

DEV +  
MAS

Idea! Prototipa! Crea!



Teoría



Universidad  
Industrial de  
Santander





Universidad Industrial de Santander  
Escuela de Diseño Industrial  
Fundamentos de Diseño Mecatrónico

Diseñado por:  
Sergio Fabian Garcia Benavides

Bucaramanga  
2024

# Introducción

DEV MAS! Este dispositivo revolucionario está diseñado para enseñar de manera práctica sensores, motores y actuadores. los estudiantes explorarán activamente estos componentes fundamentales, adquiriendo habilidades esenciales para la ingeniería y la tecnología.

## Objetivos

- Promover la comprensión práctica de sensores, motores y actuadores.
- Estimular la creatividad y la experimentación mediante actividades prácticas.
- Capacitar a los estudiantes en la selección y aplicación efectiva de componentes en proyectos futuros.

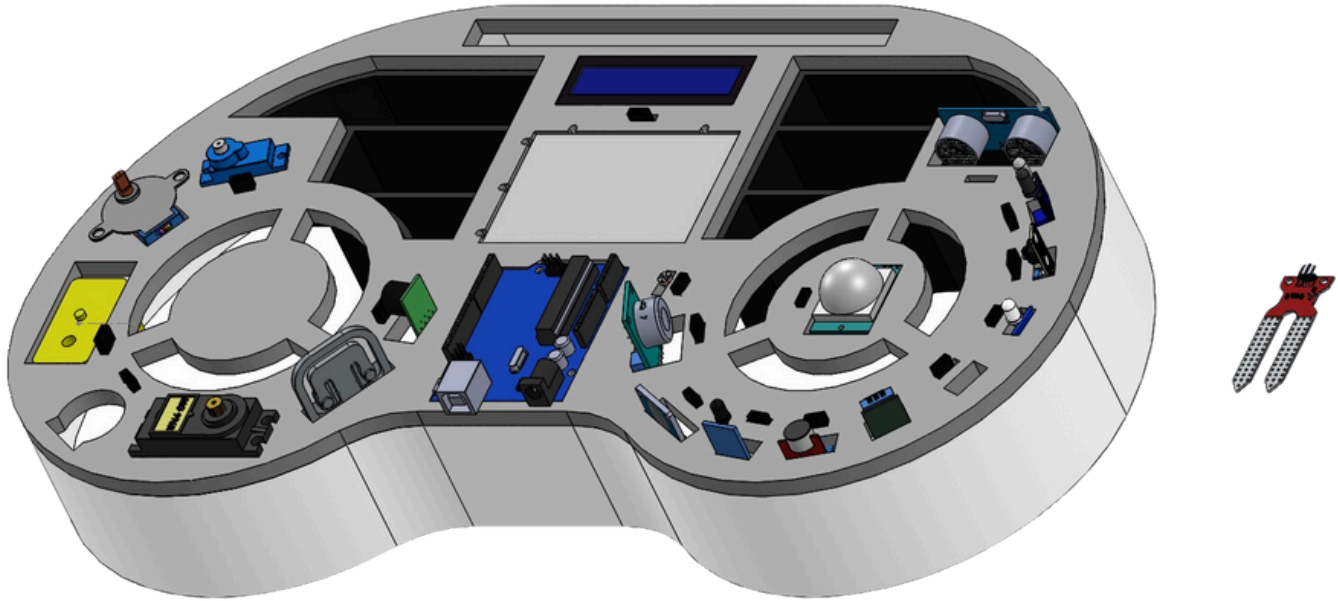




# Contenido

<b>¿Qué es? .....</b>	<b>7</b>
<b>Motores.....</b>	<b>9</b>
<b>1.1. Servomotor SG90 .....</b>	<b>12</b>
<b>1.2. Paso a Paso .....</b>	<b>15</b>
<b>1.3. Motorreductor .....</b>	<b>19</b>
<b>1.4. Bomba de agua .....</b>	<b>22</b>
<b>1.5. Servomotor MG995 .....</b>	<b>25</b>
<b>2. Actuadores .....</b>	<b>29</b>
<b>2.1. Buzzer .....</b>	<b>32</b>
<b>2.2. Relé .....</b>	<b>35</b>
<b>2.3. Led RGB .....</b>	<b>38</b>
<b>2.4. Display LCD 16x2 .....</b>	<b>41</b>
<b>2.5. Fotorresistencia .....</b>	<b>44</b>
<b>3. Sensores .....</b>	<b>48</b>
<b>3.1. Ultrasonico HC-SR04 .....</b>	<b>54</b>
<b>3.2. Infrarrojo .....</b>	<b>57</b>
<b>3.3. Seguidor TCRT 5000 .....</b>	<b>60</b>
<b>3.4. Infrarrojo PIR HC-SR501 .....</b>	<b>63</b>
<b>3.5. Infrarrojo PIR HC-SR505 .....</b>	<b>66</b>
<b>3.6. Humedad de suelo FC-28 .....</b>	<b>69</b>
<b>3.7. Temperatura y Humedad relativa DHT 11 .....</b>	<b>72</b>
<b>3.8. Gas Monoxido CO MQ7 .....</b>	<b>75</b>
<b>3.9. Sonido KY-037 .....</b>	<b>78</b>
<b>3.10. Modulo de Carga o Peso (5kg máx.) .....</b>	<b>81</b>
<b>3.11. Modulo Reloj RTS DSI302 .....</b>	<b>84</b>
<b>3.12. Modulo Táctil TTP223 .....</b>	<b>87</b>
<b>3.13. Fuego - Llama .....</b>	<b>90</b>
<b>3.14. Nivel de Agua .....</b>	<b>93</b>
<b>3.15 Modulo RFID .....</b>	<b>96</b>
<b>Referencias .....</b>	<b>99</b>





**Figura 1.** Dispositivo "DEV MAS"

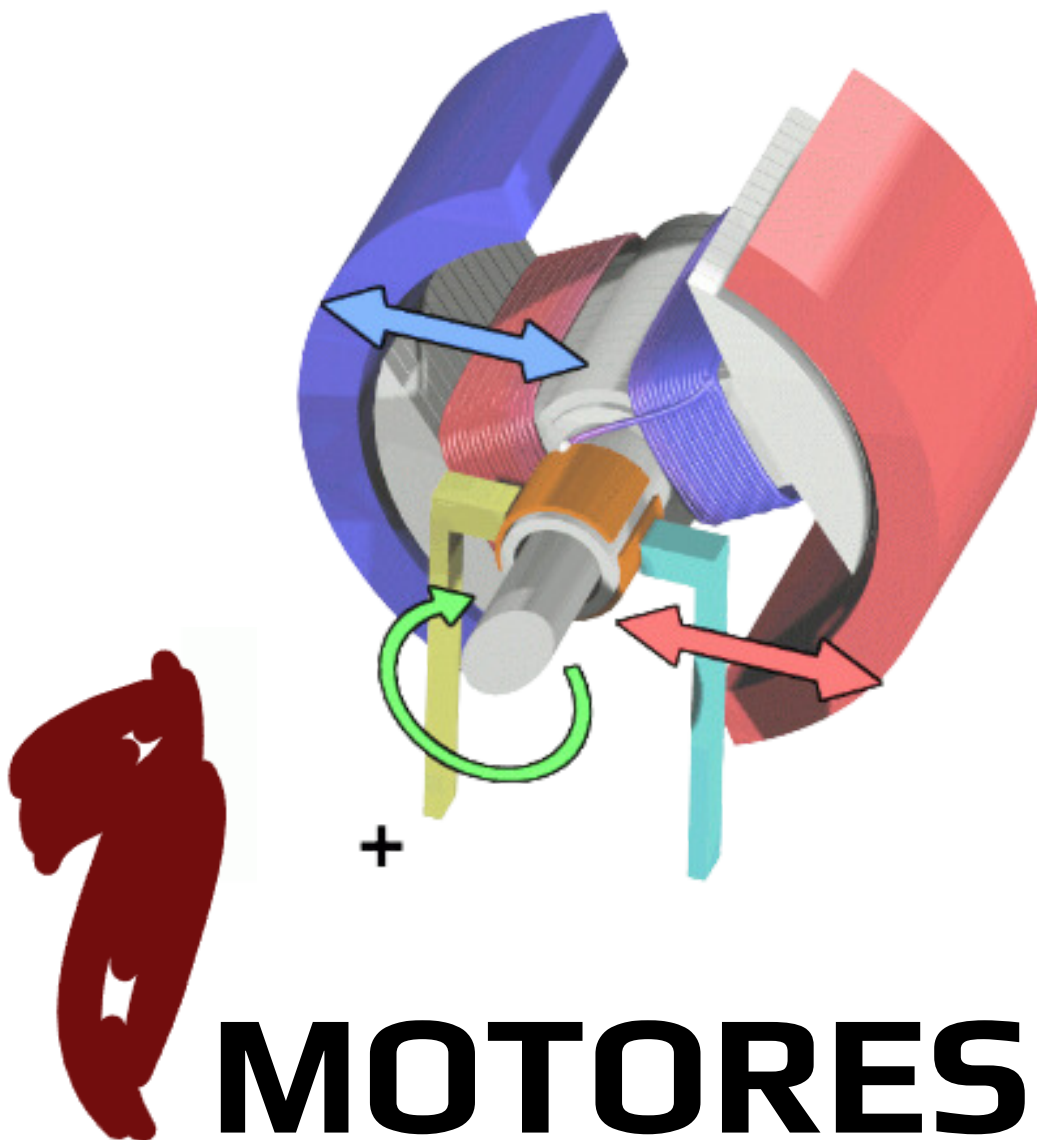
## ¿Qué es?

"DEV MAS" Dispositivo diseñado para la enseñanza práctica de sensores, motores y actuadores. Su nombre proviene de "Devices Motors, Actuators, and Sensors" (Dispositivo de Motores, Actuadores y Sensores). Este dispositivo permite a los estudiantes explorar y experimentar con estos componentes clave de la tecnología, facilitando así su comprensión y aplicación en proyectos futuros (figura 1).



# 1 MOTORES

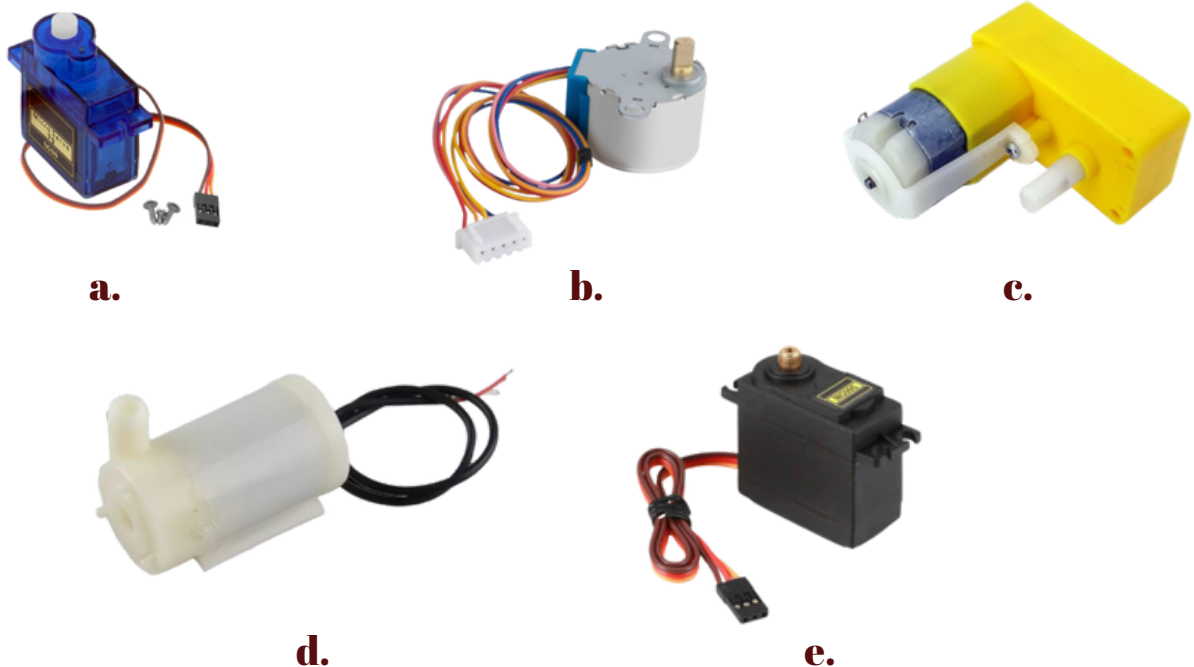
---



Un motor es un dispositivo que convierte diferentes formas de energía, como la eléctrica, la térmica o la química, en energía mecánica para realizar un trabajo útil.

En el diseño industrial, los motores se utilizan para una amplia gama de aplicaciones, como la automatización de líneas de producción la operación de maquinaria pesada, el control de sistemas de transporte y la manipulación de materiales.

Los motores que vamos a estudiar son los siguientes (figura 2):



**Figura 2.** a. Servomotor SG90. b. Motor Paso a Paso. c. Motorreductor.  
d. Bomba de agua. e. Servomotor MG995.

## 1.1. Servomotor SG 90

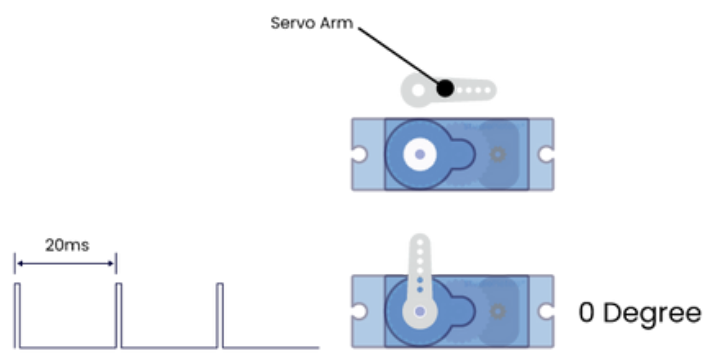
El servomotor SG90 es un tipo de motor eléctrico de corriente continua (DC) que se utiliza comúnmente en proyectos de robótica y control de movimiento. Se caracteriza por su capacidad para girar hasta 180 grados en ambas direcciones cuando se le envía una señal de control adecuada (figura 3).



**Figura 3.** Servomotor SG90.

### ¿ Como funciona ?

El servomotor SG90 se basa en un motor DC, un circuito de control interno y un sistema de realimentación (potenciómetro) para mantener su posición. El circuito de control recibe señales de posición y ajusta la corriente suministrada al motor para mantenerlo en la posición deseada. Esto permite un control preciso del ángulo de giro del eje del motor (figura 4 y 5).

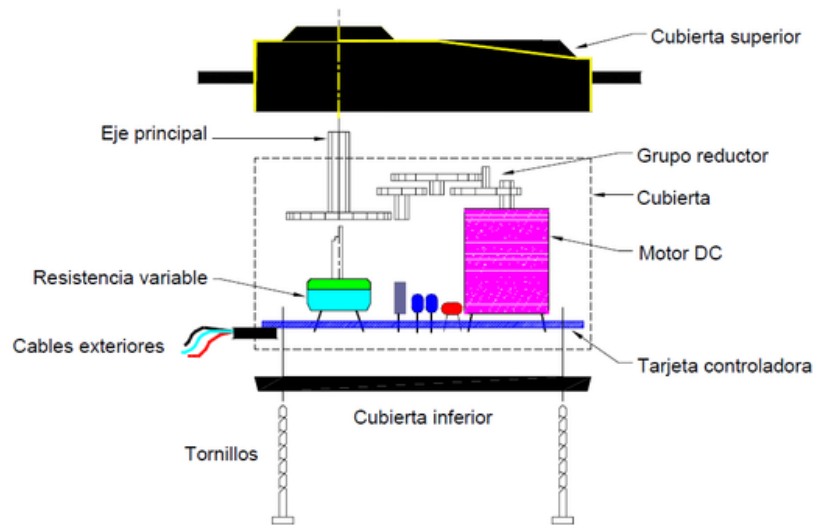


**Figura 4.** Funcionamiento servomotor SG90.



**Tabla 1:** Características del servomotor SG90.

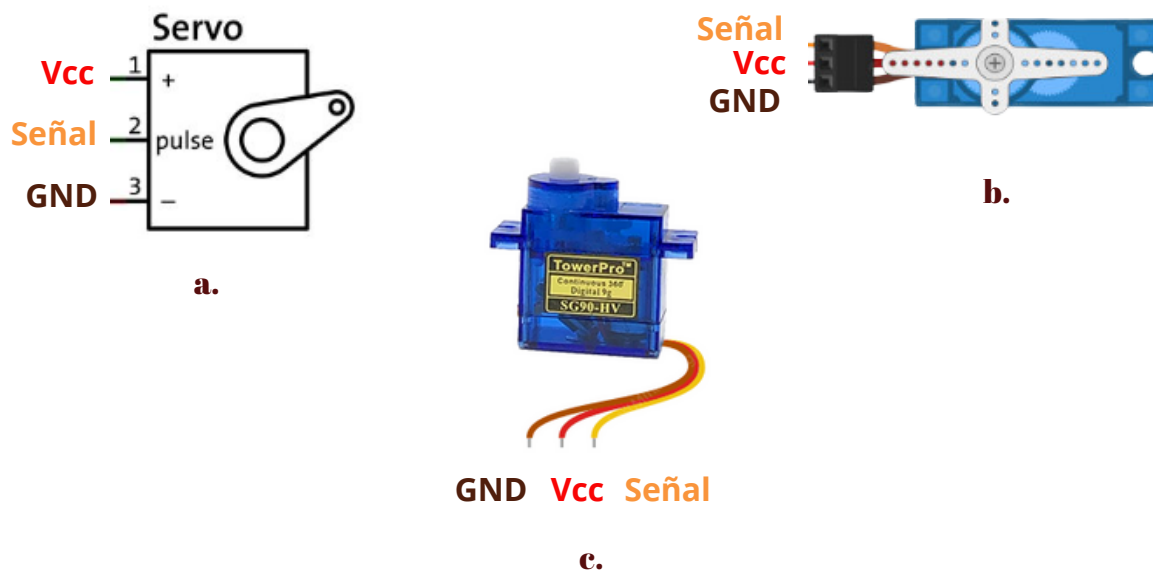
Tamaño:	22.2 mm x 11.8mm x 31 mm.
Peso:	9,4 gr.
Angulo de Rotación:	0-180.
Voltaje de operación:	3.8 V - 6V.
Par de arranque:	1.2Kg-cm y 1.8Kg-cm.
Control:	señal PMW.

**Figura 5.** Partes del servo SG90.

## Aplicaciones

Los servomotores se utilizan en robots para controlar los movimientos de las articulaciones, permitiendo que los robots manipulen objetos, modelos de aviones, barcos, automóviles y otros vehículos controlados a distancia, los servomotores se utilizan para controlar los alerones, timones, aceleradores y otros componentes móviles

El servomotor SG90 vienen con tres cables para la conexión (figura 6):



**Figura 6.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**Alimentación:** Cable de color rojo. Se conecta a la fuente de alimentación Positiva (+). (5V o 3.3V) .

**Tierra:** Cable de color marrón o negro. Se conecta a la fuente de alimentación negativa (-). (GND).

**Señal:** Cable de color naranja o amarillo. Se conecta a un pin del microcontrolador que generará la señal de control PWM para el servomotor.

## 1.2. Motor Paso a Paso 28BYJ-48

El motor paso a paso 28BYJ-48 es un tipo de motor de corriente continua (DC) que se utiliza para convertir impulsos eléctricos en movimientos angulares discretos o pasos. Estos pasos se producen en respuesta a señales eléctricas enviadas secuencialmente a diferentes bobinas dentro del motor (figura 7).

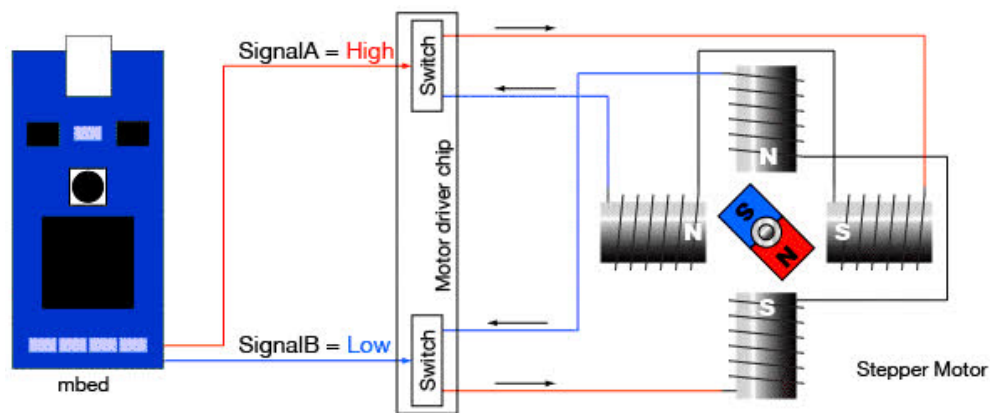


**Figura 7.** Motor PAP 28BYJ-48.

### ¿ Como funciona ?

El motor paso a paso 28BYJ-48 funciona utilizando el principio de electromagnetismo. Tiene un diseño interno que consiste en un rotor permanente y un conjunto de bobinas electromagnéticas dispuestas alrededor del rotor. Estas bobinas están conectadas en un patrón específico para crear polos magnéticos que interactúan con el rotor.

Cuando se aplica una corriente a una de las bobinas, se crea un campo magnético que atrae o repele el rotor, dependiendo de la polaridad de la corriente. Este campo magnético hace que el rotor gire hacia una posición específica alineada con el campo magnético de la bobina activada (figura 8).

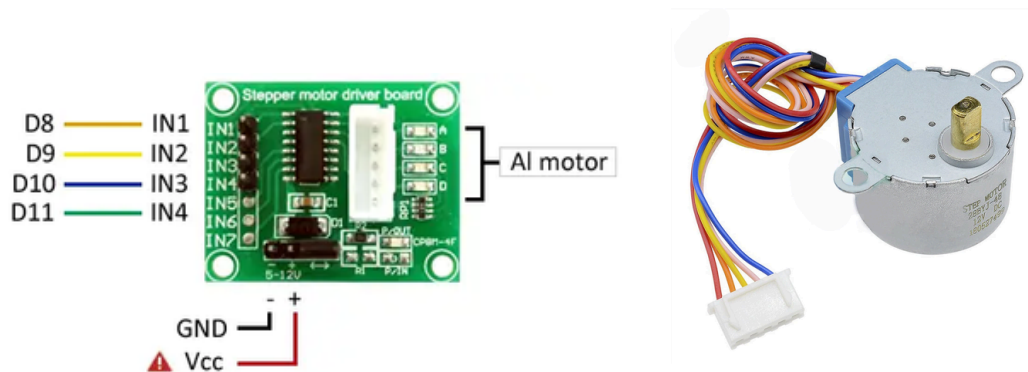


**Figura 8.** Funcionamiento Motor PAP 28BYJ-48.

El control preciso del movimiento del motor se logra enviando secuencias de pulsos eléctricos a las bobinas de manera secuencial. Estos pulsos causan que el motor avance un paso cada vez que se recibe un pulso. Al cambiar la secuencia de los pulsos y la polaridad de la corriente en las bobinas, se puede controlar la dirección y la velocidad del movimiento del motor (figura 9).

**Tabla 2:** Características del Motor PAP 28BYJ-48

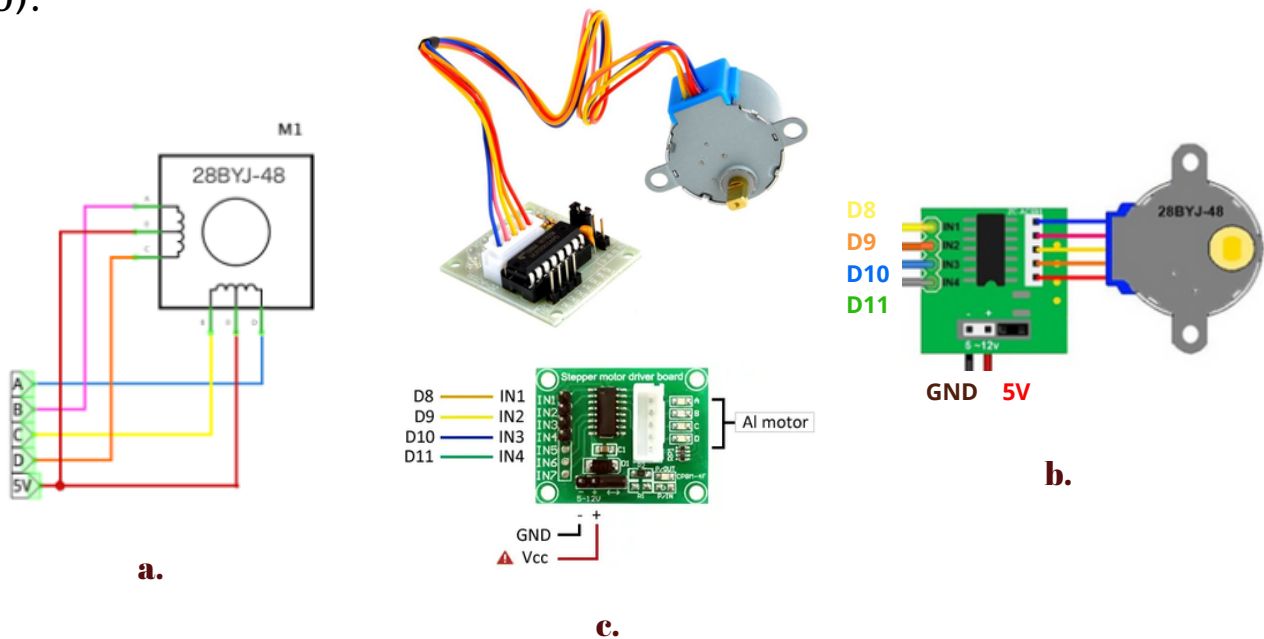
Modelo	28BYJ-48.
Tamaño:	35 mm x 31 mm x 11 mm.
Peso:	41 gr.
Numero de fases::	4.
Voltaje de operación:	6V - 12V.
Par de arranque:	3000gF-cm.
Control:	señal PMW.

**Figura 9.** Partes Motor PAP 28BYJ-48.

### Aplicaciones

El motor paso a paso 28BYJ-48 se utiliza en una variedad de aplicaciones que requieren movimiento controlado y preciso, como: Control de movimiento en robots y dispositivos de automatización, Aplicaciones de domótica y control de sistemas de ventilación, persianas, y otros dispositivos automatizados.

El Motor paso a paso 28BYJ-48 tiene 5 pines de conexión (figura 10):



**Figura 10.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing).  
c. Representación real.

Los motores paso a paso generalmente tienen cinco cables de conexión. La conexión típica se hace de la siguiente manera:

1. **Azul (A+):** Conexión a una de las bobinas del motor.
3. **Amarillo:(A-):** Conexión a la misma bobina pero con polaridad invertida
5. **Rojo: (Vcc):** Conexión de la fuente de energía.
2. **Rosado (B+):** Conexión a otra bobina del motor.
4. **Naranja (B-):** Conexión a la misma bobina pero con polaridad invertida

## 1.3. Motorreductor

Un motorreductor de 9V es una combinación de un motor eléctrico y un conjunto de engranajes que reducen la velocidad de salida del motor mientras aumentan el torque de salida. Esto permite que el motorreductor proporcione un movimiento controlado y preciso en aplicaciones donde se requiere una alta torque a velocidades más baja (figura 11).



**Figura 11.** Motorreductor.

### ¿ Como funciona ?

El motor eléctrico dentro del motorreductor convierte la energía eléctrica en energía mecánica, girando un eje de salida. Este eje de salida está conectado a un conjunto de engranajes que reducen la velocidad del movimiento mientras aumentan el torque de salida. El número y la disposición de los engranajes determinan la relación de reducción, que es la relación entre la velocidad de entrada y la velocidad de salida del motorreductor (figura 12).

**Tabla 3.** Características del Motorreductor.

Tamaño:	70 mm x 36 mm x 22 mm.
Peso:	27 gr.
Voltaje de operación:	9V.
Corriente:	250 mA.
Par de arranque:	800g - cm.
Velocidad:	2V = 80 rpm / 9V = 300 rpm.



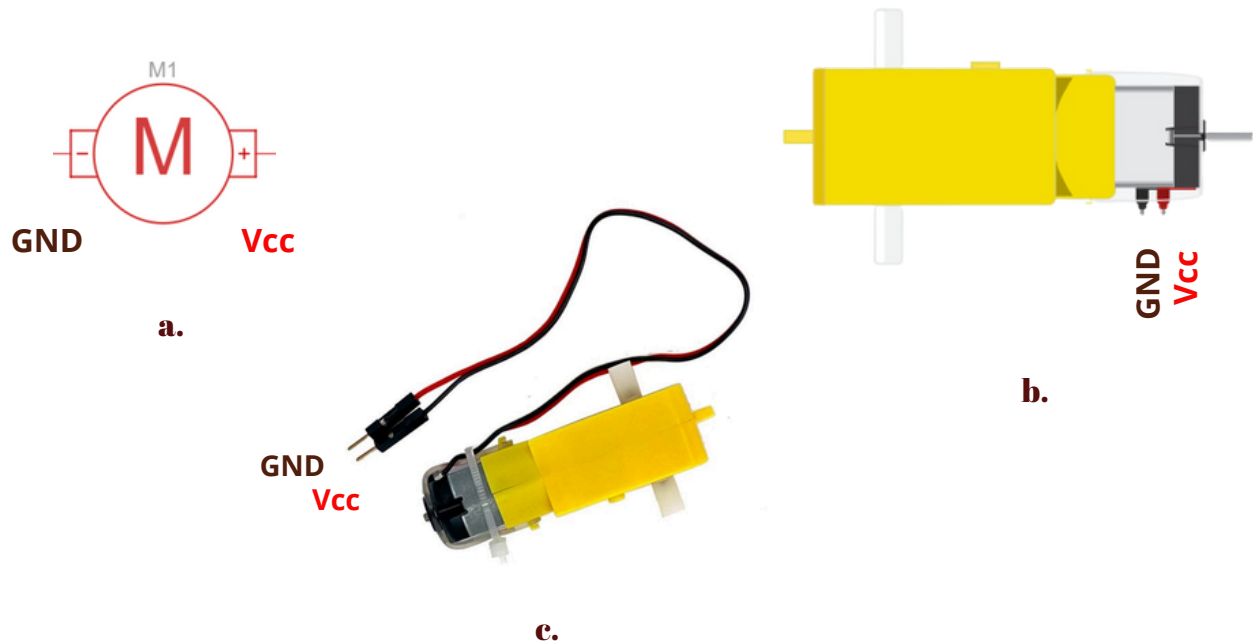
**Figura 12.** Partes motorreductor.

### Aplicaciones

Los motorreductores de 9V se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, incluyendo: robótica y automatización industrial., vehículos RC (Radio Control), equipos de domótica y sistemas de control de puertas y ventanas automáticas, sistemas de transporte y logística, como cintas transportadoras y sistemas de elevación.



El Motorreductor tiene 2 pines de conexión (figura 13):



**Figura 13.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**Alimentación:** Cable de color rojo. Se conecta a la fuente de alimentación positiva (+).

**Tierra:** Cable de color marrón o negro. Se conecta a la fuente de alimentación negativa (-)

## 1.4. Bomba de Agua

Una mini bomba de agua es un dispositivo pequeño y portátil que utiliza un motor eléctrico para mover el líquido de un lugar a otro. Estas bombas son diseñadas para aplicaciones donde se requiere un flujo controlado de agua en espacios reducidos.



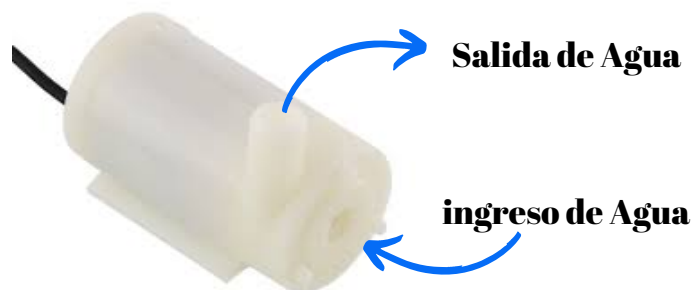
**Figura 14.** Mini bomba de agua.

### ¿ Como funciona ?

El funcionamiento de una mini bomba de agua es bastante simple. Consiste en un motor eléctrico conectado a un impulsor o rotor dentro de una carcasa. Cuando el motor se activa, el rotor gira, creando un flujo de agua a través de la bomba. El diseño del impulsor y la carcasa está optimizado para generar presión y dirigir el flujo de agua de manera eficiente (figura 15).

**Tabla 4.** Características de mini bomba de agua.

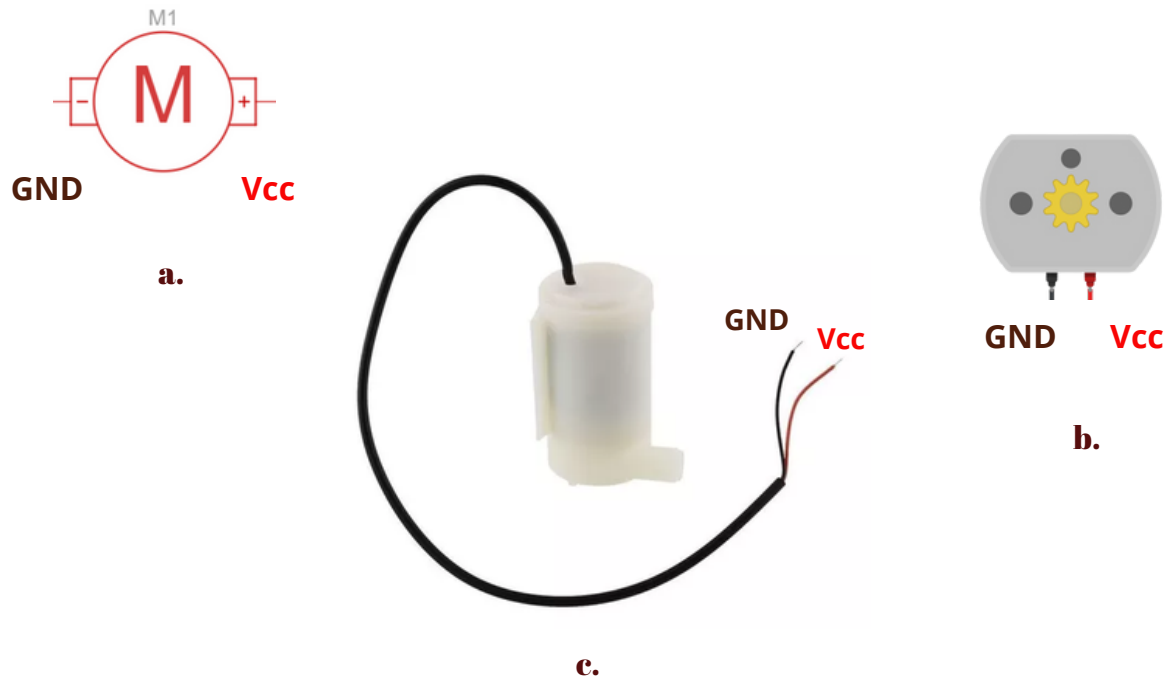
Diámetro:	24 mm.
Longitud y altura :	45mm y 33mm.
Peso:	80 gr.
Voltaje de operación:	2.5 V-6 V.
Corriente:	250 mA.
Velocidad de flujo:	70-120L /H.
Elevación máxima de chorro:	40 - 110 cm.
Diámetro de entrada de agua:	5 mm.
Diámetro de salida de agua:	4.5 mm.

**Figura 15.** Partes Mini motobomba

### Aplicaciones

Las mini bombas de agua se utilizan en una variedad de aplicaciones, como: sistemas de riego automatizado para jardines y huertos, Acuarios y sistemas de filtración de agua para peceras, Proyectos de robótica y automatización, .Experimentos de laboratorio.

La Motobomba tiene 2 pines de conexión, para simularlo usamos un motor de 9V (figura 16):



**Figura 16.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**Alimentación:** Cable de color rojo. Se conecta a la fuente de alimentación positiva (+).

**Tierra:** Cable de color marrón o negro. Se conecta a la fuente de alimentación negativa (-).

## 1.5. Servomotor Mg995

El servomotor MG995 es un dispositivo electromecánico que convierte señales eléctricas en movimiento angular preciso y controlado. Se utiliza principalmente en aplicaciones donde se requiere un control de posición y velocidad (figura 17).



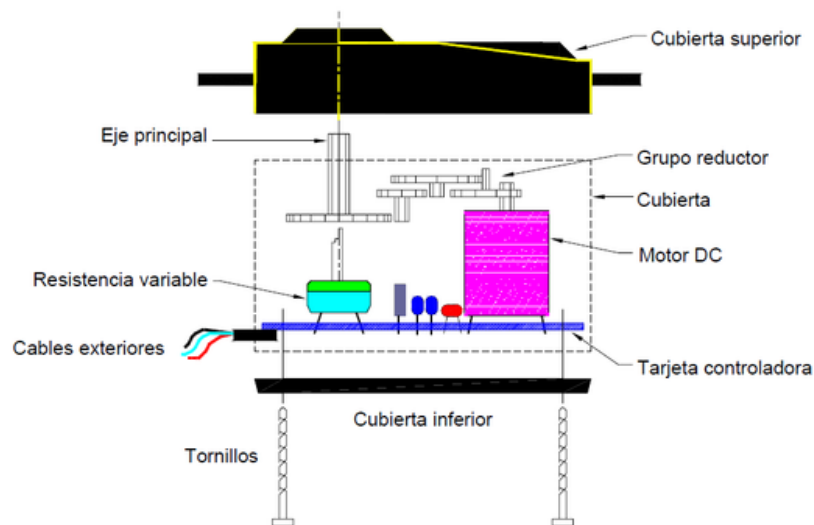
**Figura 17.**Servomotor MG995.

### ¿ Como funciona ?

El servomotor MG995 se basa en un motor DC, un circuito de control interno y un sistema de realimentación (potenciómetro) para mantener su posición. El circuito de control recibe señales de posición y ajusta la corriente suministrada al motor para mantenerlo en la posición deseada. Esto permite un control preciso del ángulo de giro del eje del motor (figura 18).

**Tabla 5.** Características de servomotor MG995.

Tamaño:	40.7mm x 19.7 mm x 42.9 mm.
Peso:	55 gr.
Angulo de Rotación:	0-180.
Voltaje de operación:	4.8 V a 7.2V.
Par de arranque:	9,40 kg-cm y 11,00 kg-cm.
Control:	señal PMW.

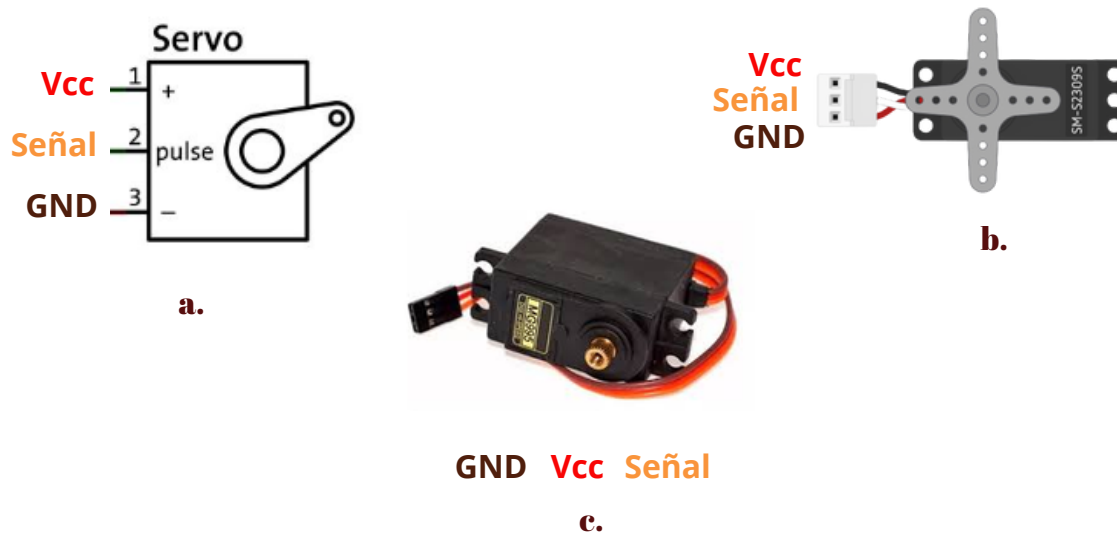


**Figura 18.** Partes del servomotor MG995.

## Aplicaciones

El servomotor MG995 se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: robótica educativa, control de movimiento en drones y vehículos RC, sistemas de apuntado y seguimiento en cámaras y antenas, Proyectos de domótica, como sistemas de control de puertas y ventana.

El servomotor MG995 vienen con tres cables para la conexión (figura19):



**Figura 19** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**Alimentación:** Cable de color rojo. Se conecta a la fuente de alimentación Positiva (+). (5V o 3.3V) .

**Tierra:** Cable de color marrón o negro. Se conecta a la fuente de alimentación negativa (-). (GND).

**Señal:** Cable de color naranja o amarillo. Se conecta a un pin del microcontrolador que generará la señal de control PWM para el servomotor.





# 2

# ACTUADORES

---



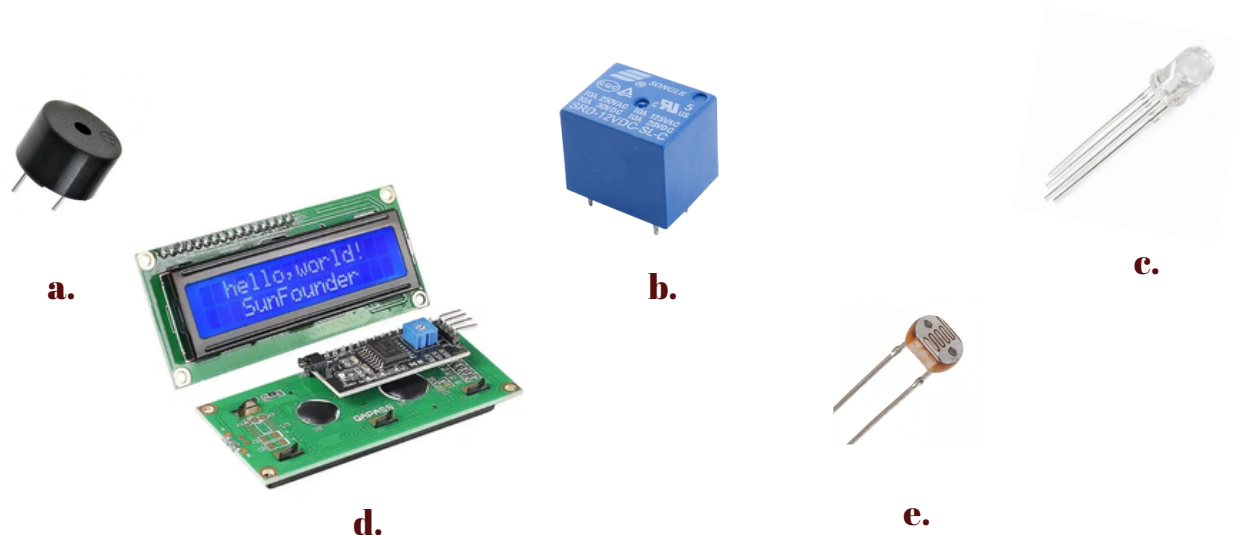
# 2 ACTUADORES

Los actuadores son dispositivos mecánicos, eléctricos o hidráulicos diseñados para convertir energía en movimiento físico. Permiten que los sistemas y máquinas realicen acciones específicas, como mover, bloquear, ajustar o controlar distintos componentes.

Se pueden distinguir los siguientes:

- De **sonido**: Buzzers o zumbadores, altavoces, piezo.
- De **temperatura**: Resistencias utilizadas para emitir calor.
- De **información visual**: Displays LED, multiplexores o pantallas LCD.
- De **movimiento**: Motores, moto-reductores, solenoides.

Los actuadores que vamos a estudiar son los siguientes:



**Figura 20.** a. Buzzer. b. Relé. c. Led RGB. d. Display LCD 16x2. e. Fotorresistencia.

## 2.1. Buzzer

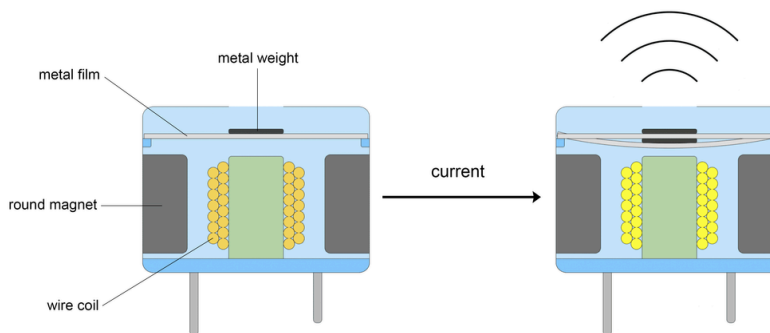
Un buzzer es un transductor que convierte señales eléctricas en sonido audible. Consiste en un diafragma vibratorio y una bobina electromagnética que, al ser excitada por corriente eléctrica, hace vibrar el diafragma para producir sonido (figura 21).



**Figura 21.** Buzzer.

### ¿ Como funciona ?

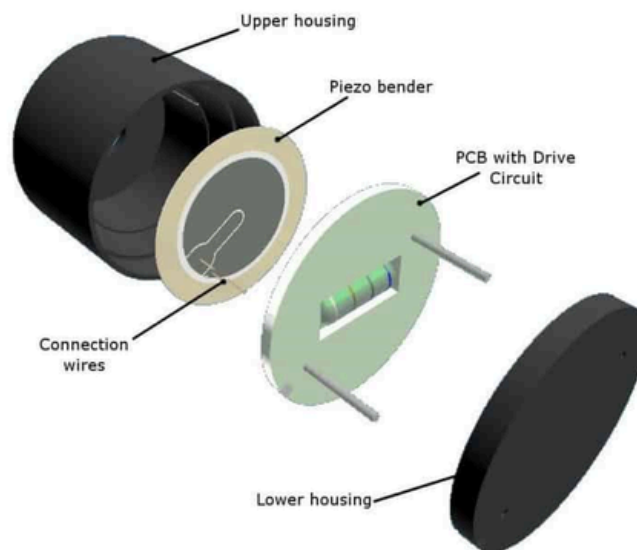
Cuando se aplica corriente eléctrica al buzzer, la bobina electromagnética genera un campo magnético que atrae o repele el diafragma, dependiendo de la polaridad de la corriente. Esto hace que el diafragma se mueva hacia adelante y hacia atrás, generando vibraciones en el aire que producen sonido (figura 22 y 23).



**Figura 22.** Como funciona Buzzer.

**Tabla 6.** Características de Buzzer.

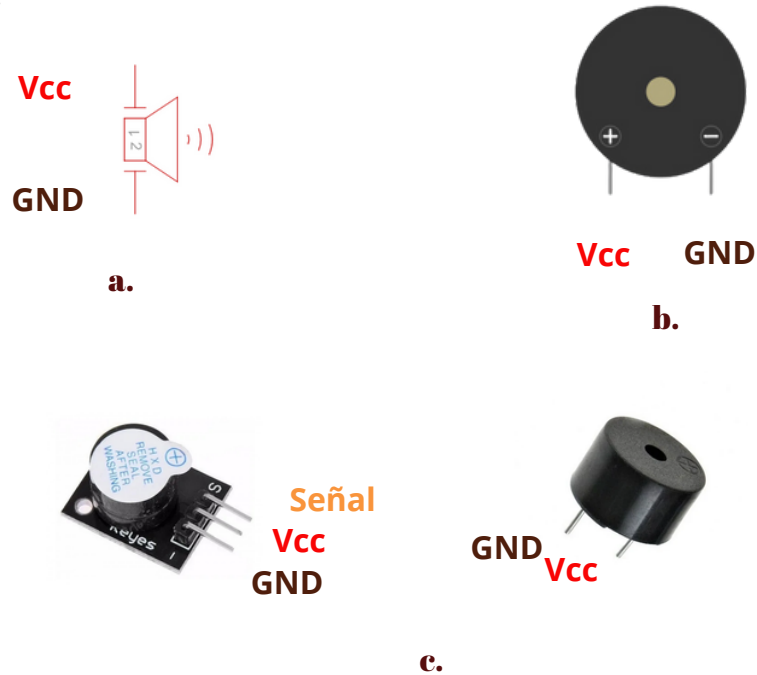
Tamaño:	17 mm × 12 mm × 12 mm.
Peso:	3.2 gr.
Voltaje de operación:	3.5V ~ 5.5V.
Frecuencia:	2300 Hz aprox.
Nivel de sonido:	95dB.

**Figura 23.** Partes de un buzzer.

### Aplicaciones

Los buzzers se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: sistemas de alarma y notificación, equipos electrónicos de consumo, como electrodomésticos y juguetes, dispositivos de señalización en sistemas de control y automatización, proyectos de electrónica y robótica para proporcionar retroalimentación audible.

Los buzzers generalmente tienen entre dos o tres pines de conexión (figura 24):



**Figura 24.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**Alimentación (+):** Se conecta a la fuente de alimentación Positiva (+). (5V o 3.5V) .

**Tierra (-):** Se conecta a la fuente de alimentación negativa (-). (GND).

**Señal (S):** Se conecta a un pin del microcontrolador que generará la señal de control para el buzzer.

## 2.2. Relé

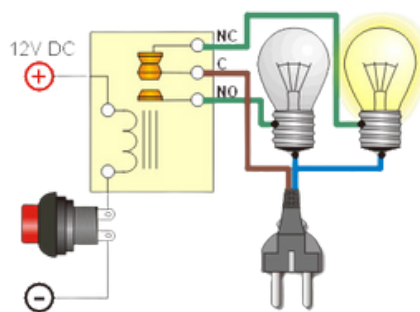
Un relé es un dispositivo electromecánico que actúa como un interruptor controlado por una corriente eléctrica. Tiene la capacidad de abrir o cerrar circuitos eléctricos de alta potencia utilizando una señal eléctrica de baja potencia (figura 25).



**Figura 25.** Relé.

### ¿ Como funciona ?

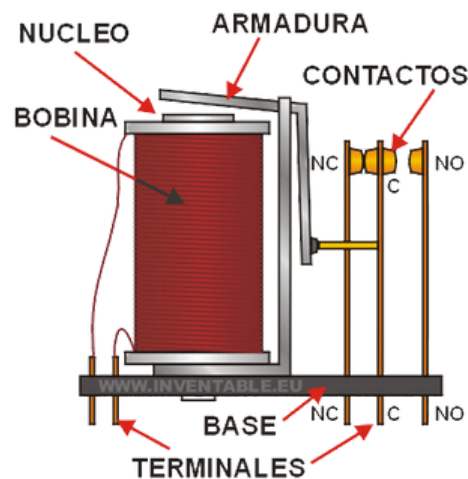
Cuando se aplica corriente eléctrica a la bobina del relé, esta genera un campo magnético que atrae o repele unos contactos móviles, dependiendo del diseño del relé. Esto abre o cierra los contactos del relé, permitiendo o interrumpiendo el flujo de corriente en el circuito conectado a través de los contactos fijos del relé (figura 26 y 27).



**Figura 26.** Como funciona Relé.

**Tabla 7.** Características de Relé.

Tamaño:	15mm x 19mm x 20mm.
Peso:	15 gr.
Voltaje de operación:	12V.
Corriente de activación por relé:	15mA~20mA.
Corriente de Salida:	10A.
Pines:	5.



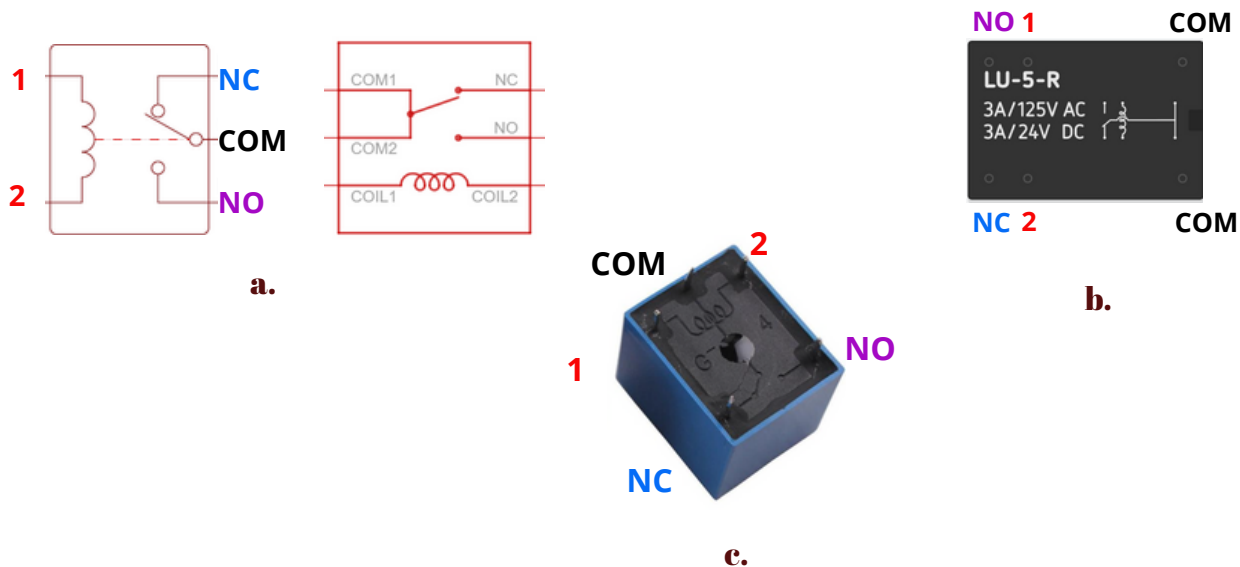
**Figura 27.** Partes de un Relé.

### Aplicaciones

Los relés se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: control de motores y dispositivos de alta potencia, protección de circuitos eléctricos, control de iluminación y sistemas de seguridad, sistemas de control de temperatura y climatización, automatización industrial y domótica.



Los relés suelen tener al menos cinco pines de conexión (figura 28):

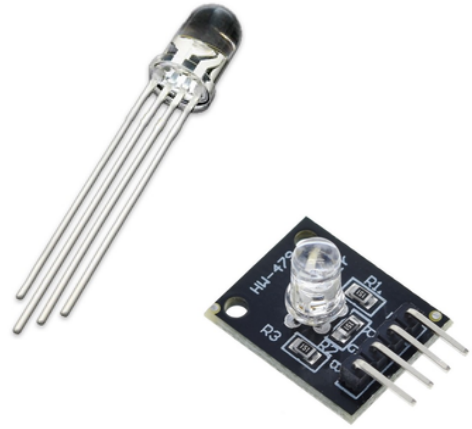


**Figura 28.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

1. **Bobina (coil):** Pin donde se conecta la corriente que activa la bobina del relé.
2. **Contacto común (COM):** Punto de conexión común para los contactos móviles.
3. **Contacto normalmente cerrado (NC):** Conexión que se establece cuando el relé no está activado.
4. **Contacto normalmente abierto (NO):** Conexión que se establece cuando el relé está activado.
5. **Bobina (coil):** Pin donde se conecta la corriente que activa la bobina del relé.

## 2.3. Led RGB

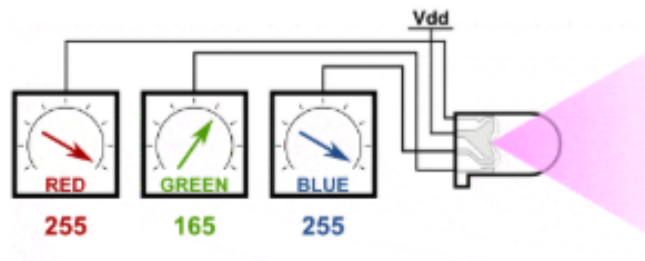
Un LED RGB (Light Emitting Diode, por sus siglas en inglés) es un tipo de LED que puede emitir luz en tres colores primarios: rojo (Red), verde (Green) y azul (Blue) (figura 29).



**Figura 29.** led RGB.

### ¿ Como funciona ?

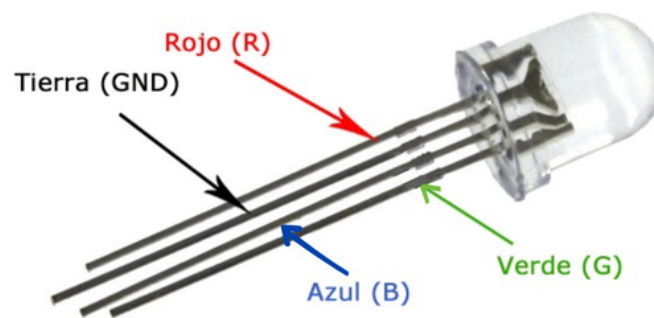
El principio de funcionamiento de un LED RGB se basa en la combinación de los colores primarios rojo, verde y azul para generar una amplia gama de colores. Cada LED RGB consta de tres LED individuales (uno rojo, uno verde y uno azul) encapsulados en un solo dispositivo (figura 30 y 31).



**Figura 30.** Funcionamiento del Led RGB.

**Tabla 8.** Características de Led RGB.

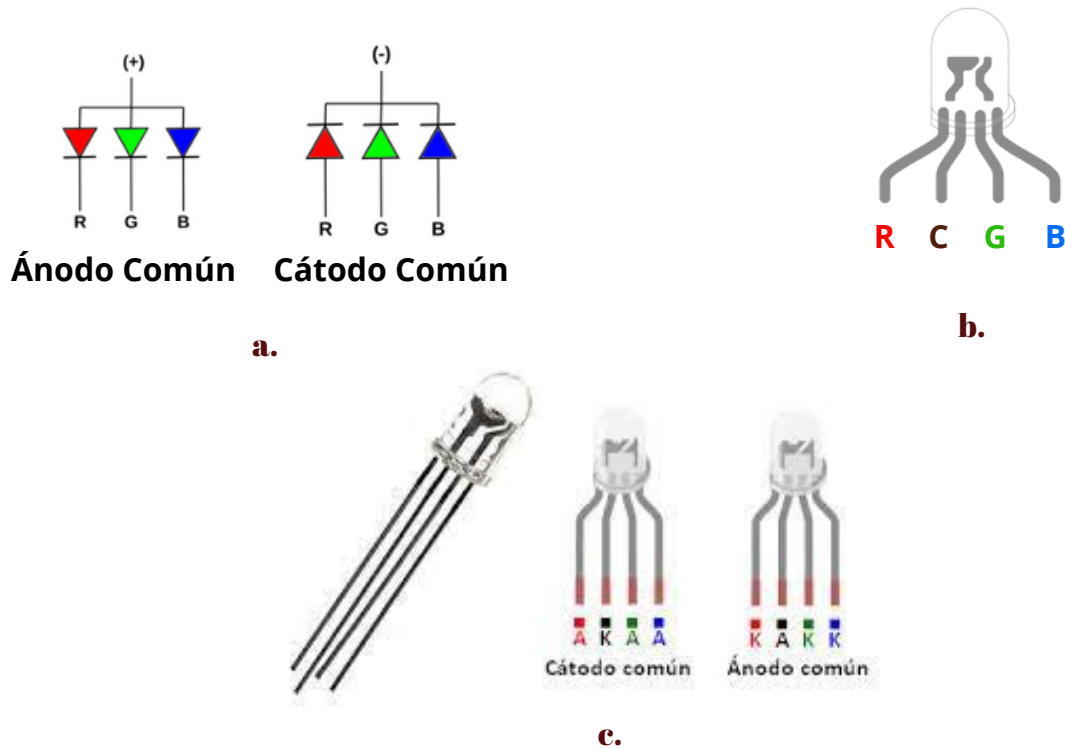
Tamaño:	30mm x 6mm x 6mm.
Peso:	13 gr.
Voltaje de operación:	<b>R:</b> 1.8-2.2V - <b>G:</b> 3.0-3.4V - <b>B:</b> 3.0-3.4V.
Corriente max.:	20 mA.
Pines:	4.

**Figura 31.** Partes de un Led RGB.

## Aplicaciones

Los LED RGB se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: iluminación decorativa y ambiental en hogares, comercios y eventos, retroiluminación de pantallas y monitores, señalización y visualización de información en paneles y carteles, iluminación en sistemas de control de iluminación inteligente.

Los leds RGB generalmente tienen entre dos o tres pines de conexión (figura 32):



**Figura 32.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

Ánodo común (+): Conexión positiva para el LED.

Cátodo Común (-): conexión negativa para el LED.

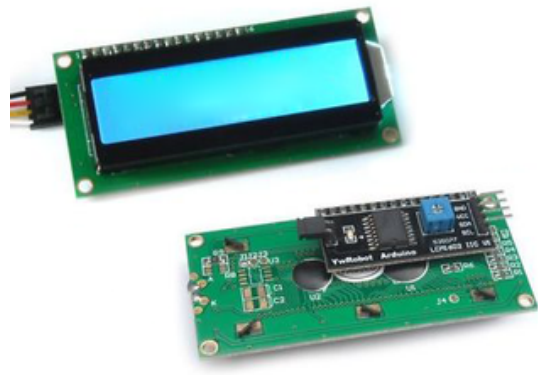
Cátodo o Ánodo **rojo** : Conexión del LED rojo.

Cátodo o Ánodo **verde** : Conexión del LED verde.

Cátodo o Ánodo **azul** : Conexión del LED azul.

## 2.4. Display LCD 16x2

Un LCD (siglas del inglés Liquid-Crystal Display) es una pantalla alfanumérica de cristal líquido. Esta pequeña pantalla está conformada por muchos píxeles, con los cuales al combinar cuales se encienden y cuales no, se pueden formar letras, números, símbolos (figura 33).



**Figura 33.** Display LCD con I2C.

### ¿ Como funciona ?

La pantalla LCD está compuesta por un panel de cristal líquido que contiene una matriz de píxeles organizados en filas y columnas. Cada píxel puede ser activado o desactivado individualmente. son 2 filas y 16 columnas, osea 32 caracteres ( figura 34 y 35).

Fila superior : 0

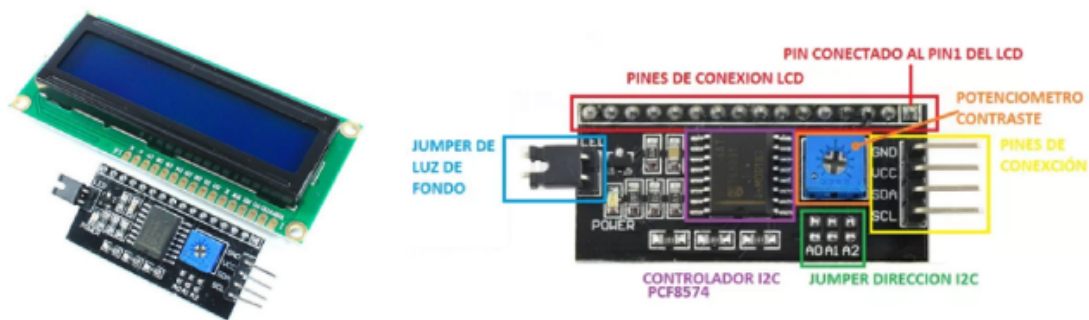
Fila inferior : 1



**Figura 34.** Funcionamiento del Display LCD (16x2)D con I2C.

**Tabla 9.** Características de Display LCD (16x2)D con I2C.

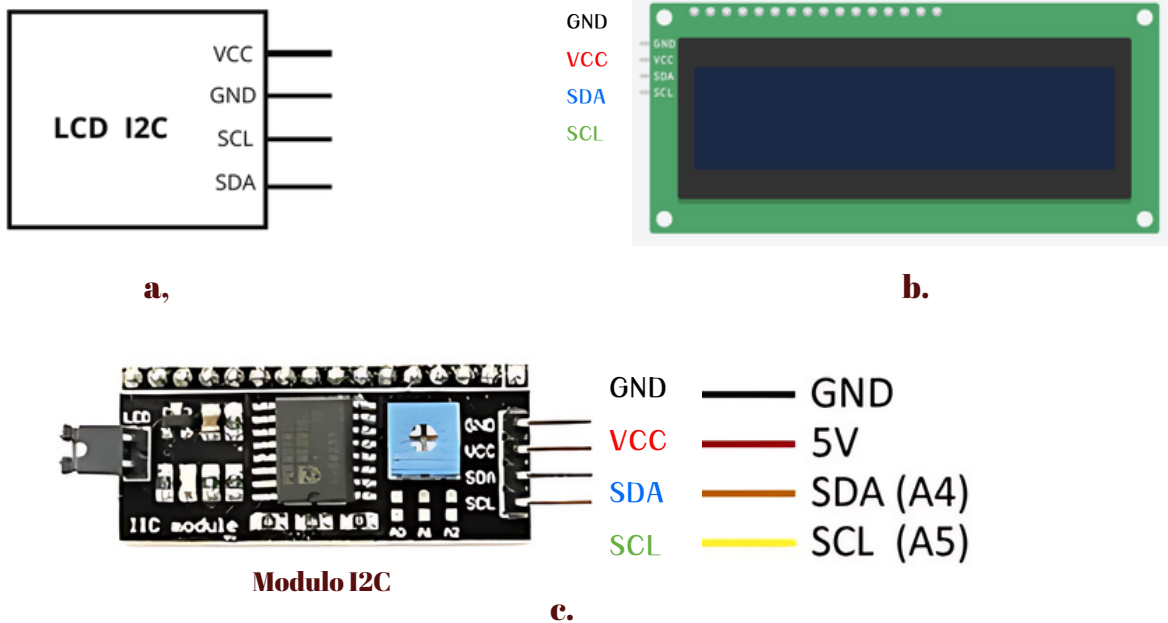
Dimensiones :	80mm x 36mm x 12.5 mm.
Pantalla :	64mm x 16 mm.
Alimentación:	5V.
Pixeles :	2 filas y 16 columnas.
Caracteres:	Los caracteres pueden ser letras del alfabeto, números, símbolos especiales.
SDA (Serial Data Line):	Para la transmisión de datos.
SCL (Serial Clock Line):	Para la sincronización de la comunicación.

**Figura 35.**Partes del Display LCD (16x2)D con I2C.

### Aplicaciones

Las pantallas LCD 16x2 son utilizadas para mostrar texto y algunas veces gráficos simples en proyectos electrónicos. Son útiles para mostrar información en tiempo real, como lecturas de sensores, estados de un sistema, mensajes de usuario, etc.

El display LCD 16x2 con I2C tiene 4 pines de conexión (figura 36):



**Figura 36.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**SDA:** lleva los datos de forma serial desde el microcontrolador hacia la pantalla LCD.

**SCL:** Proporciona el reloj de sincronización para la comunicación serial entre el microcontrolador y la pantalla LCD.

## 2.5. Fotorresistencia

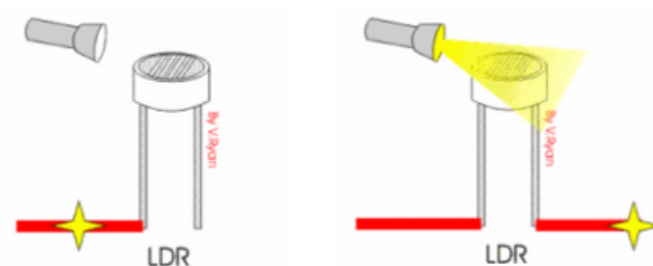
Un fotoresistor, también conocido como célula fotoconductora o LDR (del inglés Light Dependent Resistor), es un componente semiconductor que cambia su resistencia eléctrica en respuesta a la cantidad de luz que incide sobre su superficie ( figura 37).



**Figura 37.** Fotorresistor.

### ¿ Como funciona ?

El principio de funcionamiento de un fotorresistor se basa en el efecto fotoeléctrico. Cuando la luz llega al semiconductor del fotorresistor, los fotones de luz excitan los electrones en el material semiconductor, permitiendo que fluyan con mayor facilidad a través del material. Esto disminuye la resistencia eléctrica del fotorresistor, ya que el flujo de corriente es mayor (figura 38 y 39).

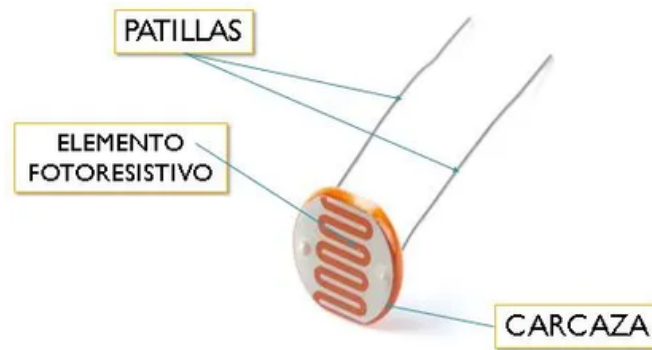


**Figura 38.** Funcionamiento de una fotorresistencia.



**Tabla 10.** Características de Display LCD (16x2)D con I2C.

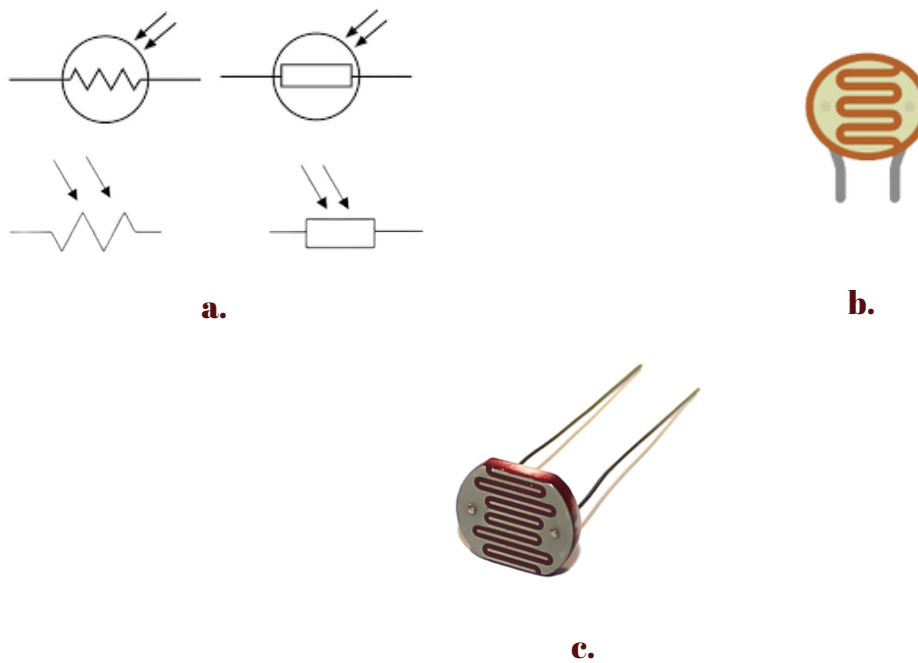
Tamaño:	35mm y (5 mm - 10 mm)
Peso:	7 gr
Voltaje de operación:	4.8 V a 7.2V
Variación de resistencia:	Osc : 2M $\Omega$ y luz(10 lux) : 18 - 50 K $\Omega$
Tiempo de respuesta:	30 ms

**Figura 39.** Partes de un fototransistor.

### Aplicaciones

Los fototransistores se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, entre las que se incluyen: control automático de la iluminación en sistemas de iluminación inteligente y automatización del hogar, detección de luz en sistemas de seguridad y alarmas, detección de objetos en sistemas de robótica y automatización, medición de la intensidad de luz en equipos de laboratorio y experimentación.

Los fotorresistores generalmente tienen dos terminales (figura 40):



**Figura 40.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

No tienen polaridad, por lo que se pueden conectar indistintamente en cualquier dirección:



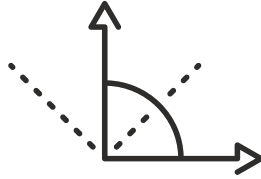


# 3 SENSORES

---



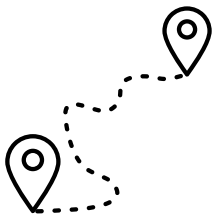
**Iluminación**



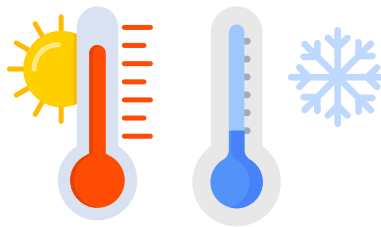
**Inclinación**



**Gas**



**Distancia**



**Temperatura**



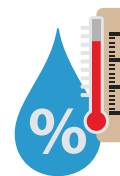
**Velocidad**



**Carga**



**Movimiento**



**Humedad**



**Sonido**



**PH**

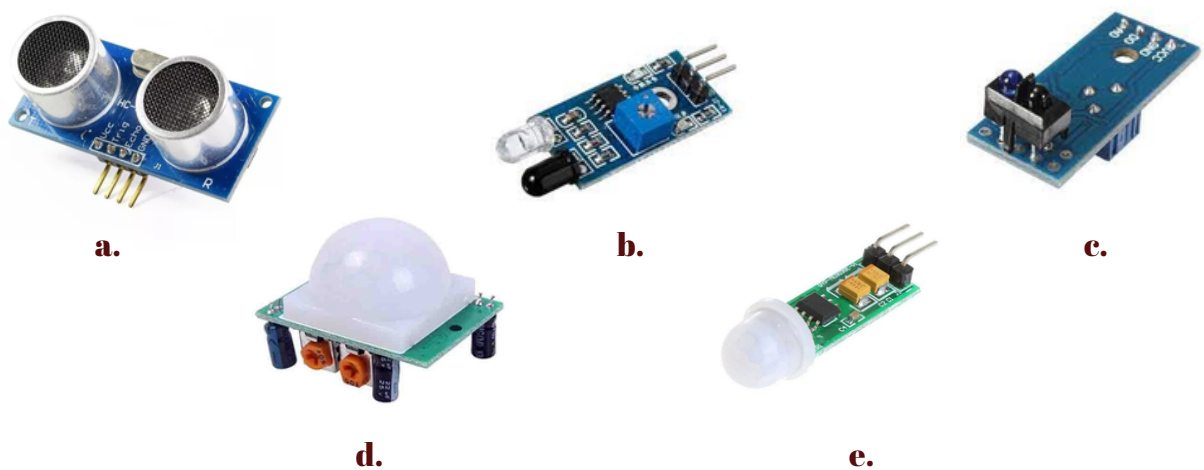


# SENSORES

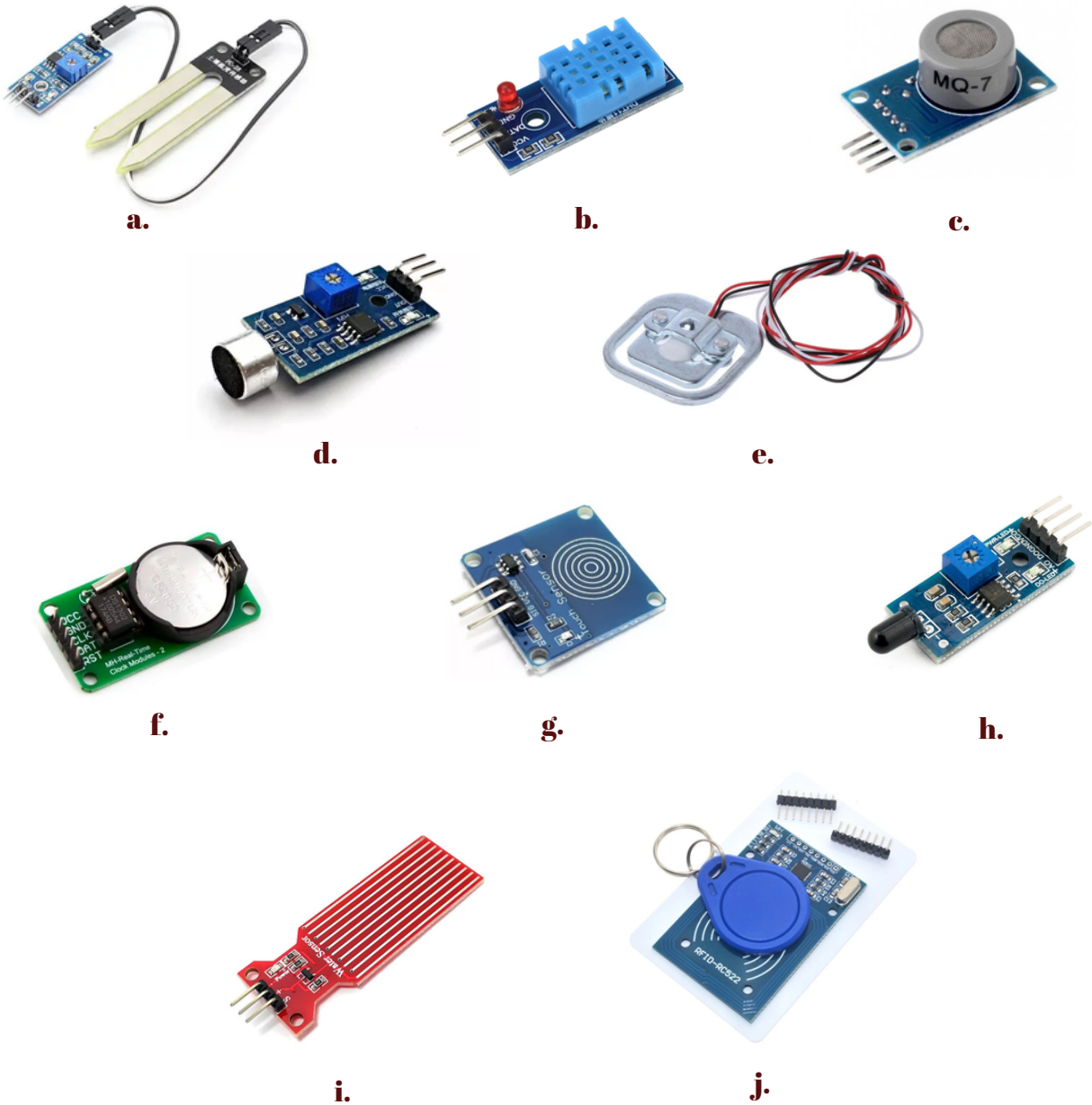
Un sensor es un aparato sensible a una magnitud del entorno, y al variar esta magnitud, el sensor percibe una medida. Estas variables, que pueden ser físicas o químicas, se “transforman” mediante un elemento llamado transductor que las convierte en señales eléctricas.

En el diseño industrial, Tienen una función esencia, ya que permiten monitorear y controlar distintas variables en los procesos de fabricación y operación de dispositivos, facilitando la toma de decisiones, mejorando la eficiencia y la calidad, y garantizando la seguridad en los productos.

Los sensores que vamos a estudiar son los siguientes (figura 41 y 42):



**Figura 41.** a. Ultrasónico HC-SR04. b. Infrarrojo. c. Seguidor TCRT5000.  
d. Movimiento HC-SR05. e. PIR HC-SR501



**Figura 42.** a. Humedad FC-28 . b. Temperatura DHT - 11. c. Gas MQ-7. d. Sonido KY-037. e. Peso -Carga. f. Reloj RTC DS 1302. g. Táctil Ttp223b. h. Detector de flama LM393. i. Nivel de Agua. j. Modulo RFID.



Un sensor y el transductor son dos dispositivos independientes, diferenciándose en que el sensor estará siempre en contacto con el fenómeno a medir. Una termocupla por ejemplo, soporta temperaturas altísimas, más no el transductor, que transforma el estímulo de una resistencia, una corriente o una tensión en una señal digital o analógica que puede ser interpretada por el controlador. existen diferentes tipos de sensores, los más usados se agrupan en (figura 43):



**Figura 43.**Tipos de sensores.

**Mecánicos:** Usan el contacto físico como estímulo de entrada, como los finales carrera, interruptores.

**Ultrasónicos:** Usan el sonido en diferentes frecuencias para registrar objetos cercanos.

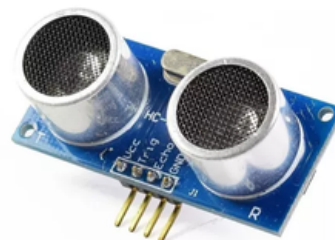
**Inductivos:** Generan un campo magnético que reacciona solo a la cercanía de materiales metálicos como el aluminio, el acero, hierro.

**Capacitivos:** Generan un campo magnético que puede reaccionar a la presencia de materiales metálicos o de materiales dieléctricos sin importar su color.

**Fotoeléctricos:** Son sensores que reaccionan a los espectros visibles y no visibles de la luz.

## 3.1. Ultrasónico HC-SR04

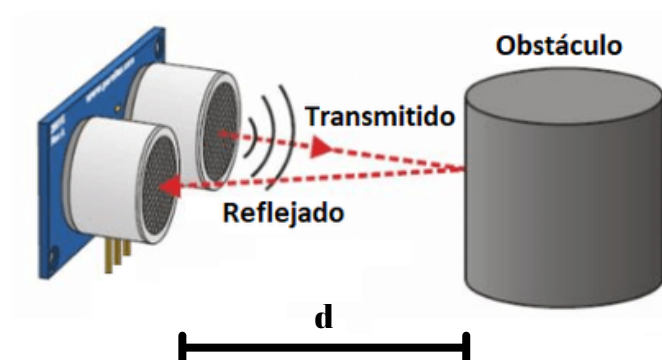
El sensor ultrasónico HC-SR04 es un dispositivo utilizado para medir distancias mediante ondas ultrasónicas (figura 44).



**Figura 44.** Ultrasónico HC-SR04.

¿ Como funciona ?

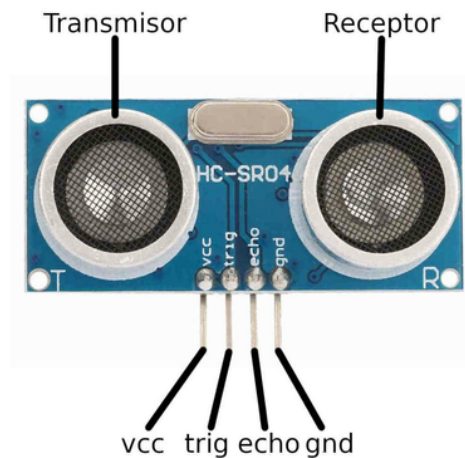
El sensor Ultrasónico emite un pulso ultrasónico (una serie de ondas, estas ondas sonoras viajan en línea recta desde el sensor hacia un objeto en frente de él. Cuando las ondas sonoras alcanzan el objeto, se reflejan de vuelta hacia el sensor. El sensor mide el tiempo que tarda en recibir el eco de las ondas, utilizando la velocidad del sonido en el aire, el sensor calcula la distancia al objeto (figura 45 y 46).



**Figura 45.** Funcionamiento ultrasónico HC-SR04.

**Tabla II.** Características de ultrasónico HC-SR04.

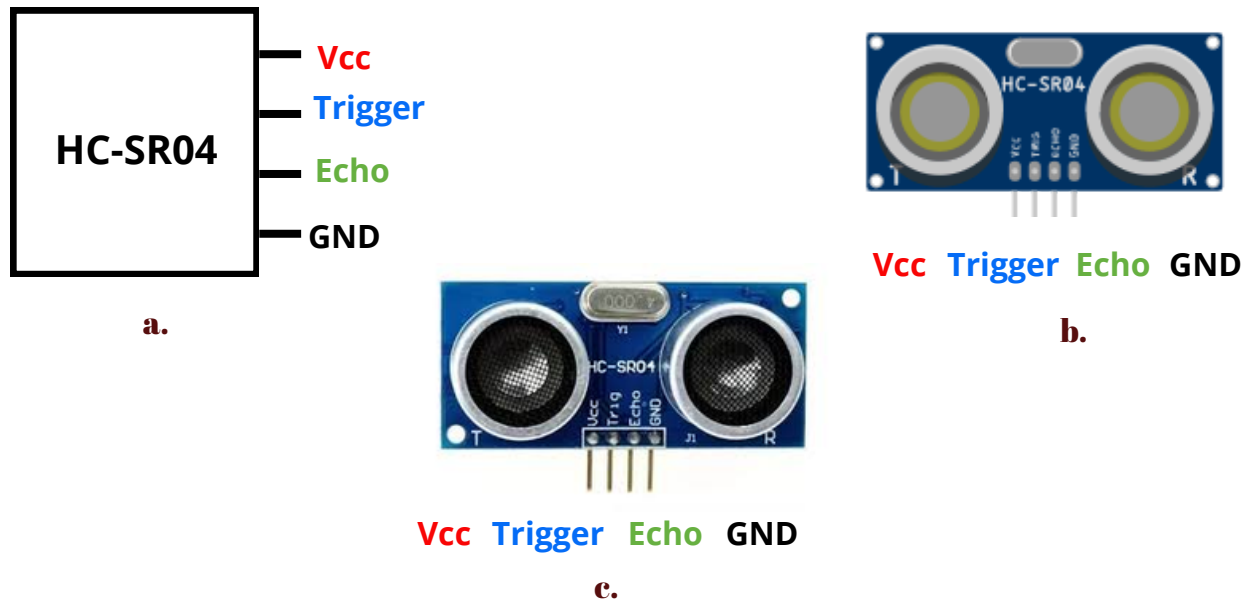
Dimensiones:	45 mm x 20 mm x 15 mm.
Peso:	15 gr.
Tensión de alimentación:	5 Vcc.
Frecuencia de trabajo:	40 KHz.
Rango máximo:	4.5 m.
Rango mínimo:	2 cm.

**Figura 46.** Partes de sensor ultrasonico HC-SR04

### Aplicaciones

El HC-SR04 se utiliza para medir distancias entre el sensor y los objetos circundantes de manera precisa. Es ampliamente utilizado en proyectos de robótica, sistemas de seguridad, sistemas de estacionamiento automático, sistemas de control de acceso, y más.

El sensor HC-SR04 generalmente tiene cuatro pines de conexión:



**Figura 47.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

- **VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), 5V.
- **TRIG (Trigger):** Este pin se utiliza para enviar el pulso ultrasónico. Conéctalo a un pin de salida del microcontrolador (por ejemplo, pin 2 en un Arduino).
- **ECHO:** Este pin recibe el eco de las ondas ultrasónicas. Conéctalo a un pin de entrada del microcontrolador (por ejemplo, pin 3 en un Arduino).
- **GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

## 3.2. Infrarrojo (IR)

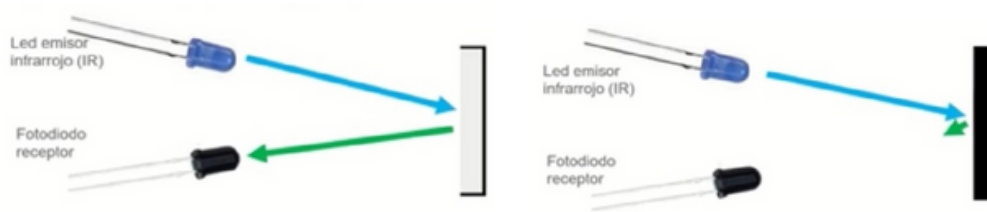
Un sensor infrarrojo es un dispositivo electrónico que detecta la radiación infrarroja emitida por los objetos en su entorno. Funciona capturando la radiación infrarroja y convirtiéndola en una señal eléctrica que puede ser interpretada por un microcontrolador u otro circuito electrónico (figura 48).



**Figura 48.** Infrarrojo.

### ¿ Como funciona ?

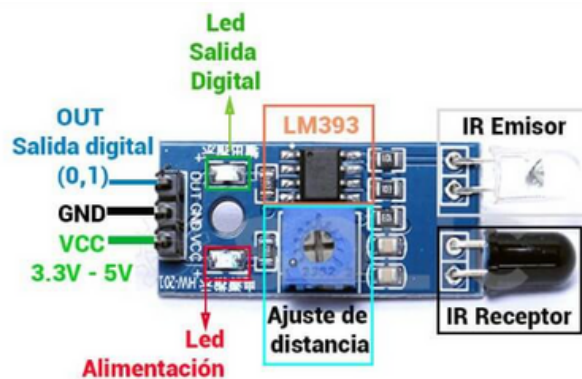
Los sensores infrarrojos utilizan un componente fotosensible, como un fotodiodo o un fototransistor, que es sensible a la radiación infrarroja. Cuando un objeto emite radiación infrarroja en su campo de visión, el componente fotosensible del sensor absorbe la radiación y genera una pequeña corriente eléctrica proporcional a la intensidad de la radiación infrarroja recibida (figura 49 y 50).



**Figura 49.** Funcionamiento del infrarrojo.

**Tabla 12.** Características de infrarrojo.

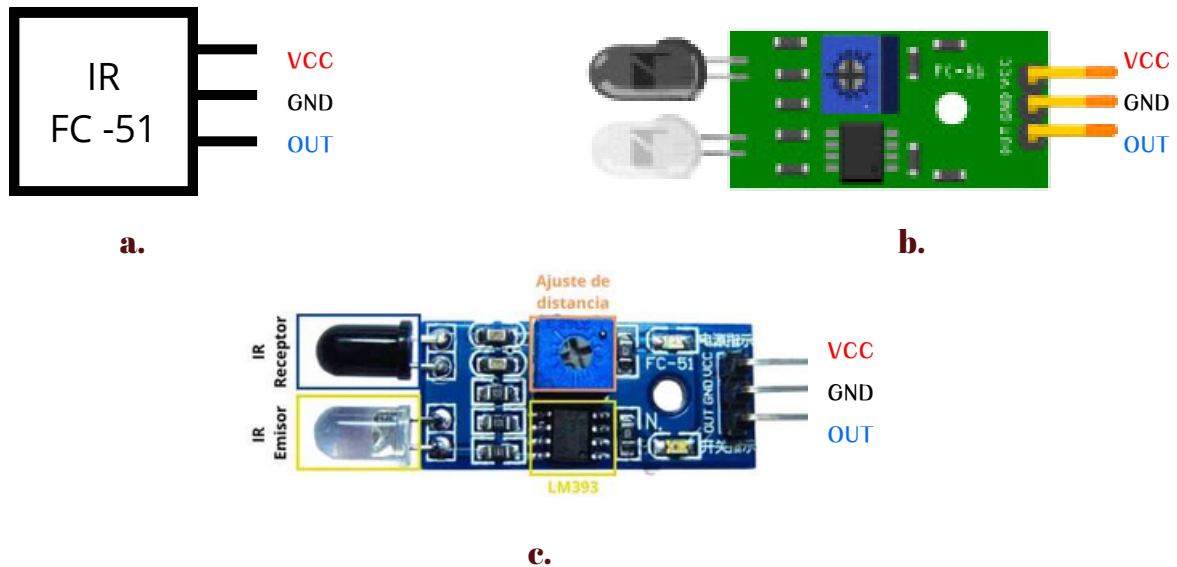
Modelo:	FC-5.1.
Dimensiones	31mm x 15 mm x 7 mm.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Rango de detección:	2 cm - 30cm (depende del color del obstáculo).
Angulo de detección:	35 grados.
Sensibilidad ajustable:	Se recomienda su uso en interiores para evitar el efecto de la luz del sol.

**Figura 50.** Partes del sensor infrarrojo

### Aplicaciones

Los sensores infrarrojos se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo: sensores de movimiento para detectar intrusos o actividad no deseada en áreas protegidas, en dispositivos electrónicos como televisores, aires acondicionados y sistemas de audio para recibir señales de control remoto, para la detección de obstáculos y la navegación autónoma de robots .

El sensor FC-51 generalmente tiene tres pines de conexión (figura 51):



**Figura 51.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**OUT:** Pin de salida digital que proporciona la señal de detección del objeto.

### 3.3 Seguidor TCRT 5000

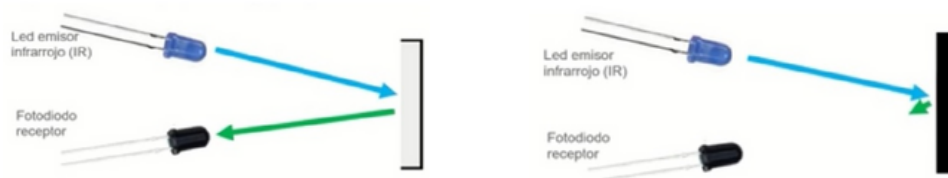
Es un dispositivo óptico que consta de un emisor de luz infrarroja y un receptor de luz. Su diseño permite detectar cambios en la reflexión de la luz infrarroja emitida, lo que lo hace ideal para aplicaciones de seguimiento de línea (figura 52).



**Figura 52.** Seguidor TCRT 5000.

#### ¿ Como funciona ?

El funcionamiento del sensor TCRT5000 se basa en la detección de la luz infrarroja reflejada por la superficie de un objeto. Cuando el sensor se coloca cerca de una superficie reflectante, como una línea negra en un fondo claro, el emisor infrarrojo envía luz hacia la superficie. Si la superficie es reflectante, la luz infrarroja será reflejada hacia el receptor del sensor. La cantidad de luz recibida por el receptor varía dependiendo de la distancia entre el sensor y la superficie, así como de las propiedades reflectivas de la superficie (figura 53 y 54).



**Figura 53.** Funcionamiento del seguidor TCRT 5000.



**Tabla 13.** Características de seguidor TCRT 5000,

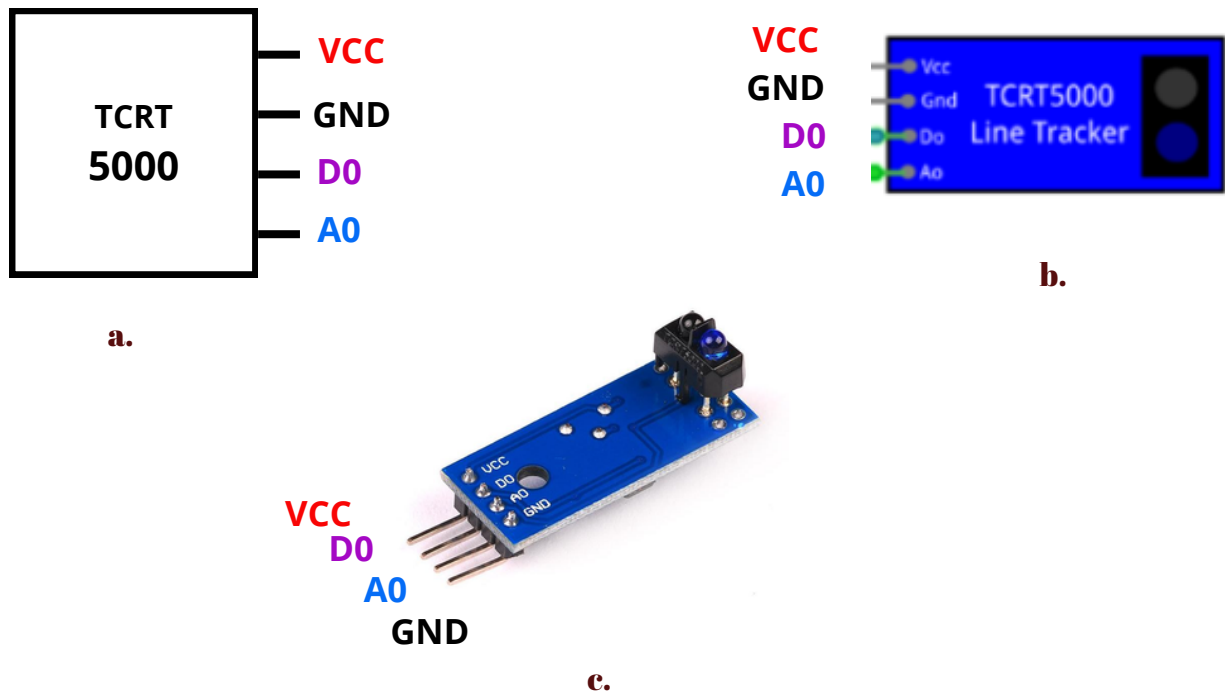
Tipo de sensor:	IR - TCRT 5000.
Dimensiones	31mm x 13 mm x 10 mm.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Rango de detección:	0.5mm - 15mm (depende del color del obstáculo).
Peso:	6gr.
Consumo de corriente:	15mA.
Formato de salida:	señal digital (0 y 1).

**Figura 54.** Partes de sensor seguidor TCRT 5000.

### Aplicaciones

El sensor seguidor TCRT5000 se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo: para el seguimiento de líneas en robots seguidores de línea, para la detección de objetos en sistemas de transporte y control de procesos, para la detección de tarjetas de identificación y etiquetas en sistemas de acceso controlado, para la detección de movimiento y presencia en sistemas de seguridad.

El TCRT5000 generalmente tiene cuatro pines de conexión (figura 55):



**Figura 55.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**D0:** Pin de salida Digital que proporciona la señal de detección

**A0:** Pin de salida Analógica que proporciona la señal de detección.

### 3.4. Movimiento HC-SR501

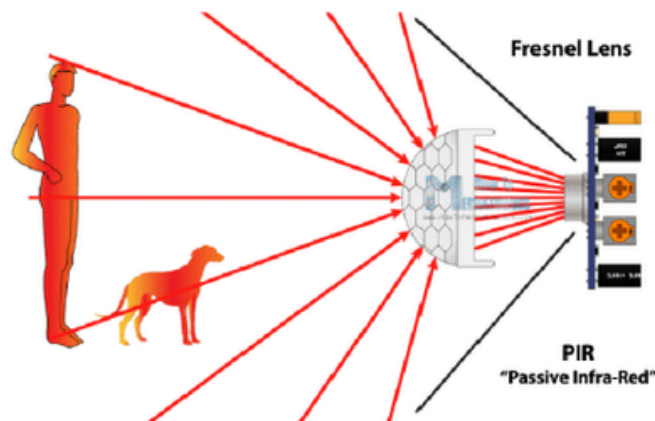
El sensor de movimiento PIR HC-SR501 (Passive Infrared Sensor) de movimiento es un dispositivo electrónico diseñado para detectar cambios en el nivel de radiación infrarroja en su entorno causados por la presencia de objetos en movimiento, como personas o animales (Figura 56).



**Figura 56.** Movimiento HC-SR501.

#### ¿ Como funciona ?

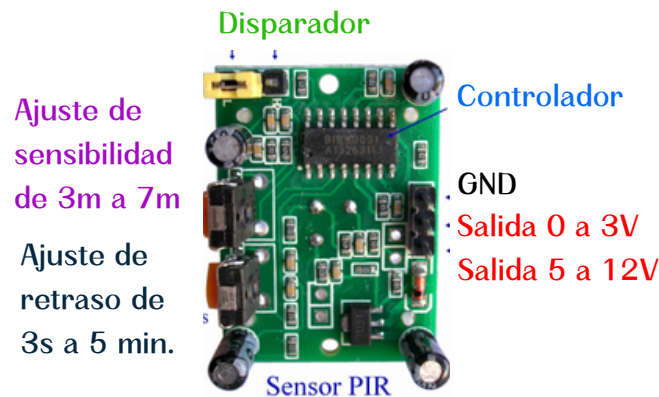
El sensor PIR HC-SR501 funciona detectando cambios en el nivel de radiación infrarroja en su entorno. Cuando un objeto en movimiento entra en el campo de visión del sensor, altera el patrón de radiación infrarroja detectada por el sensor, lo que provoca una respuesta eléctrica ( figura 57 y 58).



**Figura 57.** Funcionamiento del PIR HC-SR501.

**Tabla 14.** Características del PIR HC-SR501.

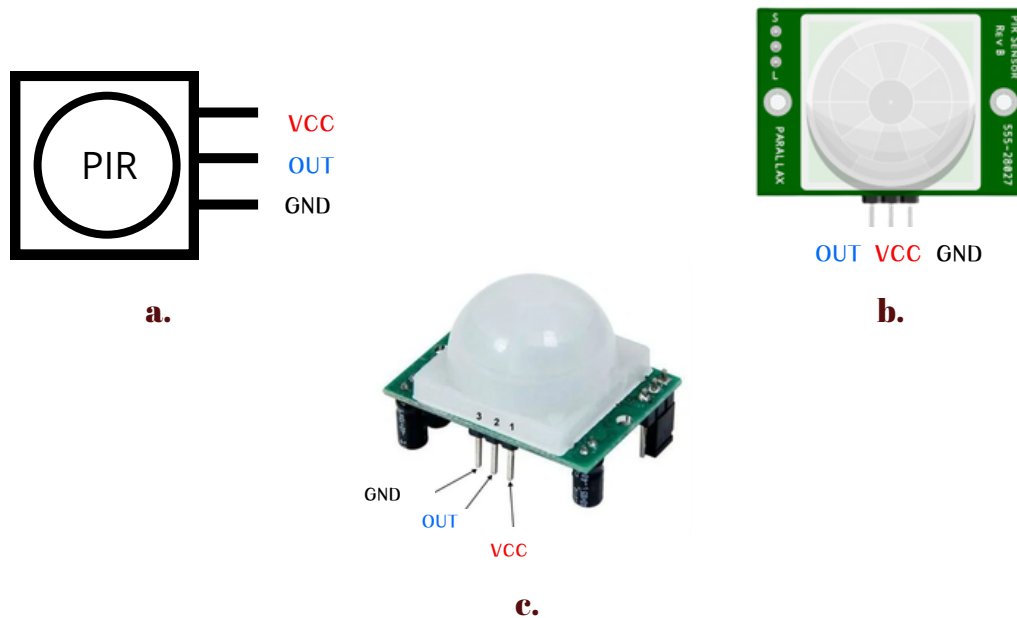
Dimensiones:	32 mm x 24 mm x 26mm.
Voltaje de alimentación:	4.5V - 20 V.
Rango de detección:	2m - 7m.
Peso:	35 gr.
Lente de Fresnel:	19 zonas.
Angulo de cono de visión:	< 100 grados.

**Figura 58.** Partes del PIR HC-SR501.

### Aplicaciones

Los sensores PIR se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo: para la detección de intrusos o actividad no deseada en áreas protegidas, para encender y apagar luces automáticamente cuando se detecta movimiento en un área determinada, para activar y desactivar dispositivos electrónicos en función de la presencia o ausencia de personas en una habitación, para controlar sistemas de calefacción, ventilación y aire acondicionado.

El sensor PIR HC-SR501 generalmente tiene tres pines de conexión (figura 59):



**Figura 59.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**OUT:** Pin de salida digital que indica la detección de movimiento.

### 3.5. PIR HC-SR505

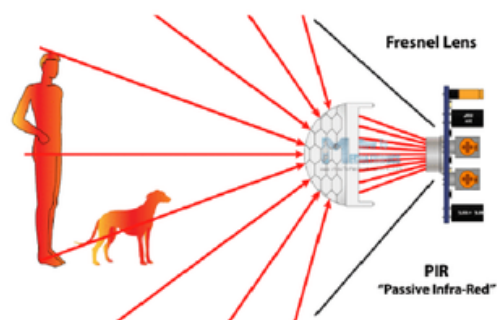
El sensor PIR HC-SR505 es un dispositivo electrónico utilizado para detectar movimientos en su entorno utilizando tecnología de infrarrojos pasivos (PIR). Es una versión más compacta y económica en comparación con otros sensores PIR (figura 60).



**Figura 60.** Movimiento HC-SR505.

#### ¿ Como funciona ?

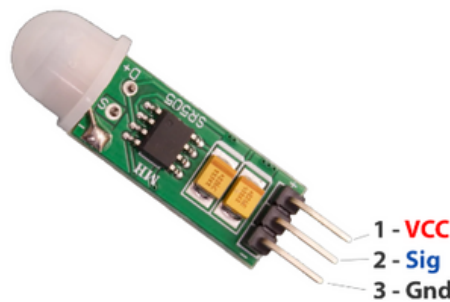
El principio de funcionamiento del sensor PIR HC-SR505 es similar al de otros sensores PIR. Detecta cambios en el nivel de radiación infrarroja en su entorno causados por la presencia de objetos en movimiento, como personas o animales. Cuando un objeto en movimiento entra en el campo de visión del sensor, altera el patrón de radiación infrarroja detectada por el sensor, lo que provoca una respuesta eléctrica (figura 61 y 62).



**Figura 61.** Funcionamiento del PIR HC-SR505.

**Tabla 15.** Características del PIR HC-SR505.

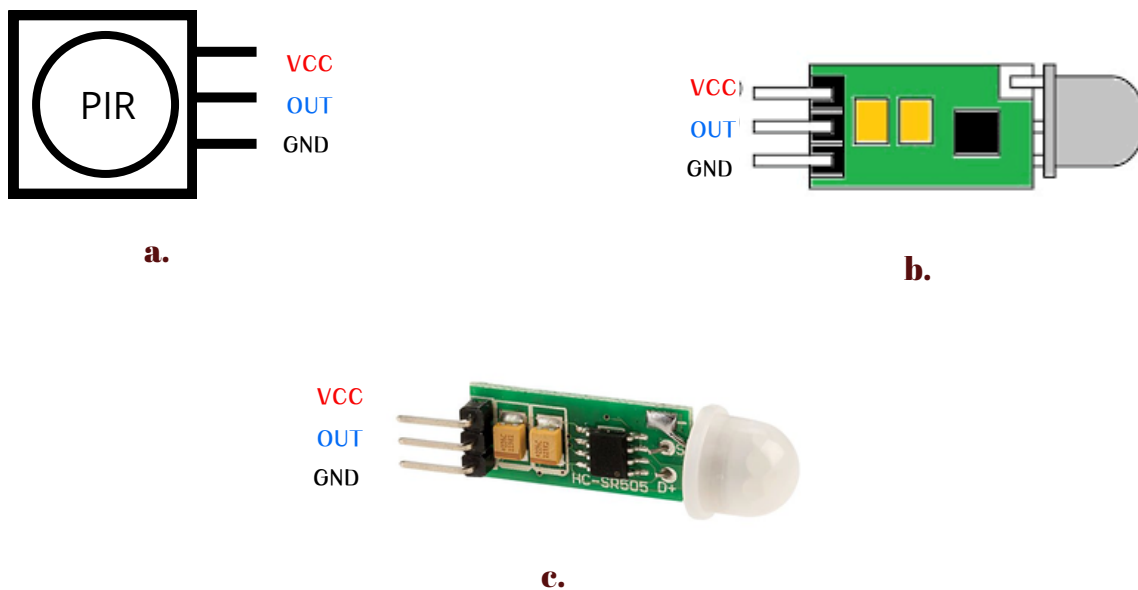
Dimensiones:	40 mm x 10 mm x 13 mm.
Voltaje de alimentación:	4.5V - 20 V.
Rango de detección:	3 m.
Peso:	6 gr.
Nivel de salida:	3.3V alta - 0V baja.
Angulo de cono de visión:	< 100 grados.

**Figura 62.** Partes del PIR HC-SR505.

### Aplicaciones

El sensor PIR HC-SR505 se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo: para detectar intrusiones y activar alarmas, para encender luces automáticamente cuando se detecta movimiento, para activar dispositivos de bloqueo o permitir el acceso a áreas seguras, para controlar dispositivos electrónicos en función de la presencia de personas.

El sensor PIR HC-SR505 generalmente tiene tres pines de conexión (figura 63):



**Figura 63.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

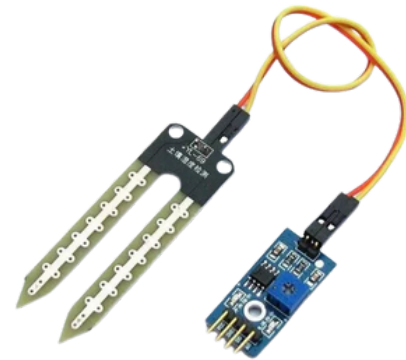
**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**OUT:** Pin de salida digital que indica la detección de movimiento.



### 3.6. Humedad Suelo FC-28

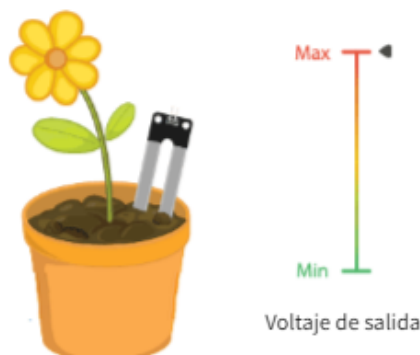
El sensor de humedad FC-28 es un sensor de humedad del suelo que utiliza la variación en la conductividad eléctrica del suelo para determinar su nivel de humedad. Es un sensor analógico y proporciona una salida de voltaje proporcional a la humedad del suelo (figura 64).



**Figura 64.** Humedad suelo FC-28.

#### ¿ Como funciona ?

El principio de funcionamiento del sensor de humedad FC-28 se basa en la capacidad del suelo para conducir electricidad, la cual está directamente relacionada con su contenido de humedad. Cuando el suelo está seco, su conductividad eléctrica es baja, y cuando está húmedo, su conductividad eléctrica aumenta. El sensor FC-28 utiliza dos electrodos metálicos que se insertan en el suelo (figura 65 y 66).



**Figura 65.** Funcionamiento del sensor FC-28.

**Tabla 16.** Características del sensor FC-28.

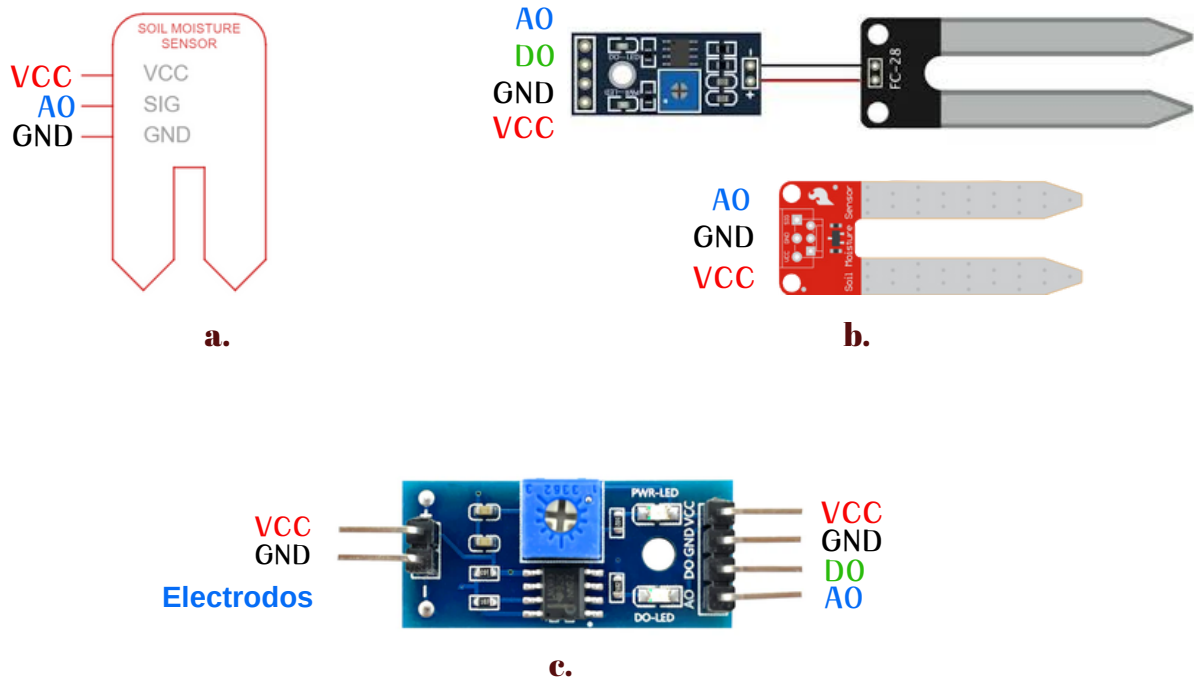
Dimensiones modulo:	30 mm x 15 mm.
Dimensiones sonda:	60 mm x 20 mm.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Peso:	7gr.
Porcentaje mín. de humedad:	10%.
Porcentaje máx.. de humedad:	90%.

**Figura 66.** Partes del sensor FC-28.

### Aplicaciones

El sensor de humedad FC-28 se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo: para monitorear y controlar la humedad del suelo en cultivos, para asegurar el riego adecuado de plantas en jardines y macetas, para activar sistemas de riego basados en la humedad del suelo.

El sensor FC-28 generalmente tiene tres pines de conexión (figura 67):



**Figura 67.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Telegram). c. Representación real.

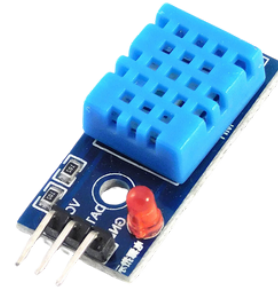
**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**OUT:** Pin de salida analógica que proporciona el valor de humedad del suelo.

## 3.7. Temperatura DHT-11

El sensor DHT11 es un sensor de temperatura y humedad relativa, digital de bajo costo (figura 68).

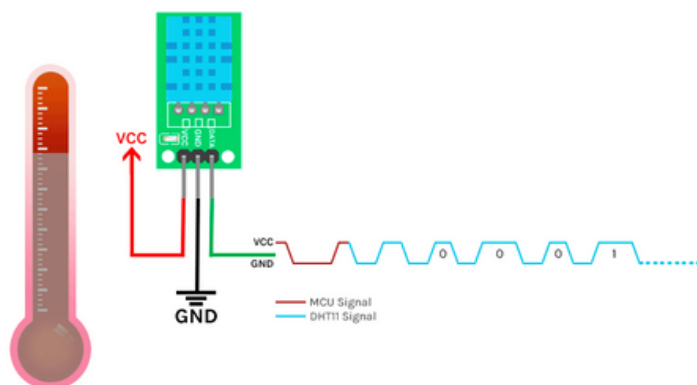


**Figura 68.** Temperatura DHT 11.

¿ Como funciona ?

El sensor DHT11 funciona midiendo la temperatura y la humedad relativa del ambiente. Utiliza un sensor capacitivo de humedad y un termistor para medir la temperatura. Estos componentes están integrados en el mismo chip.

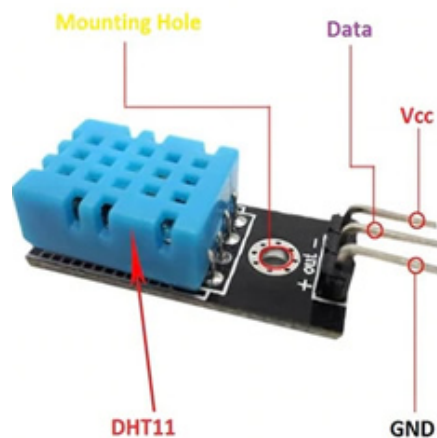
El sensor DHT11 maneja señales digitales. La comunicación con el sensor se realiza a través de un solo pin de datos (figura 69 y 70).



**Figura 69.** Funcionamiento del sensor DHT-11.

**Tabla 17.** Características del sensor DHT-11

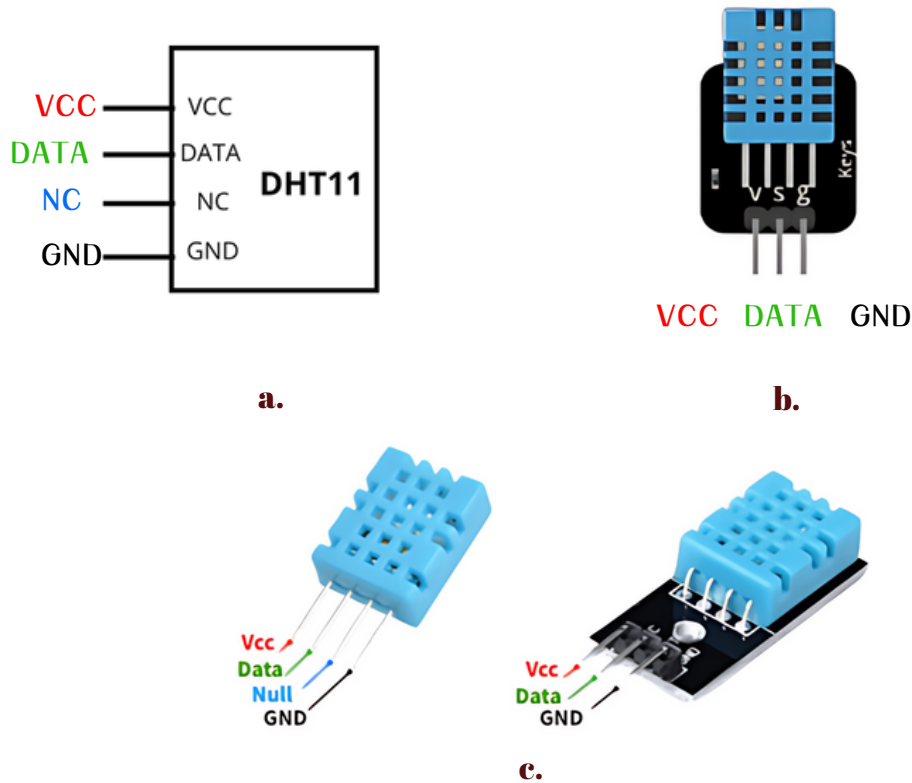
Tamaño:	25 mm x 17 mm x 19 mm.
Peso:	3 gr.
Rango de humedad:	20% a 90%.
Rango de Temperatura:	0°C a 50°C (32°F a 122°F).
Precisión humedad:	±5%.
Precisión Temperatura:	±2°C.
Voltaje de operación:	3.3V a 5V.

**Figura 70.** Partes del sensor DHT-11.

### Aplicaciones

Es útil para proyectos donde necesitas monitorear la temperatura y la humedad del ambiente, como estaciones meteorológicas, incubadoras, sistemas de control de clima, entre otros.

El sensor DHT-11 tiene tres o cuatro pines de conexión (figura 71):



**Figura 71.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**Vcc:** Se conecta a la fuente de alimentación (+). Suele ser 3.3V o 5V.

**Data:** Se conecta el pin de datos. envía y recibe datos desde el sensor.

**NC o NULL:** Este pin no se usa.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

### 3.8. Gas MQ7

El sensor de gas MQ-7 es un sensor semiconductor que funciona midiendo la resistencia eléctrica en presencia de monóxido de carbono (CO). Este sensor es ampliamente utilizado en aplicaciones donde se requiere monitoreo y detección de CO (figura 72).



**Figura 72.** Gas MQ7

#### ¿ Como funciona ?

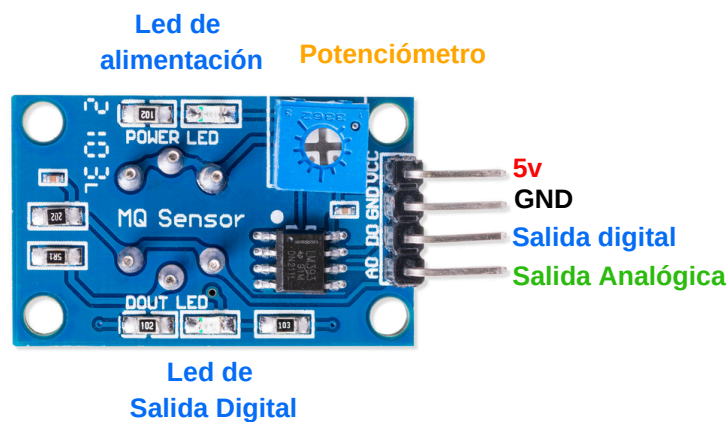
El sensor MQ-7 tiene un elemento sensor que consiste en un semiconductor de óxido metálico cuya resistencia eléctrica cambia en función de la concentración de CO en el aire. Cuando el CO está presente, se produce una reacción química en el semiconductor que aumenta su conductividad eléctrica, lo que provoca una disminución en la resistencia eléctrica del sensor. La cantidad de CO presente se determina midiendo esta variación en la resistencia (figura 73 y 74).



**Figura 73.**Funcionamiento del sensor MQ7.

**Tabla 18.** Características del sensor MQ7.

Dimensiones:	15 mm x 20 mm x 32 mm.
Peso:	6 gr.
Voltaje de alimentación:	5V.
Detección de :	Monóxido de carbono e hidrogeno.
Rango de detección:	de 20 ppm a 2000 ppm.
Tiempo de respuesta:	$\leq 10$ s.

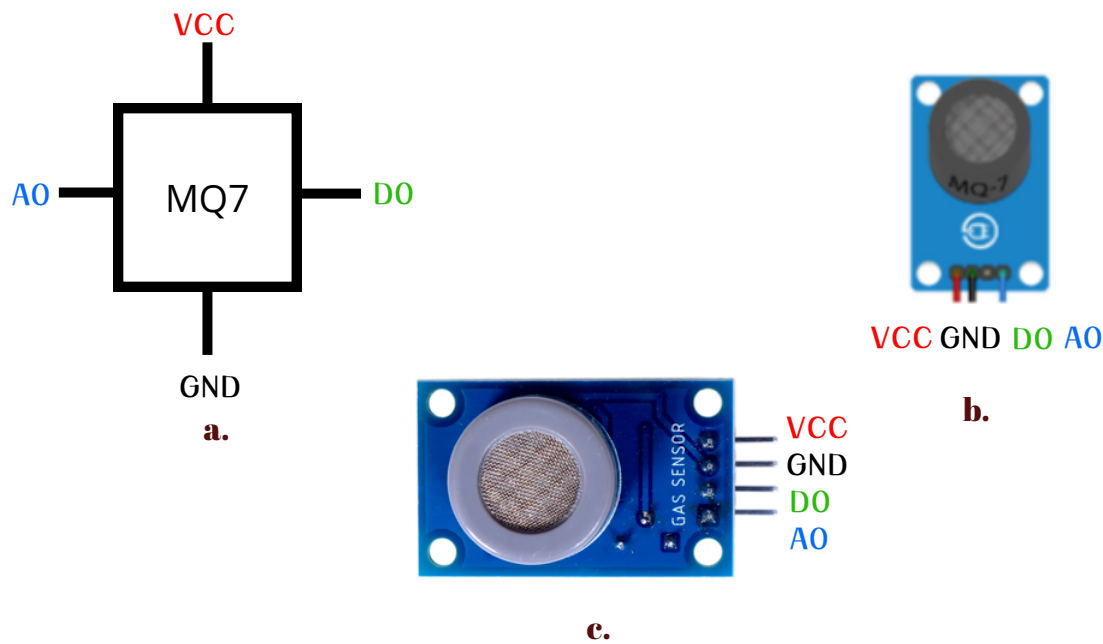
**Figura 74.** Partes del sensor MQ7.

### Aplicaciones

El sensor de gas MQ-7 se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo: sistemas de seguridad para detectar fugas de CO en hogares y edificios., alarmas de gas en industrias y entornos comerciales, sistemas de control de calidad del aire en espacios cerrados, monitoreo ambiental para la detección de contaminación atmosférica por CO.



El sensor MQ-7 generalmente tiene cuatro pines de conexión (figura 75):



**Figura 75.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

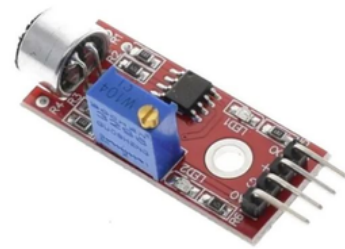
**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**DO:** Salida digital para activar una alarma cuando se supera un umbral de concentración de CO.

**AO:** Salida analógica para medir la concentración de CO.

### 3.9. Sonido KY-037

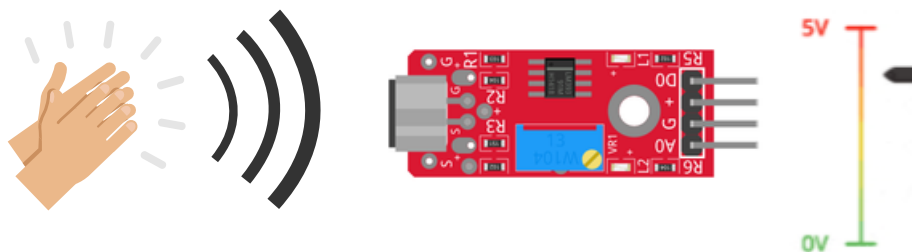
El sensor de sonido KY-037 es un módulo sensor que se utiliza para detectar la presencia de sonido en el ambiente. Es un componente útil para proyectos que requieren activación o respuesta a sonidos externos (figura 76).



**Figura 76.** Sonido KY-037

#### ¿ Como funciona ?

El principio de funcionamiento del sensor de sonido KY-037 se basa en un micrófono que captura las vibraciones del sonido y las convierte en señales eléctricas. Estas señales eléctricas se amplifican y procesan dentro del módulo sensor, y si la intensidad del sonido supera un umbral predefinido, se activa la salida del sensor (figura 77 y 78).



**Figura 77.** Funcionamiento del sensor KY-037.

**Tabla 19.** Características del sensor Ky-937.

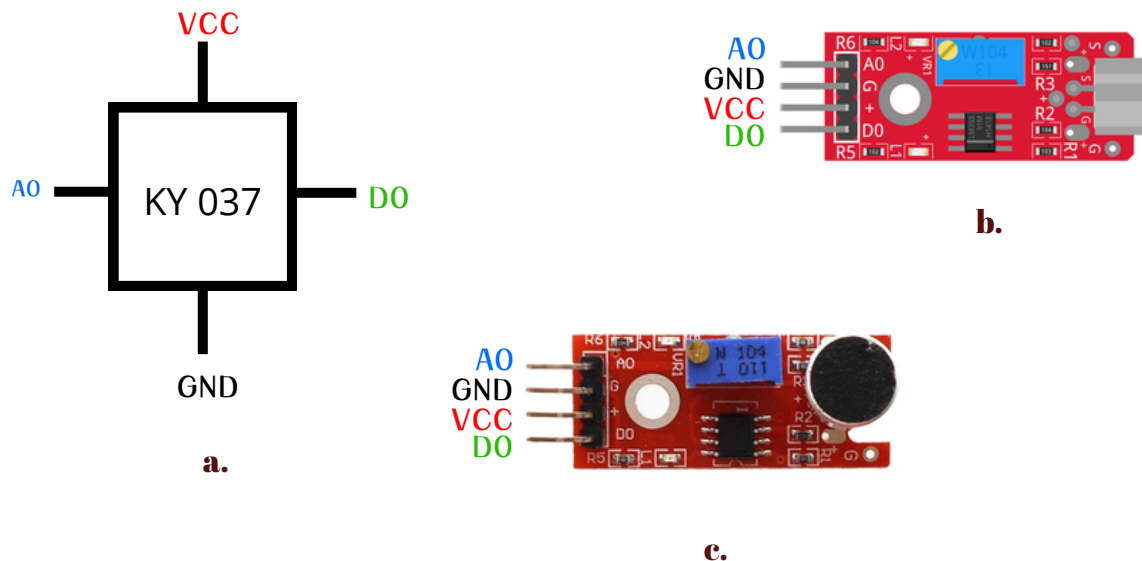
Dimensiones:	43 mm x 15 mm x 14 mm.
Peso:	5 gr.
Voltaje de alimentación:	4V - 6V.
Circuito integrado:	LM393.
Señal Salida:	Digital y Analógica.
Microfono:	Electret.

**Figura 78.** Partes del sensor KY-037

### Aplicaciones

El sensor de sonido KY-037 se utiliza en una variedad de aplicaciones, incluyendo: sistemas de seguridad para detectar sonidos sospechosos o alarmas, activación de luces, sirenas u otros dispositivos en respuesta a sonidos específicos, sistemas de control de voz para interactuar con dispositivos electrónicos.

El sensor KY-037 generalmente tiene cuatro pines de conexión (figura 79):



**Figura 79.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**DO:** Salida digital. Cuando el nivel de sonido detectado supera el umbral, el pin se activará (generalmente pasando de bajo a alto) para indicar que el nivel de sonido ha superado el umbral definido.

**AO:** Salida analógica, proporciona una señal analógica que varía según la intensidad del sonido detectado por el sensor.

### 3.10. Peso - Carga

Un sensor de peso, también conocido como celda de carga, es un dispositivo diseñado para medir la fuerza o la masa de un objeto aplicado sobre él, es un dispositivo que convierte una fuerza aplicada en una señal eléctrica proporcional (figura 80).



**Figura 80.** Peso- Carga.

#### ¿ Como funciona ?

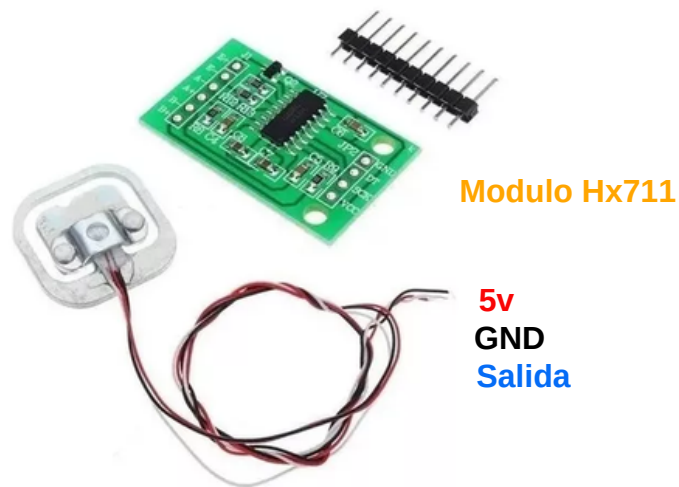
El funcionamiento de un sensor de peso se basa en la ley de Hooke, que establece que la deformación de un material elástico es proporcional a la fuerza aplicada sobre él. Cuando una carga se aplica al sensor de peso, el material elástico se deforma, lo que cambia su resistencia eléctrica. Este cambio en la resistencia se convierte en una señal eléctrica que puede ser medida y utilizada para determinar la fuerza aplicada (figura 81 y 82).



**Figura 81.** Funcionamiento del sensor de carga.

**Tabla 20.** Características del sensor de carga.

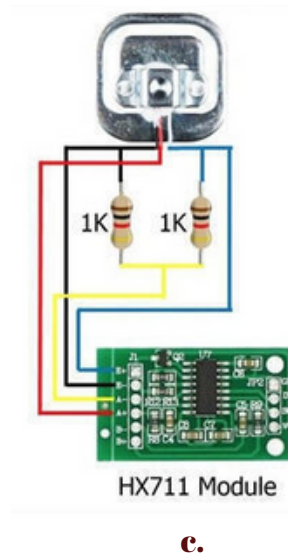
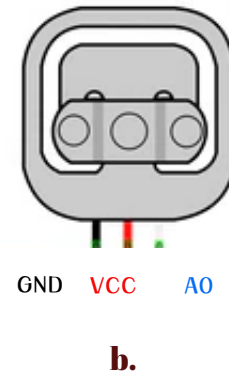
Dimensiones:	34 mm x 34 mm x 8 mm.
Peso:	15 gr.
Voltaje de alimentación:	9 V.
Peso que soporta:	50 KG ( 110 lb) máx.
Material	Aluminio.

**Figura 82.** Partes del sensor de carga.

## Aplicaciones

Los sensores de peso se utilizan en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: balanzas y básculas comerciales e industriales, sistemas de pesaje en la industria alimentaria y farmacéutica, control de inventario y logística, maquinaria de ensamblaje y producción, equipos médicos, como camas de hospital y sillas de ruedas.

El sensor de carga generalmente tiene tres pines de conexión (figura 83):



**Figura 83.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**AO:** Salida analógica para medir la carga o peso.





**Tabla 21.** Características del módulo RTC DS1302.

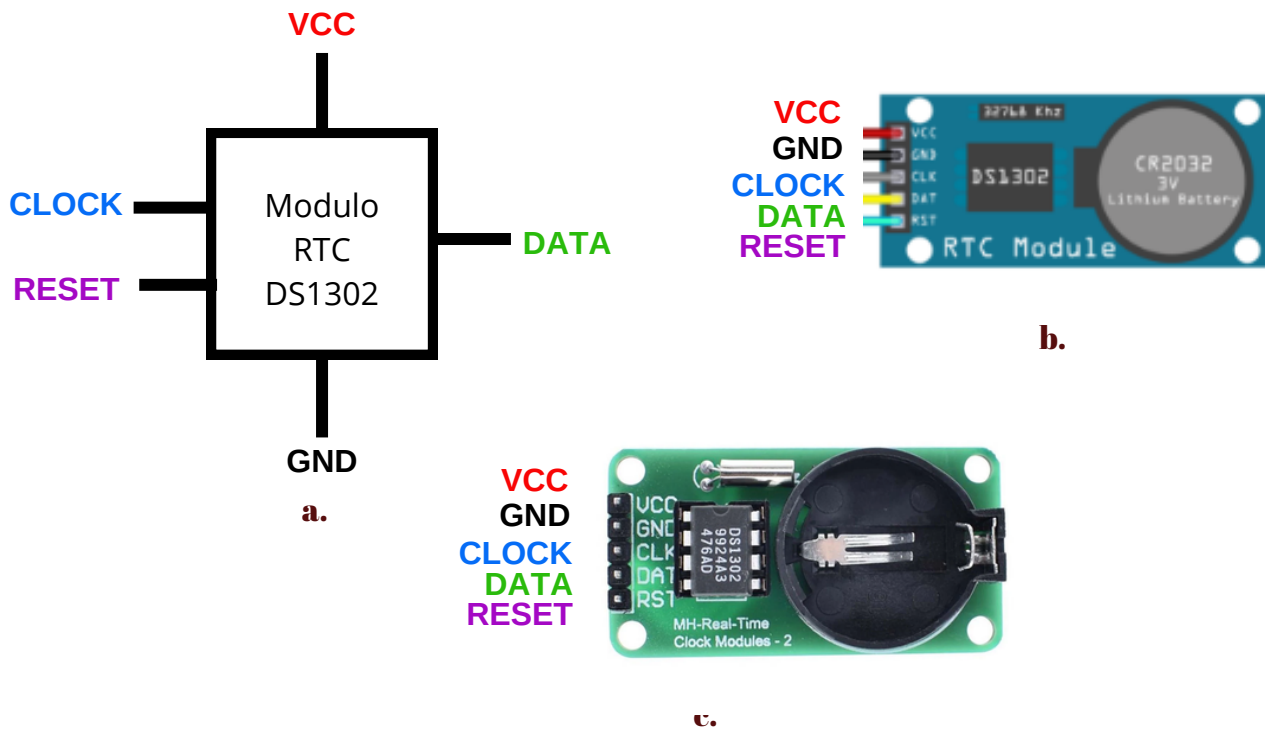
Dimensiones:	44 mm x 23 mm x 11 mm.
Peso:	7 gr.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Interfaz:	I <sup>2</sup> C.
Limite de calendario:	Año 2100.
Precisión:	+ - 1 min.
Formatos:	12 hr - 24 hr.
Bateria:	CR2032 de litio.

**Figura 85.** Partes del modulo RTC DS1302.

### Aplicaciones

El módulo RTC DS1302 se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: relojes y calendarios digitales, sistemas de registro de datos con marca de tiempo, sistemas de control de acceso, sistemas de automatización del hogar, control de sistemas de riego automático.

El módulo RTC DS1302 generalmente tiene cinco pines de conexión (figura 86):



**Figura 86.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

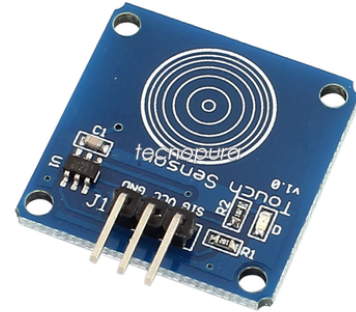
**DAT:** Pin de datos para la comunicación serie.

**CLK :** Pin de Reloj.

**RST:** Pin de reseteo.

## 3.12. Táctil TTP223

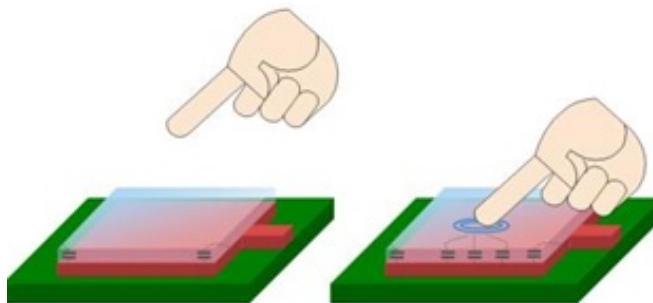
El TTP223 es un sensor táctil capacitivo, también conocido como sensor touch o sensor de contacto, es un dispositivo que detecta la presencia o el toque de un objeto físico, como un dedo humano. Ofrece una detección de toque confiable y sensible sin partes móviles (figura 87).



**Figura 87.** Táctil TTP223.

### ¿ Como funciona ?

El sensor táctil capacitivo TTP223 funciona aprovechando la capacidad del cuerpo humano para almacenar y descargar carga eléctrica. Cuando un dedo humano se acerca al sensor, cambia la capacitancia en el circuito del sensor, lo que provoca un cambio en la señal de salida del sensor. Este cambio se detecta y se utiliza para indicar la presencia del toque (figura 88 y 89).



**Figura 88.** Funcionamiento del sensor táctil TTP223.

**Tabla 22.** Características del sensor táctil TTP223.

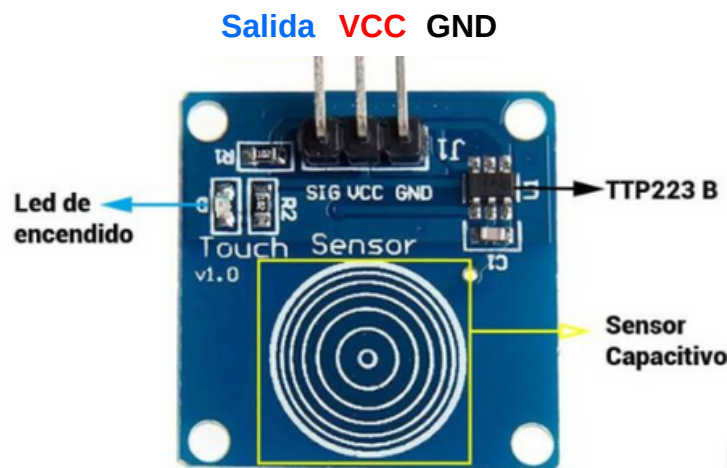
Dimensiones: 24 mm x 24 mm x 7 mm.

Peso: 3 gr.

Voltaje de alimentación: 3.3V - 5V.

Tiempo de respuesta: 60 ms.

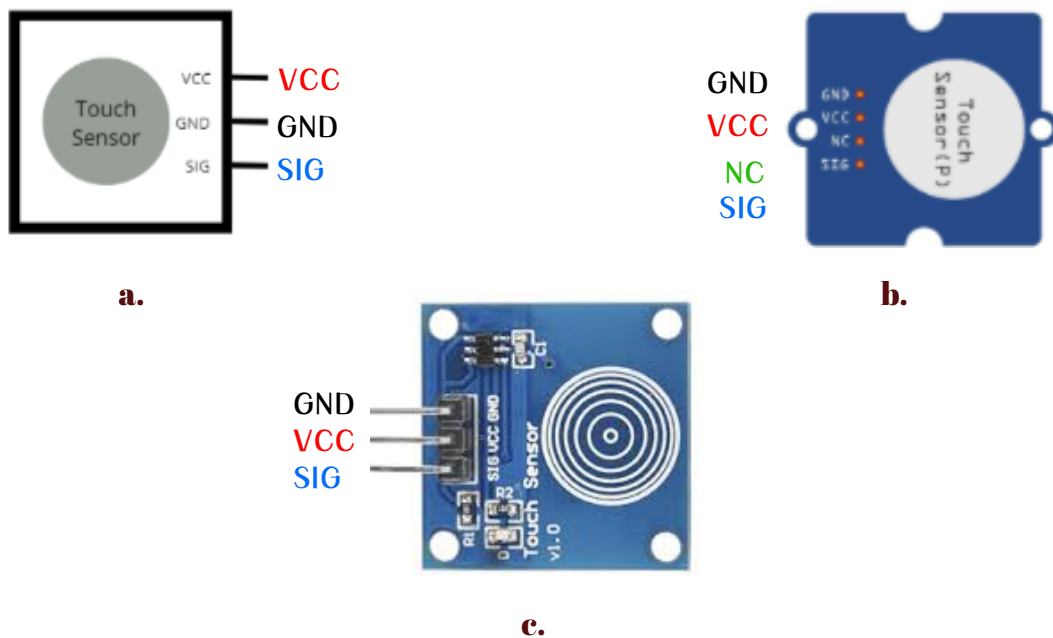
Área táctil: Icono huella.

**Figura 89.** Partes del sensor táctil TTP223.

## Aplicaciones

El sensor táctil capacitivo TTP223 se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, que incluyen: paneles de control táctil para dispositivos electrónicos, interruptores táctiles para iluminación y sistemas de control, sistemas de seguridad y acceso, juguetes y dispositivos electrónicos interactivos, automatización del hogar y sistemas de domótica.

El sensor táctil capacitivo TTP223 generalmente tiene tres pines de conexión (figura 90):



**Figura 90.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

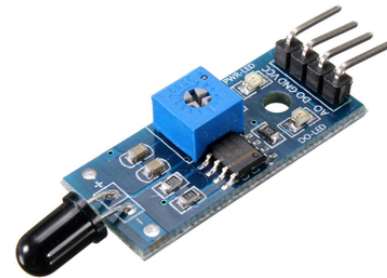
**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**SIG:** Pin de salida de datos, que indica si se ha detectado un toque.

### 3.13. Sensor detector de flama LM393

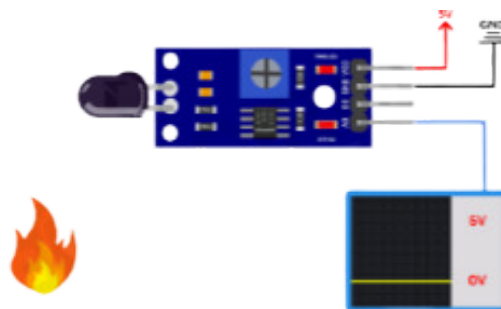
Un sensor de llama, también conocido como sensor de fuego o sensor de llama, es un dispositivo que se utiliza para detectar la presencia de llamas o fuego en un entorno determinado. (figura 91).



**Figura 91.** Detector de flama LM393

#### ¿ Como funciona ?

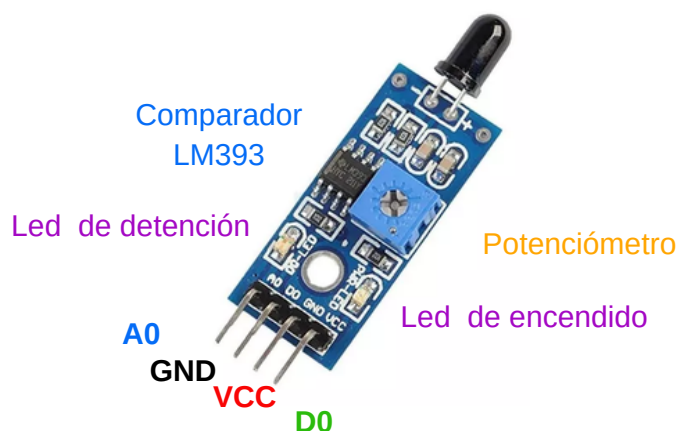
Los sensores de llama utilizan varios métodos para detectar la presencia de llamas, como la detección de radiación ultravioleta (UV) o infrarroja (IR) emitida por la llama. Cuando una llama está presente, emite radiación en el espectro UV e IR. El sensor de llama captura esta radiación y la convierte en una señal eléctrica, que luego es procesada para determinar la presencia de una llama (figura 92 y 93).



**Figura 92.** Funcionamiento del sensor de flama LM393.

**Tabla 23.** Características del sensor de llama LM393.

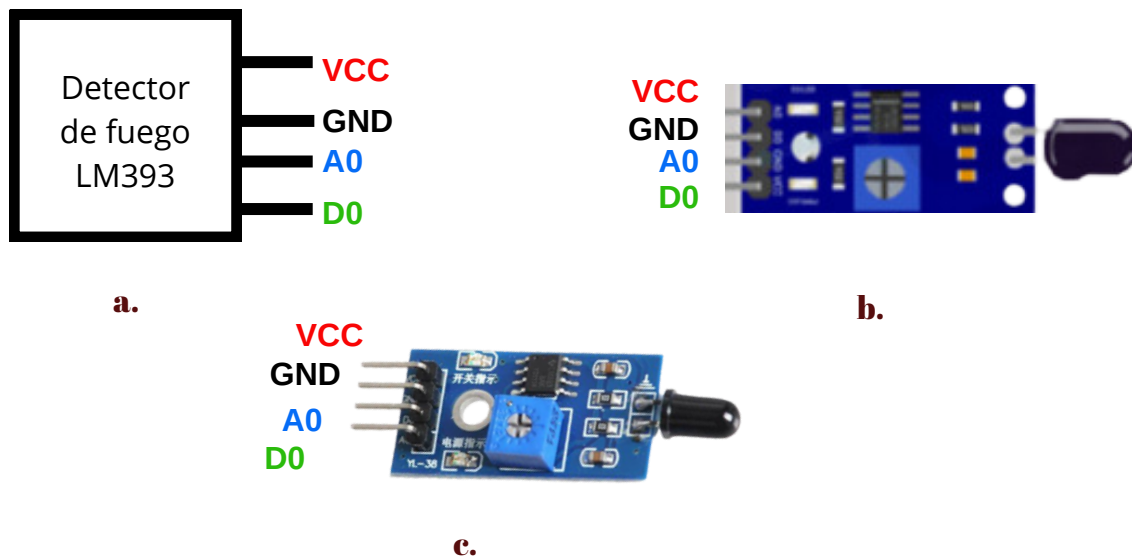
Dimensiones:	41 mm x 15 mm x 8 mm.
Peso:	3 gr.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Rango de detección:	60C celcius.
Longitud de ondas de luz:	760 nm - 1100 nm.
Distancia de sensado:	50 cm.
Chip:	LM393.

**Figura 93.** Partes del sensor de llama LM393.

### Aplicaciones

Los sensores de llama se utilizan en una amplia gama de aplicaciones, que incluyen: sistemas de alarma contra incendios en edificios residenciales y comerciales, equipos de protección contra incendios en instalaciones industriales y plantas de fabricación, sistemas de seguridad en vehículos y aviones, equipos de protección personal para bomberos y trabajadores de emergencia.

El sensor de fuego generalmente tiene cuatro pines de conexión (figura 94):



**Figura 94.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Fritzing). c. Representación real.

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

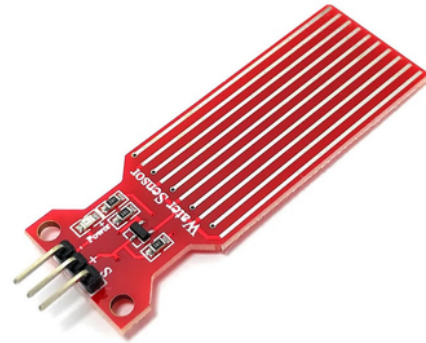
**D0:** Salida digital, que proporciona una señal digital que indica si se ha detectado una llama. Usualmente, este pin pasa a un estado alto cuando se detecta una llama y a un estado bajo cuando no se detecta.

**A0:** Salida analógica, que proporciona una señal analógica que varía según la intensidad de la llama detectada.



## 3.14. Sensor Nivel de agua

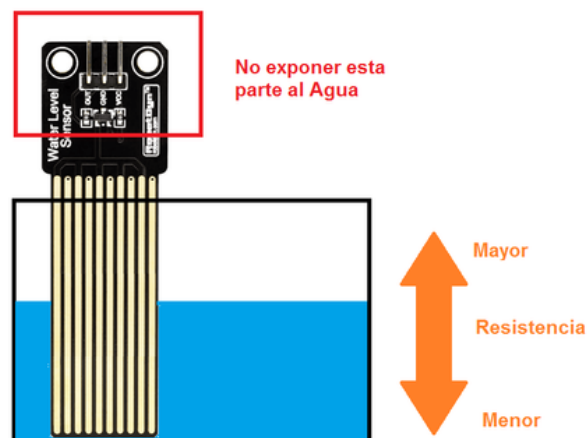
Un sensor de nivel de agua es un dispositivo diseñado para detectar y medir el nivel de líquido, generalmente agua, en un recipiente, tanque o sistema (figura 95).



**Figura 95.** Nivel de Agua.

### ¿ Como funciona ?

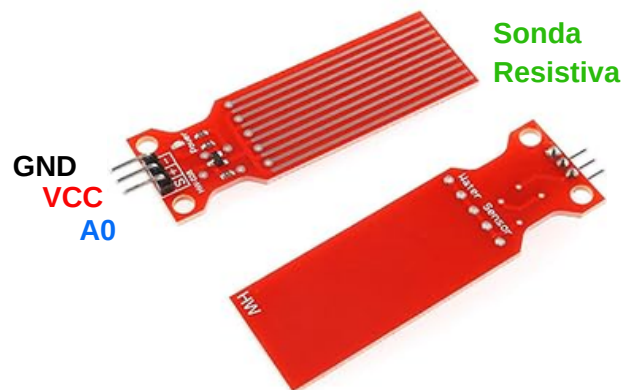
Estos sensores de nivel de agua funcionan creando un circuito eléctrico a través del agua entre dos o más electrodos. Cuando el agua alcanza cierto nivel y conecta los electrodos, se completa el circuito, lo que indica al sensor que se ha alcanzado el nivel deseado (figura 96 y 97) .



**Figura 96.** Funcionamiento del sensor de nivel de agua.

**Tabla 24.** Características del sensor de nivel de agua..

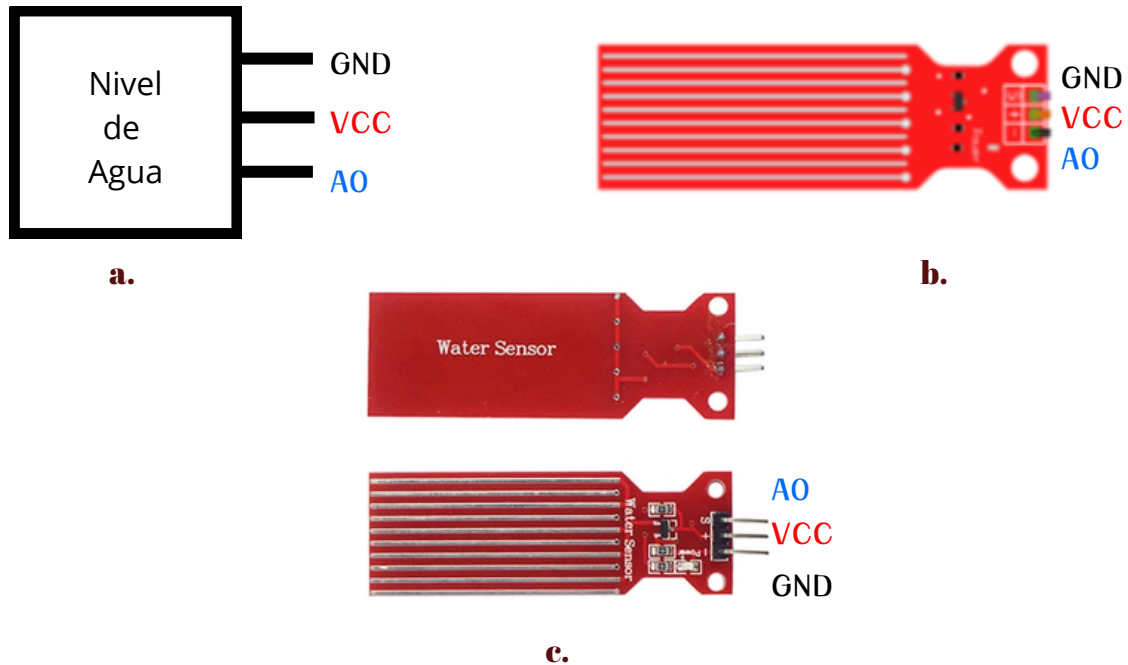
Dimensiones:	60 mm x 20 mm x 8 mm.
Peso:	3,5 gr.
Voltaje de alimentación:	3.3V - 5V.
Corriente de operación:	20 mA.
Área de detección:	40 mm x 16 mm.
Temperatura de trabajo:	10C - 30C.
Humedad:	10% - 90%.

**Figura 97.** Partes del sensor de nivel de agua.

## Aplicaciones

Estos sensores se utilizan en diversas aplicaciones, incluyendo: control de nivel de agua en tanques de almacenamiento y cisternas, monitoreo de nivel de agua en sistemas de riego y drenaje, prevención de inundaciones en sótanos y áreas baja, control de nivel en plantas de tratamiento de aguas residuales, gestión de niveles de agua en pozos y depósitos.

El sensor de nivel de agua generalmente tiene tres pines de conexión (figura 98):



**Figura 98.** a. Representación esquemática. b. Representación en simulador (Tinkercad). c. Representación real.

**GND:** Se conecta a la fuente de alimentación (-).

**VCC:** Se conecta a la fuente de alimentación (+), Suele ser 5V.

**AO:** Pin de salida, proporciona una señal analógica que representa el nivel de agua. Esta señal varía según la cantidad de agua que entra en contacto con los electrodos.

### 3.15. Modulo RFID

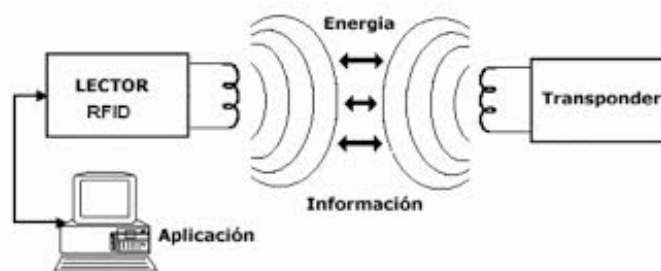
Un módulo RFID (Radio Frequency Identification) es un dispositivo que utiliza tecnología de radiofrecuencia para identificar y rastrear objetos que tienen etiquetas RFID. Estas etiquetas contienen información almacenada que puede ser leída por un lector RFID sin necesidad de contacto físico (figura 99).



**Figura 99.** Modulo RFID.

#### ¿ Como funciona ?

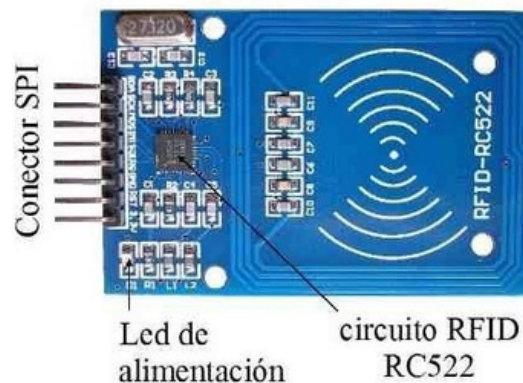
Los módulos RFID funcionan mediante la comunicación inalámbrica entre un lector RFID y una etiqueta RFID. El lector envía una señal de radiofrecuencia que es recibida por la etiqueta RFID. La etiqueta responde a esta señal enviando de vuelta la información almacenada en su memoria. El lector entonces lee y decodifica esta información para identificar el objeto o la persona asociada con la etiqueta (figura 100 y 101) .



**Figura 100.** Funcionamiento del modulo RFID.

**Tabla 25.** Características del modulo RFID.

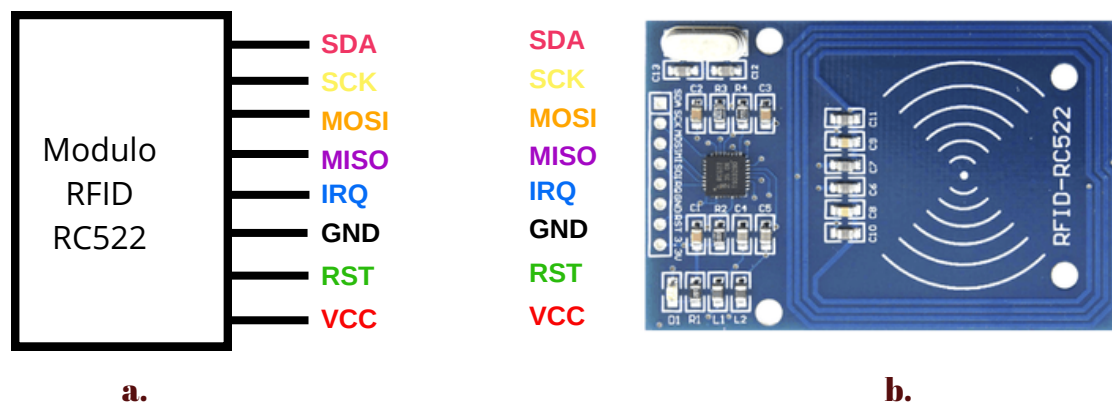
Dimensiones:	40 mm x 60 mm x 3 mm.
Peso:	3,5 gr.
Voltaje de alimentación:	3.3V.
Distancia de lectura:	0 a 40 mm.
Velocidad de Datos máx.:	10Mbit/s.
Frecuencia de operación:	13.56 MHz.
Interfaz:	SPI.

**Figura 101.** Partes del modulo RiFD.

### Aplicaciones

El módulo RFID-RC522 se utiliza en una amplia variedad de aplicaciones, incluyendo: control de acceso y seguridad en edificio, gestión de inventario en almacenes y tiendas minoristas, tarjetas de transporte público, identificación de mascotas, sistemas de pago sin contacto.

El módulo RFID-RC522 generalmente tiene ocho pines de conexión (figura 102):



**Figura 102.** a. Representación esquemática. b. Representación real.

**SDA (Serial Data):** Este pin es el pin de datos de la interfaz SPI.

**SCK (Serial Clock):** Este pin es el reloj de la interfaz SPI.

**MOSI (Master Out Slave In):** Este pin se utiliza para la comunicación unidireccional desde el dispositivo maestro hacia el dispositivo esclavo.

**MISO (Master In Slave Out):** Este pin se utiliza para la comunicación unidireccional desde el dispositivo esclavo (en este caso, el módulo RFID-RC522) hacia el dispositivo maestro (como un microcontrolador).

**IRQ (Interruption Request):** Este pin es una línea de interrupción opcional.

**GND (Tierra):** Este pin se conecta a tierra (GND) del sistema.

**RST (Reset):** Este pin se utiliza para reiniciar el módulo RFID.

**VCC (Alimentación):** Este pin se utiliza para proporcionar la alimentación al módulo de 3.3V.

## Referencia:

- [https://naylampmechatronics.com/blog/33\\_tutorial-uso-de-servomotores-con-arduino.html](https://naylampmechatronics.com/blog/33_tutorial-uso-de-servomotores-con-arduino.html)
- <https://proyectosconarduino.com/sensores/>
- <https://www.luisllamas.es/detector-llama-arduino/>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Motor\\_paso\\_a\\_paso](https://es.wikipedia.org/wiki/Motor_paso_a_paso)
- <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-de-nivel-de-agua-con-arduino/>
- [http://www.arduinoblocks.com/web/recursos/arduinoblocks\\_libro\\_preview.pdf](http://www.arduinoblocks.com/web/recursos/arduinoblocks_libro_preview.pdf)
- <https://programarfacil.com/blog/arduino-blog/sensor-dht11-temperatura-humedad-arduino/>
- <https://repository.libertadores.edu.co/server/api/core/bitstreams/a2863ce4-6cff-408c-971b-4115a631dc8b/content>
- <https://inputmakers.com/comprar/estacion-meteorologica>
- <https://www.futek.com/sensor-de-carga>
- <https://www.julpin.com.co/inicio/motores-dc-y-paso-a-paso/933-mini-bomba-de-agua-sumergible.html>
- <https://www.prometec.net/sensor-agua-s4a/>
- <https://uelectronics.com/producto/sensor-de-humedad-del-suelo-higrometro/>
- <https://www.youtube.com/watch?v=ZEplskL-arI>
- <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/2018/04/14/sensores-arduino-3/>
- [https://biblioteca.ulpgc.es/sites/default/files/repositorio\\_de\\_documento152/biblioteca\\_ing/listado-kit-sensores-arduino.pdf](https://biblioteca.ulpgc.es/sites/default/files/repositorio_de_documento152/biblioteca_ing/listado-kit-sensores-arduino.pdf)
- <https://arduino.cl/producto/kit-de-45-sensores-para-arduino/>
- <https://uelectronics.com/sensores-para-arduino/>

- <https://cursa.app/es/pagina/introduccion-a-los-sensores-y-como-usarlos-con-arduino>
- <https://aprendiendoarduino.wordpress.com/category/sensores/>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Servomotor>
- <https://www.tecnopura.com/producto/motorreductor-3v-9v-con-llanta-65mm-motor-con-caja-reductora/>
- <https://protegiendopersonas.es/sensores-infrarrojos-que-son-y-para-que-se-utilizan/>
- <https://moviltronics.com/tienda/sensor-tcrt5000/#:~:text=Sensor%20TCRT5000%20infrarrojo,objeto%20opasa%20enfrente%20del%20sensor.>
- [https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor\\_ultras%C3%B3nico](https://es.wikipedia.org/wiki/Sensor_ultras%C3%B3nico)
- <https://uelectronics.com/producto/sensor-ultrasonico-hc-sr04/>
- <https://naylampmechatronics.com/sensores-gas/74-sensor-mq-7-gas-monoxido-de-carbono-co.html>
- <https://www.bigtronica.com/sensores/gas/315-sensor-de-gas-mq-7-5053212003159.html>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Rel%C3%A9>
- <https://voltage.com/pages/que-es-rele>
-







Universidad Industrial de Santander  
Escuela de Diseño Industrial  
Fundamentos de Diseño Mecatrónico

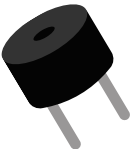
Diseñado por:  
Sergio Fabian Garcia Benavides

Bucaramanga  
2024

Humedad Relativa



Buzzer



Detector de sonido



Movimiento



Detector de fuego



Temperatura

