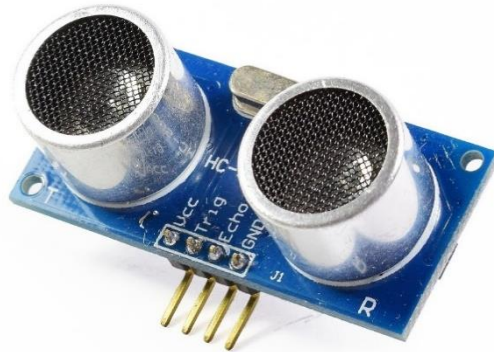




## TEMA 9. SENSOR ULTRASONIDO Y PANTALLA LCD 2X16

### SENSOR ULTRASONICO

El sensor HC-SR04 es un sensor de distancia de bajo costo que utiliza ultrasonido para determinar la distancia de un objeto en un rango de 2 a 450 cm. Destaca por su pequeño tamaño, bajo consumo energético, buena precisión y excelente precio. El



sensor HC-SR04 es el más utilizado dentro de los sensores de tipo ultrasonido, principalmente por la cantidad de información y proyectos disponibles en la web. De igual forma es el más empleado en proyectos de robótica como robots laberinto o sumo, y en proyectos de automatización como sistemas de medición de nivel o distancia.

El sensor HC-SR04 posee dos transductores: un emisor y un receptor piezoeléctricos, además de la electrónica necesaria para su operación. El funcionamiento del sensor es el siguiente: el emisor piezoeléctrico emite 8 pulsos de ultrasonido(40KHz) luego de recibir la orden en el pin TRIG, las ondas de sonido viajan en el aire y rebotan al encontrar un objeto, el sonido de rebote es detectado por el receptor piezoeléctrico, luego el pin ECHO cambia a Alto (5V) por un tiempo igual al que demoró la onda desde que fue emitida hasta que fue detectada, el tiempo del pulso ECO es medido por el microcontrolador y así se puede calcular la distancia al objeto. El funcionamiento del sensor no se ve afectado por la luz solar o material de color negro (aunque los materiales blandos acústicamente como tela o lana pueden llegar a ser difíciles de detectar).

La distancia se puede calcular utilizando la siguiente formula:

$$\text{Distancia(m)} = \{(\text{Tiempo del pulso ECO}) * (\text{Velocidad del sonido}=340\text{m/s})\}/2$$





## ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

- Voltaje de Operación: 5V DC
- Corriente de reposo: < 2mA
- Corriente de trabajo: 15mA
- Rango de medición: 2cm a 450cm
- Precisión: +- 3mm
- Ángulo de apertura: 15°
- Frecuencia de ultrasonido: 40KHz
- Duración mínima del pulso de disparo TRIG (nivel TTL): 10  $\mu$ S
- Duración del pulso ECO de salida (nivel TTL): 100-25000  $\mu$ S
- Dimensiones: 45\*20\*15 mm
- Tiempo mínimo de espera entre una medida y el inicio de otra 20ms (recomendable 50ms)

## CONEXIÓN

- VCC (+5V DC)
- TRIG (*Disparo del ultrasonido*)
- ECHO (*Recepción del ultrasonido*)
- GND (Tierra: 0V)

## Sensor Ultrasónico HC-SR04

El sensor ultrasónico HC-SR04 es un dispositivo ampliamente utilizado en proyectos de Arduino y robótica. Permite medir distancias de manera precisa utilizando ondas ultrasónicas, lo que lo hace ideal para evitar obstáculos, medir niveles de líquidos y construir sistemas de monitoreo de proximidad.





## Características Principales

Propiedad	Especificación
Rango de medición	2 cm a 400 cm
Precisión	$\pm 3$ mm
Frecuencia ultrasónica	40 kHz
Voltaje de operación	5V
Corriente de operación	~15 mA
Ángulo de detección	~15°
Interfaz	Digital (pines TRIG y ECHO)

## Partes del Sensor HC-SR04

Componente	Función
Emisor ultrasónico	Genera ondas ultrasónicas a 40 kHz.
Receptor ultrasónico	Detecta el eco de las ondas reflejadas por un objeto.
Pin TRIG	Activa el envío de las ondas ultrasónicas.
Pin ECHO	Recibe la señal de eco y calcula el tiempo transcurrido.
Regulador de voltaje	Asegura un funcionamiento estable al operar a 5V.

## Principio de Funcionamiento

El HC-SR04 mide distancias utilizando el tiempo de vuelo de una señal ultrasónica. Los pasos básicos son:

1. Generación de pulso:  
Se envía un pulso ultrasónico de 40 kHz desde el emisor.
2. Reflexión del pulso:  
La onda ultrasónica viaja hasta un objeto y se refleja de vuelta hacia el sensor.
3. Recepción del eco:  
El receptor detecta el eco y mide el tiempo transcurrido desde el envío del pulso hasta su recepción.





#### 4. Cálculo de distancia:

La distancia al objeto se calcula utilizando la fórmula:

$$\text{Distancia (cm)} = (\text{Tiempo } (\mu\text{s}) \times 0.0343) / 2$$

Donde:

- 0.0343: Velocidad del sonido en cm/ $\mu\text{s}$  (340 m/s).
- Dividido por 2 porque el tiempo incluye el viaje de ida y vuelta.

### PINES DE SENSOR ULTRASONICO

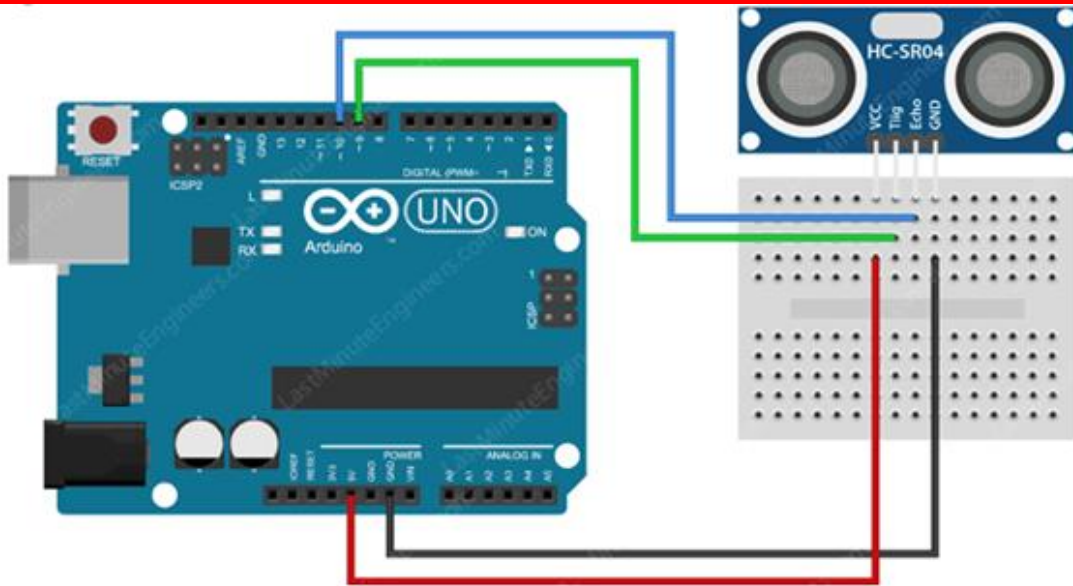
Pin	Función
VCC	Alimentación (5V).
GND	Tierra.
TRIG	Señal de disparo (entrada).
ECHO	Señal de eco (salida).

### Conexión con Arduino

#### Circuito Básico

1. Conecta el pin VCC del sensor al pin 5V de Arduino.
2. Conecta el pin GND del sensor al GND de Arduino.
3. Conecta el pin TRIG a un pin digital de Arduino (ej. D9).
4. Conecta el pin ECHO a otro pin digital de Arduino (ej. D10).





## Ejemplo de Código

**Este programa mide la distancia de un objeto y la muestra en el monitor serie.**

```
const int trigPin = 9; // Pin TRIG del sensor

const int echoPin = 10; // Pin ECHO del sensor

void setup() {

  pinMode(trigPin, OUTPUT);

  pinMode(echoPin, INPUT);

  Serial.begin(9600); // Inicializar comunicación serial
}

void loop() {

  // Generar un pulso de 10 µs en TRIG

  digitalWrite(trigPin, LOW);

  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(trigPin, HIGH);

  delayMicroseconds(10);
```





# TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

```
digitalWrite(trigPin, LOW);

// Leer el tiempo de duración del pulso en ECHO

long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);

// Calcular la distancia

float distance = (duration * 0.0343) / 2;

// Mostrar la distancia en el monitor serie

Serial.print("Distancia: ");

Serial.print(distance);

Serial.println(" cm");

delay(500); // Esperar 500 ms antes de la siguiente medición

}
```

## Aplicaciones Comunes

### 1. Robótica:

- Detección y evitación de obstáculos.
- Navegación autónoma.

### 2. Monitoreo de niveles:

- Medición del nivel de líquidos en tanques.
- Monitoreo de niveles de material sólido (granulares).

### 3. Domótica:

- Sistemas de seguridad para detectar intrusos.
- Controles de encendido de luces por proximidad.





## 4. Educación:

- Proyectos de aprendizaje en medición de distancias.
- 

## 8. Ventajas

1. Precisión alta (~3 mm).
  2. Fácil integración con microcontroladores como Arduino.
  3. Económico y ampliamente disponible.
  4. Sin contacto físico con el objeto medido.
- 

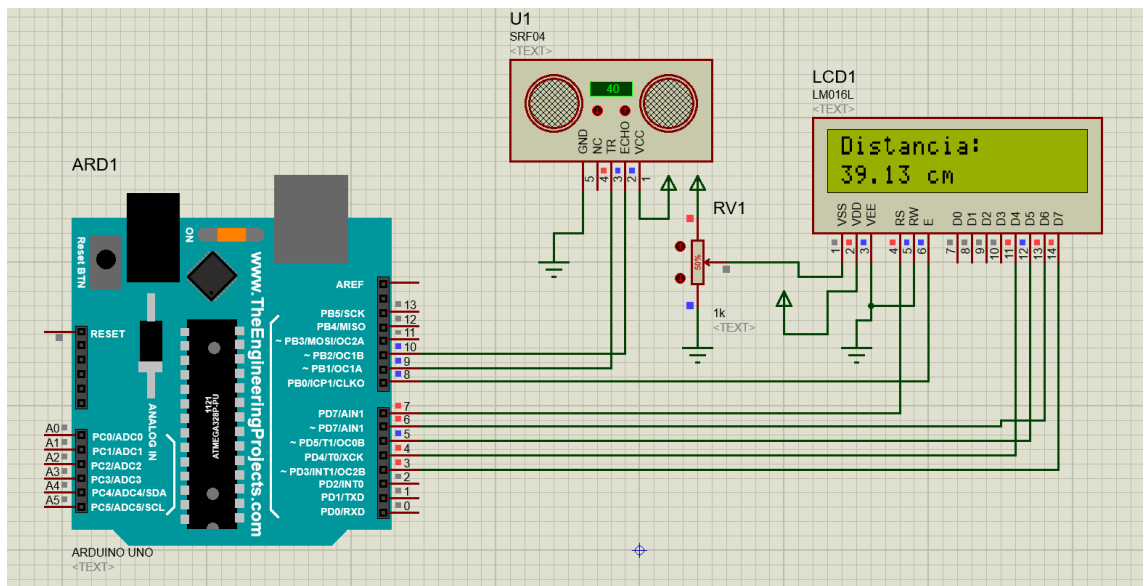
## 9. Limitaciones

1. **Ángulo de detección limitado:** Solo detecta dentro de un ángulo de ~15°.
2. **Materiales difíciles de detectar:** Superficies blandas o con absorción ultrasónica pueden no reflejar el sonido.
3. **Ambiente:** La precisión puede verse afectada por variaciones en la temperatura o humedad.





## PROGRAMA EJEMPLO



### Materiales

- Arduino Uno o similar.
- Sensor ultrasónico HC-SR04.
- Pantalla LCD 16x2.
- Resistencias y cables.

### Conexiones:

1. Sensor ultrasónico (HC-SR04):
  - VCC → 5V del Arduino.
  - GND → GND del Arduino.
  - Trig → Pin digital 9.
  - Echo → Pin digital 10.
2. Pantalla LCD 16x2:
  - VCC → 5V del Arduino.
  - GND → GND del Arduino.
  - RS → Pin digital 7.
  - EN → Pin digital 8.
  - D4 → Pin digital 4.
  - D5 → Pin digital 5.
  - D6 → Pin digital 6.
  - D7 → Pin digital 3.
  - Potenciómetro para ajustar el contraste (opcional).







## Programa

```
#include <LiquidCrystal.h>

// Configuración de pines del LCD: RS, EN, D4, D5, D6, D7
LiquidCrystal lcd(7, 8, 4, 5, 6, 3);

// Pines del sensor ultrasónico
const int trigPin = 9;
const int echoPin = 10;

void setup() {
  // Configuración de pines
  pinMode(trigPin, OUTPUT);
  pinMode(echoPin, INPUT);

  // Iniciar la comunicación con el LCD
  lcd.begin(16, 2);
  lcd.print("Distancia:");
}

void loop() {
  // Generar pulso en el pin Trig
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  delayMicroseconds(2);
  digitalWrite(trigPin, HIGH);
  delayMicroseconds(10);
  digitalWrite(trigPin, LOW);
  // Leer el tiempo de respuesta del Echo
  long duration = pulseIn(echoPin, HIGH);
  // Calcular la distancia en cm
  float distance = (duration * 0.034) / 2;
  // Mostrar la distancia en el LCD
  lcd.setCursor(0, 1); // Segunda fila
```





# TECH LAB ACADEMY ELECTRONIKA

```
lcd.print("          "); // Limpiar fila
lcd.setCursor(0, 1);
lcd.print(distance);
lcd.print(" cm");

// Esperar antes de la siguiente medición
delay(500);
}
```

