

PRÁCTICA DE ARDUINO - SENSOR DE PRÓXIMIDAD CON ULTRASONIDO

NIVEL 1

DURACIÓN: 2 horas

OBJETIVO: Los estudiantes aprenderán a usar un sensor de ultrasonido (HC-SR04) para medir la distancia a un objeto y mostrar esta información en el Monitor Serial de Arduino.

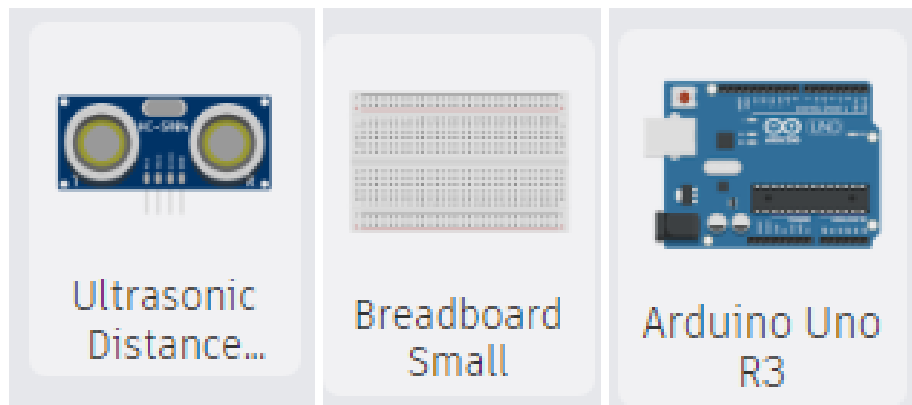
MATERIALES

- Placa Arduino Uno (o similar)
- 1 Servo motor (SG90 o similar)
- 1 Potenciómetro (10k ohmios)
- Cables de conexión
- Protoboard
- Computadora con el software Arduino IDE instalado
- [ThinkerCad](#)

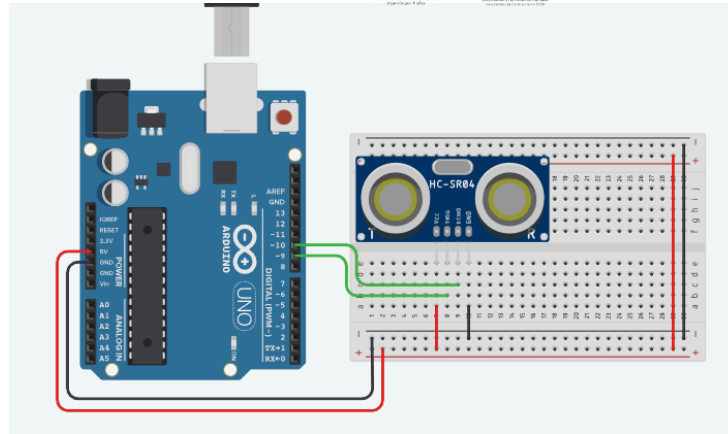
1. DESARROLLO DE LA PRÁCTICA

1.1 SIMULACIÓN EN THINKERCAD

1.1.1 COMPONENTES



1.1.2 MONTAJE



2.2 PROGRAMACIÓN EN ARDUINO IDE

```
// Definir los pines del sensor
const int trigPin = 9; // Pin donde se conecta Trig
const int echoPin = 10; // Pin donde se conecta Echo

long duracion; // Variable para almacenar la duración del pulso
int distancia; // Variable para almacenar la distancia en cm

void setup() {
    // Configurar los pines
    pinMode(trigPin, OUTPUT); // Pin Trig como salida
    pinMode(echoPin, INPUT); // Pin Echo como entrada

    // Iniciar la comunicación serial
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    // Enviar un pulso ultrasónico de 10 microsegundos
    digitalWrite(trigPin, LOW); // Asegurarse de que el Trig esté en bajo
    delayMicroseconds(2); // Esperar 2 microsegundos
    digitalWrite(trigPin, HIGH); // Enviar pulso de 10 microsegundos
    delayMicroseconds(10);
    digitalWrite(trigPin, LOW); // Dejar de enviar pulso

    // Leer la señal en Echo y calcular la duración
    duracion = pulseIn(echoPin, HIGH);

    // Calcular la distancia en cm
    distancia = duracion * 0.0343 / 2;

    // Mostrar la distancia en el Monitor Serial
    Serial.print("Distancia: ");
    Serial.print(distancia);
    Serial.println(" cm");

    // Pausa antes de la siguiente lectura
    delay(500);
}
```

Explicación

- El sensor funciona enviando un pulso ultrasónico a través del pin Trig y recibiendo el eco en el pin Echo.
- El tiempo que tarda la señal en regresar se utiliza para calcular la distancia, ya que la velocidad del sonido es aproximadamente 343 m/s.
- Para el calculo de la distancia se utiliza la siguiente formula:

$$Distancia(cm) = \frac{Tiempo(microsegundos) (0.0343)}{2}$$

Donde:

- Tiempo (μs): El tiempo que tarda la onda ultrasónica en viajar ida y vuelta entre el sensor y el objeto.
 - 0.0343 cm/ μs : La velocidad del sonido en centímetros por microsegundo.
 - 2: Para obtener solo el tiempo de ida, ya que el sensor mide el tiempo total de ida y vuelta.
- Se configuran los pines del Trig como salida y el Echo como entrada.
 - Se envía un pulso de 10 microsegundos desde el Trig para iniciar la medición.
 - El tiempo que tarda en regresar el pulso al Echo se mide usando pulseIn(), que registra cuánto tiempo permanece el pin Echo en alto.
 - Se agrega un retardo de 500 ms entre cada lectura para evitar que el monitor serial se llene demasiado rápido y para permitir al sensor realizar mediciones con un intervalo adecuado.

2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

- ¿Cómo se determina la distancia con el sensor HC-SR04?

La distancia se determina midiendo el tiempo que tarda una señal ultrasónica en viajar desde el sensor hasta un objeto y regresar. El sensor envía un pulso ultrasónico, y cuando el eco de ese pulso regresa al sensor, se mide el tiempo total en microsegundos. Con esa información, se calcula la distancia dividiendo el tiempo por 2 (ida y vuelta) y multiplicando por la velocidad del sonido.

- ¿Por qué dividimos por 2 el tiempo medido?

El tiempo medido por el sensor incluye tanto el viaje de ida del pulso hacia el objeto como el viaje de regreso (eco). Para obtener la distancia de solo un trayecto, debemos dividir el tiempo total por 2.

- ¿Cómo influye la velocidad del sonido en el cálculo de la distancia?

La velocidad del sonido es de 343 metros por segundo (o 0.0343 cm por microsegundo). Este valor es fundamental para calcular la distancia correctamente, ya que la distancia depende del tiempo que tarda el sonido en viajar. Si la velocidad del sonido fuera diferente, por ejemplo, a una temperatura distinta, el cálculo también variaría.

- ¿Qué factores podrían afectar la precisión de las mediciones?
 - La temperatura del aire puede afectar la velocidad del sonido, ya que la velocidad aumenta en ambientes más cálidos y disminuye en ambientes más fríos.
 - Superficies irregulares o absorbentes pueden desviar o debilitar la señal ultrasónica, lo que puede hacer que el sensor reciba un eco incorrecto o ninguno.
 - Objetos demasiado cercanos o lejanos pueden no ser detectados debido a las limitaciones de rango del sensor (generalmente entre 2 cm y 400 cm).
- ¿Cómo influye la superficie y el ángulo del objeto en la medición del sensor HC-SR04?

El sensor tiene un rango de medición efectivo de aproximadamente 2 cm a 400 cm. Sin embargo, la precisión de las mediciones puede verse afectada por el tipo de superficie del objeto y el ángulo de incidencia del pulso ultrasónico:

- a. El sensor funciona mejor con superficies planas y duras (como una pared o una mesa), que reflejan eficientemente el pulso ultrasónico de regreso al sensor.
- b. Las superficies suaves o absorbentes (como la tela o el caucho) pueden dispersar o absorber parte del sonido, lo que dificulta la detección precisa de la distancia, ya que el eco que regresa al sensor es débil o no llega en absoluto.
- c. Si el objeto no está perpendicular al sensor, el pulso ultrasónico puede rebotar en un ángulo y no regresar directamente al sensor, lo que resulta en una medición inexacta o la ausencia de una lectura. Esto es particularmente común con superficies angulares o redondeadas.

3. CONCLUSIONES

- a. El sensor ultrasónico HC-SR04 es una herramienta sencilla y efectiva para medir distancias utilizando ondas ultrasónicas. Funciona enviando pulsos de sonido y midiendo el tiempo que tardan en regresar después de rebotar en un objeto.
- b. La precisión de las mediciones depende de factores como la temperatura y la superficie del objeto que refleja el pulso ultrasónico. En general, este sensor es bastante preciso para la mayoría de los proyectos que requieren medición de distancias en rangos de 2 cm a 400 cm.

- El sensor de ultrasonido es útil en una variedad de aplicaciones, como robots de evitación de obstáculos, sistemas de medición de distancia, estacionamiento automatizado y dispositivos de seguridad.