) y permite una Intensidad de corriente por la base suficiente para que el transistor entre en SATURACIÓN. En cambio en oscuridad, la  $R_{LDR}$  es tan grande (10<sup>6</sup> Ω), que la  $I_{BASE}$  es casi nula y el transistor permanecerá en estado de CORTE.

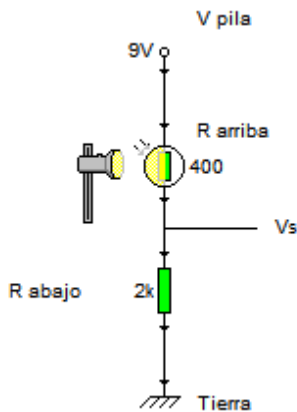
Este circuito ya es un automatismo, funciona sólo y tiene un comportamiento definido: suena cuando hay luz. Pero es imposible ajustar la intensidad de luz que hace que suene el timbre.

Para poder ajustar los umbrales de luz que disparan el transistor, se usan unos montajes en el lado del sensor llamados DIVISOR DE TENSION que veremos a continuación.

## 8 Divisor de Tensión

Normalmente los sensores (resistencias variables) se conectan a la base de los transistores mediante lo que se conoce como divisor de tensión. De esta forma cambios de resistencia del sensor provocan cambios del voltaje que llega a la base de transistor, que puede cambiar su estado de corte a saturación o viceversa.

### Divisor de Tensión para un sensor de luz



#### Cuando es de día

La tensión a la salida,  $V_s$  es igual a:

$$V_s = V_{PILA} \cdot (R_{ABAJO} / R_{TOTAL})$$

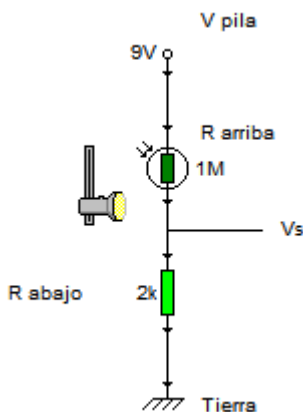
Como las 2 R están en serie:

$$R_{TOTAL} = R_{ARRIBA} + R_{ABAJO} = 400 + 2000 = 2400\Omega$$

Tenemos:

$$V_s = 9 \cdot 2000 / 2400 = 7.5 \text{ V}$$

#### Cuando es de noche



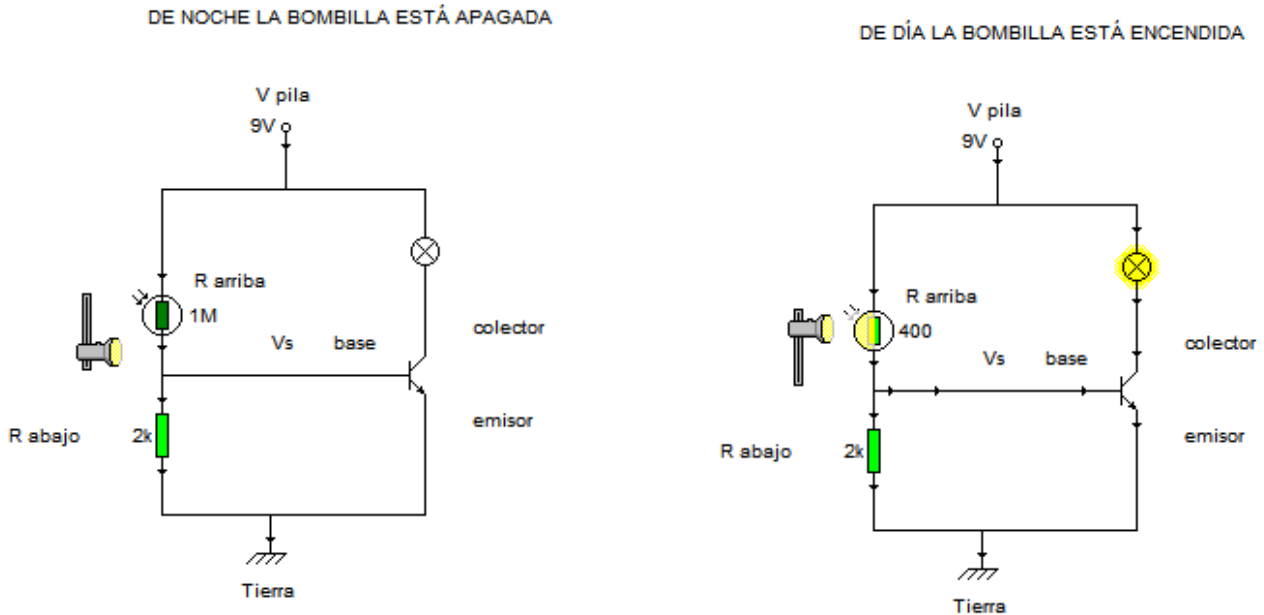
La tensión a la salida  $V_s = V_{PILA} \cdot (R_{ABAJO} / R_{TOTAL})$

$$\text{Como } R_{TOTAL} = R_{ARRIBA} + R_{ABAJO} = 1 \text{ M}\Omega + 2 \text{ K}\Omega = 1002000 \Omega$$

$$\text{Tenemos: } V_s = 9 \cdot 2000 / 1000400 = 0,018 \text{ V}$$

## 9 Sistemas Automáticos

Si conectamos el sensor de luz (LDR) mediante un divisor de tensión a la base de un transistor podemos controlar el encendido y apagado de una bombilla en función de la luz que incida en el sensor. Además el umbral de luz se puede modificar con el valor de **R abajo**.



**De noche:** La base del transistor recibe  $V_s = 0.018 \text{ V}$  esto es  $< 0.7 \text{ V}$ , por lo que el transistor permanece en **estado de corte**, esto es, actúa como un interruptor abierto sin permitir que circule corriente entre su colector y emisor. La bombilla permanecerá apagada.

**De día:** La base del transistor recibe  $V_s = 7.5 \text{ V}$  esto es  $> 0.7 \text{ V}$ , por lo que el transistor salta al **estado de saturación**, esto es, actúa como un interruptor cerrado y permite que circule corriente entre su colector y emisor. Se iluminará la bombilla.

Podemos **calcular el valor en ohmios del sensor de luz ( $R_{LDR}$ ) que produce una tensión en la base justo igual a  $0.7 \text{ V}$**

Para ellos usamos la fórmula del divisor de tensión igualando la  $V_s = 0.7 \text{ V}$

$$V_s = V_{pila} \cdot R_{ABAJO} / (R_{LDR} + R_{ABAJO})$$

$$0,7 = 9 \cdot 2\text{K} / (R_{LDR} + 2\text{K})$$

$$0,7 (R_{LDR} + 2\text{K}) = 18\text{K}$$

$$0,7 \cdot R_{LDR} + 0,7 \cdot 2\text{K} = 18\text{K}$$

$$0,7 \cdot R_{LDR} + 1,4\text{K} = 18\text{K}$$

$$R_{LDR} = (18 \text{ K} - 1,4\text{K}) / 0,7 = 23,7 \text{ K}\Omega$$

Valores de  $R_{LDR}$  mayores de  $23,7 \text{ K}\Omega$  harán que la base de transistor reciba menos de  $0.7 \text{ V}$  y el transistor permanezca en CORTE.

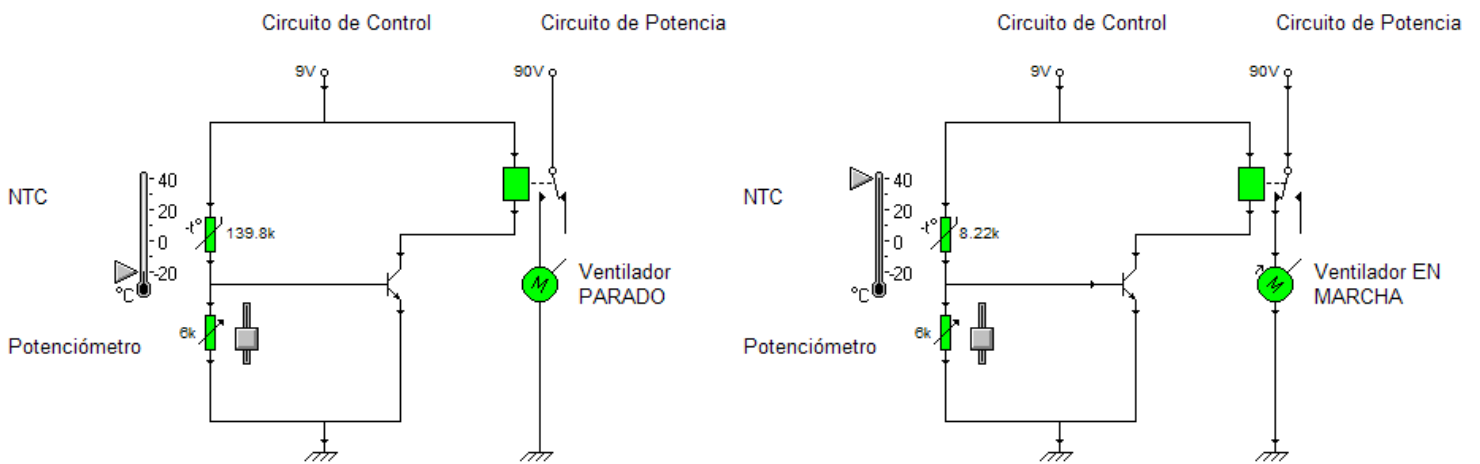
## 10 Sistemas automáticos con relés

Por la unión colector-emisor de un transistor no pueden circular intensidades grandes de corriente, por ejemplo, nunca mayores de 1.5 A para el transistor que usaremos en el taller (modelo BD135). Si necesitamos controlar el encendido/apagado de un motor eléctrico que consuma más corriente es necesario usar relés.

El transistor estará en el circuito de control y el motor en el de potencia.

### Control de un Ventilador por la temperatura ambiente

Sólo cuando hace mucho calor se pone en marcha el ventilador

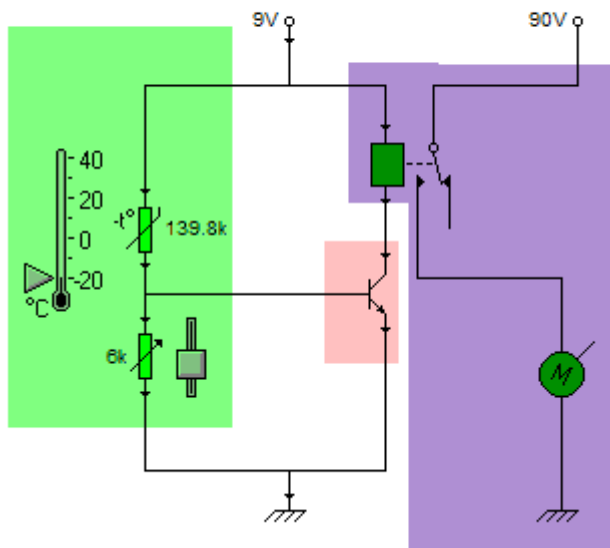


A la temperatura de 20°C el divisor de tensión produce un voltaje en la base del transistor de sólo 0,37 V, por lo que el transistor permanece en estado de CORTE, la bobina del relé está RELAJADA al no recibir corriente y, en el circuito de potencia, el ventilador permanece APAGADO.

A la temperatura de 40°C el divisor de tensión produce un voltaje en la base del transistor mayor de 0,7 V, por lo que el transistor salta al estado de SATURACIÓN, la bobina se EXCITA, y en el circuito de potencia, cambian los contactos del conmutador del relé para que el ventilador se ponga EN MARCHA.

## 11 Bloques de un Automatismo

- 1 Bloque de Entrada o Sensor
- 2 Bloque de Control o Cerebro
- 3 Bloque Actuador o de Salida



**Bloque de entrada:** son sensores que convierten señales físicas (temperatura, luz, etc.) en eléctricas.

**Bloque de Control:** en función de la información recibida desde los sensores toma decisiones y envía órdenes a los actuadores.

**Bloque de salida:** son los motores, bombillas, etc. que se encienden o apagan en función de la orden recibida desde el transistor.