

# PROYECTO 09

## DETECTANDO OBSTÁCULOS

### Introducción

En este proyecto, el alumnado aprenderá a utilizar un sensor ultrasónico junto con los motores del robot para detectar y evitar obstáculos durante su desplazamiento. A través de una secuencia progresiva de sesiones, experimentarán cómo medir distancias, interpretar los datos y tomar decisiones automáticas en la programación del movimiento. Este proceso les permitirá desarrollar habilidades de observación, análisis y resolución de problemas técnicos mediante la programación en Arduino.

Este proyecto se alinea con el Decreto 65/2022 de la Comunidad de Madrid para el área de Tecnología. A lo largo de las sesiones, los alumnos aplicarán conocimientos matemáticos y tecnológicos, desarrollarán su pensamiento computacional, y mejorarán su capacidad de análisis y resolución de problemas. Gracias al enfoque práctico y experimental, el proyecto fomenta la autonomía, el trabajo colaborativo y el interés por las disciplinas STEAM.

### Objetivos

- Comprender el funcionamiento de un sensor ultrasónico y su utilidad para medir distancias.
- Desarrollar programas en Arduino que permitan al robot responder de forma autónoma ante obstáculos.
- Implementar estrategias básicas de navegación utilizando lectura de sensores y decisiones programadas.
- Diseñar comportamientos del robot que simulen una conducción segura y adaptable al entorno.
- Fomentar el trabajo colaborativo, la toma de decisiones compartida y el análisis de errores en el proceso de construcción y programación.

# Competencias

- Competencia digital: Programación de comportamientos autónomos mediante sensores y estructuras condicionales.
- Competencia matemática y científica: Aplicación de conceptos de medida, distancia y respuesta en tiempo real.
- Competencia tecnológica: Integración de sensores con la placa Arduino para diseñar sistemas robóticos funcionales.
- Competencia emprendedora: Búsqueda de soluciones creativas para evitar obstáculos de forma eficiente.
- Competencia personal y social: Trabajo en equipo para lograr un objetivo común, con responsabilidad y comunicación efectiva.

# Contenidos

- Funcionamiento del sensor ultrasónico: medición de distancias mediante ondas de sonido.
- Lectura e interpretación de datos en entradas digitales y temporización con pulseIn.
- Programación de estructuras condicionales para la toma de decisiones.
- Navegación autónoma en robots móviles: detección, retroceso, cambio de dirección y mantenimiento de distancia.
- Análisis del comportamiento del robot y ajuste de parámetros para mejorar su eficacia.

# Sesiones

## Sesión 1: Montaje del robot

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y en pareja

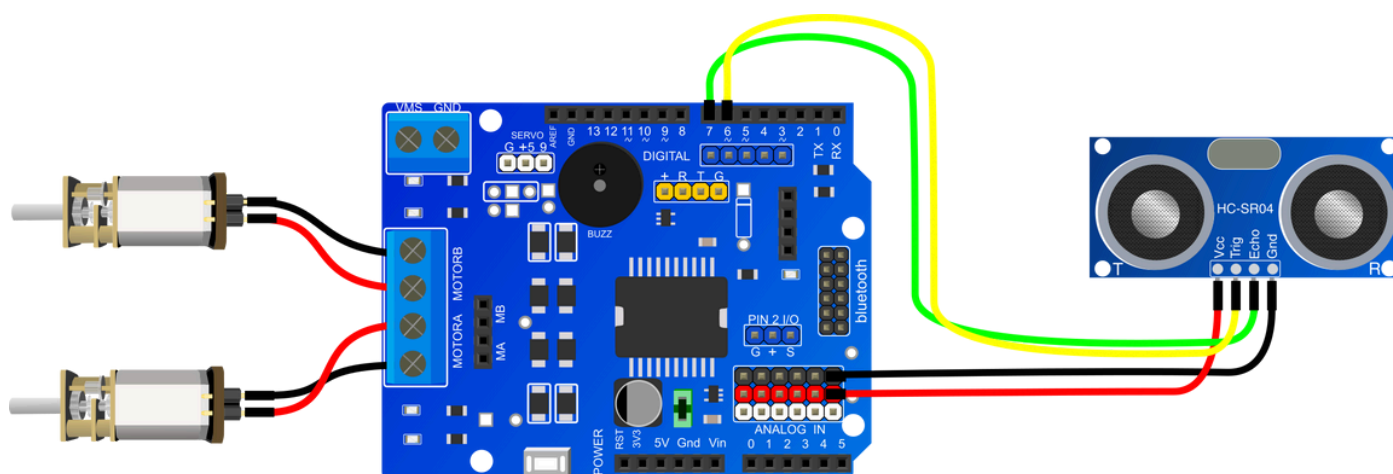
### Descripción

En esta sesión, el alumnado comienza con el montaje físico del robot móvil utilizando la estructura de metacrilato incluida en el kit. Además de los motores y la placa Arduino con su shield, se incluye en esta ocasión el sensor de ultrasonidos, que se coloca en la parte frontal del robot mediante su accesorio específico.

Se repasan los nombres y funciones de cada componente y se realiza una revisión conjunta de las conexiones necesarias, especialmente las del sensor ultrasónico (trig y echo) a los pines digitales de Arduino. El objetivo de esta sesión es que todos los robots estén completamente montados y preparados para las actividades de programación de las siguientes sesiones.

### Recursos

Placa Arduino UNO R4 WiFi, shield con control de motores, estructura de metacrilato, sensor de ultrasonidos con soporte, cables de conexión, destornilladores, cable USB y pizarra para las explicaciones.



## Sesión 2: Medición de distancias con el sensor ultrasónico

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo individual y en pareja

### Descripción

En esta sesión el alumnado aprende a utilizar el sensor ultrasónico para medir distancias. Se presenta el funcionamiento básico del sensor y cómo se interpretan las señales de disparo (trig) y eco (echo). A través de un programa de ejemplo, se enseñará cómo calcular la distancia en centímetros mediante la fórmula adecuada, utilizando los pines 6 (trig) y 7 (echo). Los estudiantes cargarán el programa en el robot, observarán los valores por el monitor serie y comprobarán cómo varían en función de la proximidad de los objetos. Finalmente, se propondrán pequeños retos para comprobar la precisión de las medidas y reflexionar sobre posibles errores o interferencias.

### Recursos

Placa Arduino UNO R4 WiFi, robot montado, sensor de ultrasonidos conectado, cable USB, ordenador con software Arduino IDE, pizarra para fórmulas y ejemplos de objetos para medir (libros, cajas, reglas).

## Sesión 3: Navegación con el robot

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Práctica en parejas

### Descripción

En esta sesión, el alumnado utilizará el sensor ultrasónico para dotar al robot de una capacidad básica de navegación. Se trabajará un programa en el que el robot avanza de forma continua hasta que detecta un obstáculo a una distancia inferior a un umbral establecido (por ejemplo, 20 cm). Cuando esto sucede, el robot se detiene, retrocede durante un segundo y luego gira hacia un lado para evitar el obstáculo. Este comportamiento se repetirá cada vez que el sensor detecte un nuevo obstáculo, generando un patrón de navegación reactiva simple. A través de esta actividad, el alumnado comprende cómo se pueden tomar decisiones en tiempo real basadas en lecturas de sensores. Además, se empieza a introducir la lógica condicional para controlar el movimiento en función del entorno.

### Recursos

Robot con estructura de metacrilato, sensor ultrasónico conectado (Trig en pin 6, Echo en pin 7), placa Arduino UNO R4 WiFi con shield de motores, cable USB, ordenador con entorno de programación Arduino.

## Sesión 4: Rodear obstáculos

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Trabajo por parejas

### Descripción

En esta sesión el alumnado mejora el sistema de navegación del robot. El objetivo es que no solo detecte un obstáculo y cambie de dirección, sino que sea capaz de rodearlo. Para ello, los estudiantes programan una lógica en la que, al detectar un obstáculo a una determinada distancia, el robot retrocede, gira en una dirección determinada (por ejemplo, a la derecha), avanza durante un breve periodo de tiempo y luego gira nuevamente para continuar en la dirección original. Este tipo de estrategia es una aproximación sencilla a los algoritmos de evasión de obstáculos y permite afianzar conceptos de condicionales anidadas, temporización y control del movimiento. Además, se introduce el uso de funciones personalizadas para organizar mejor el código.

### Recursos

Placa Arduino UNO R4 WiFi, robot montado, sensor de ultrasonidos (Trig a pin 6, Echo a pin 7), cables de conexión, ordenador con entorno de programación, superficie despejada para las pruebas.

## Sesión 5: Desafío final mantener la distancia

---

### Temporalización

45 minutos

### Tipo de actividad

Individual y por parejas

### Descripción

En esta última sesión del proyecto, el alumnado programará el robot para que mantenga una distancia constante respecto a un obstáculo utilizando el sensor de ultrasonidos. El objetivo es que, si el obstáculo se acerca demasiado, el robot retroceda, y si el obstáculo se aleja, el robot avance, tratando siempre de conservar una distancia fija establecida en el código (por ejemplo, 15 cm).

Primero, se repasa cómo obtener una medida estable del sensor y se hace una prueba de comparación con la distancia deseada. A continuación, se implementan condicionales que controlan los motores en función de si la distancia es mayor o menor que la establecida. Finalmente, el alumnado realiza ensayos prácticos en los que moverán una caja u otro objeto delante del robot para comprobar si este responde correctamente ajustando su posición.

Esta sesión refuerza el uso de sensores analógicos, la toma de decisiones programadas y el control de movimiento preciso mediante condicionales.

### Recursos

Placa Arduino UNO R4 WiFi, shield de control de motores basada en L298, sensor de ultrasonidos con accesorio de montaje, estructura del robot de metacrilato, cables de conexión, destornillador, ordenador con software de programación Arduino, cinta adhesiva para marcar la zona de pruebas y objetos para simular obstáculos móviles.

# Criterios de Evaluación

- Comprende el funcionamiento de un sistema de control de motores DC mediante una placa Arduino y una shield basada en L298.
- Ejecuta correctamente programas de control de movimiento de un robot incluyendo avance, retroceso y giros.
- Aplica el concepto de PWM para controlar la velocidad de los motores de forma progresiva.
- Interpreta el comportamiento del robot ante diferentes combinaciones de movimientos, identificando patrones geométricos.
- Ensambla correctamente los componentes mecánicos del robot, asegurando estabilidad y funcionalidad.
- Muestra iniciativa y precisión en la realización de pruebas para ajustar parámetros de movimiento.
- Participa activamente en el trabajo en grupo, compartiendo tareas de montaje y programación.
- Reflexiona sobre los errores y realiza mejoras en el programa o el diseño físico del robot.