

# Proyecto Robot Móvil

Alexander Bonilla Higidio

Oscar Javier Macias Pizo

Ingeniería Electrónica y Telecomunicaciones, Popayán, Colombia, [ybonillah@unicauca.edu.co](mailto:ybonillah@unicauca.edu.co),  
[oimacias@unicauca.edu.co](mailto:oimacias@unicauca.edu.co)

## Resumen

En el marco de la práctica con microcontroladores, se desarrolló un proyecto con el propósito de investigar y aplicar los conceptos fundamentales relacionados con el uso de microcontroladores en el ámbito de la electrónica. Este proyecto está compuesto por dos partes, las cuales se dividen según las funciones que el sistema puede llevar a cabo. En la primera parte, encontramos el Robot Móvil Controlado Mediante un Módulo Bluetooth. Este sistema está configurado para conectarse a un teléfono inteligente a través de una aplicación móvil, permitiendo enviar comandos al robot para que se desplace hacia adelante, atrás, a la derecha o a la izquierda.

En la segunda fase del proyecto, se desarrolló un Robot Móvil Evasor de Obstáculos, un sistema que se distingue por su capacidad para detectar obstáculos a una distancia predefinida. Cuando el sensor ultrasónico del robot identifica la presencia de un obstáculo, el microcontrolador entra en acción, activando un conjunto de motores o actuadores que modifican la dirección del vehículo para evitar colisiones. Este método aprovecha la información suministrada por el sensor ultrasónico para tomar decisiones en tiempo real, permitiendo que el robot navegue de forma autónoma y evite obstáculos como paredes, mesas o personas. Este enfoque mejora la capacidad del robot para adaptarse dinámicamente a su entorno y evitar posibles percances de manera eficiente.

## INTRODUCCIÓN

En el ámbito de la experimentación con microcontroladores, se llevó a cabo un proyecto innovador con el objetivo de explorar y aplicar los principios esenciales relacionados con el uso de microcontroladores en el campo de la electrónica. Este proyecto se desglosa en dos fases, cada una enfocada en las diversas funciones que el sistema puede desempeñar. La primera fase presenta el "Robot Móvil Controlado Mediante un Módulo Bluetooth", un sistema ingeniosamente configurado para conectarse a un teléfono inteligente a través de una aplicación móvil. Esto habilita la transmisión de comandos al robot, permitiéndole desplazarse en diferentes direcciones, ya sea hacia adelante, hacia atrás, a la derecha o a la izquierda. En la siguiente etapa del proyecto, se dio vida al "Robot Móvil Evasor de Obstáculos", destacándose por su capacidad para detectar obstáculos a una distancia específica. Este robot utiliza un sensor ultrasónico que, al identificar un obstáculo, activa el microcontrolador para cambiar la dirección del vehículo y evitar colisiones. Esta implementación, basada en la toma de decisiones en tiempo real, permite al robot navegar de manera autónoma, esquivando obstáculos como paredes, mesas o personas de manera eficiente y dinámica.

## **1. MARCO TEÓRICO**

### **Robot - definición**

Un robot es una entidad artificial que puede ser virtual o mecánica. En la práctica, se trata de un sistema electromecánico que, por su apariencia o sus movimientos, da la impresión de tener un propósito propio. La independencia en sus acciones hace que su estudio sea razonable y profundo en el área de la ciencia y tecnología. La palabra puede referirse tanto a mecanismos físicos como a sistemas virtuales de software, aunque suele aludirse a los segundos con el término de bots.

### **Lenguajes de programación Arduino**

El lenguaje Arduino es un lenguaje de programación de hardware basado en Processing, que es similar al C y al C++. Processing es un lenguaje y entorno de desarrollo de código abierto que se usa para proyectos multimedia e interactivos de diseño digital. El lenguaje Arduino tiene algunas funciones incorporadas además de las funciones normales del C.

### **Módulo Bluetooth**

Un módulo Bluetooth es una pequeña tarjeta electrónica que permite a dispositivos como ordenadores, smartphones y tabletas, comunicarse inalámbricamente con otros dispositivos a corta distancia. Este sistema utiliza ondas de radio para transmitir y recibir información entre dispositivos compatibles con Bluetooth 1. Los módulos Bluetooth se dividen principalmente en el módulo de paso de puerto serie y el módulo de audio 1. Los módulos Bluetooth son de tamaño pequeño, por lo que se pueden integrar fácilmente en proyectos de microcontroladores como Arduino

### **Sensor de distancia por ultrasonido HC-SR04**

El sensor de ultrasonidos módulo HC-SR04 es un dispositivo que mide distancias mediante el envío y recepción de ondas de ultrasonido. El módulo tiene dos transductores: uno que emite los pulsos de alta frecuencia y otro que recibe el eco o reflejo de los objetos. El sensor es de baja precisión y se usa para fines sencillos y rápidos.

### **Puente H L293D**

El circuito integrado L293D es un controlador de motores de corriente directa que permite hacer funcionar dos motores DC al mismo tiempo y proporciona el control de forma independiente de la dirección de giro de cada motor. El circuito está diseñado para hacer girar dos motores de corriente directa en ambos sentidos o de forma bidireccional.

## 2. DESARROLLO

Los **materiales** utilizados para llevar a cabo el proyecto fueron los siguientes:

- **Arduino AtMega2560**
- **Cables Jumper tipo macho-macho**
- **Base para el robot**
- **Módulo Bluetooth**
- **Dos llantas con motores reductores**
- **Puente H L293D**
- **Sensor de distancia por ultrasonido HC-SR04**
- **Computadora con la aplicación Arduino para programar**

### **Robot Móvil Módulo bluetooth**

El objetivo de este proyecto desarrollado en esta práctica consiste inicialmente en el ensamblaje del robot. Considerando la base, primero, se debe conectar los motores DC a la salida del puente H (L293B) para permitir el control de la dirección y velocidad de los motores. A continuación de esto, se conectan las ruedas a los motores para permitir el movimiento del carrito también ensamblando el puente H en la protoboard y conectar sus pines de control y alimentación según el datasheet. Para obtener los voltajes necesarios, alimenta el puente H con la batería a través de los reguladores de voltaje (LM7805 y LM7809).

En cuanto al módulo Bluetooth, se conecta a la protoboard y alimenta correctamente. Se acoplan los pines TX (transmisión) y RX (recepción) del módulo Bluetooth a los pines RX y TX del Arduino Uno respectivamente. También conecta el pin de habilitación/enlace del módulo Bluetooth a un pin del Arduino, que actuará como indicador de enlace.

Continuando con el montaje del carrito, se pasa a la programación del Arduino. Ya con el Arduino instalado el IDE de Arduino en la computadora y creado un nuevo sketch. Se programa el Arduino para que lea los comandos recibidos a través del módulo Bluetooth y controle los motores en consecuencia de esto. Se usa la librería SoftwareSerial para la comunicación con el módulo Bluetooth. Implementando funciones que interpreten los comandos recibidos y controlen la activación, dirección y velocidad de los motores, es decir darle las funcionalidades para que el robot vaya en cualquier dirección.

Para el desarrollo de la aplicación móvil, utiliza una plataforma como MIT App Inventor. Crea una aplicación Android simple que se conecte al módulo Bluetooth mediante la dirección MAC. Diseña la interfaz de la aplicación con botones para controlar la dirección y velocidad del carrito.

Finalmente, se realizan las pruebas y ajustes cargando el código en el Arduino y así verificando que no haya errores y se conecta la batería. Realizando pruebas con la aplicación móvil para controlar el carrito a través del módulo Bluetooth se hacen los posibles ajustes al código según sea necesario para mejorar el rendimiento y teniendo en cuenta la seguridad en todas las etapas del proyecto. (Ver imagen 1. e Imagen 2.)

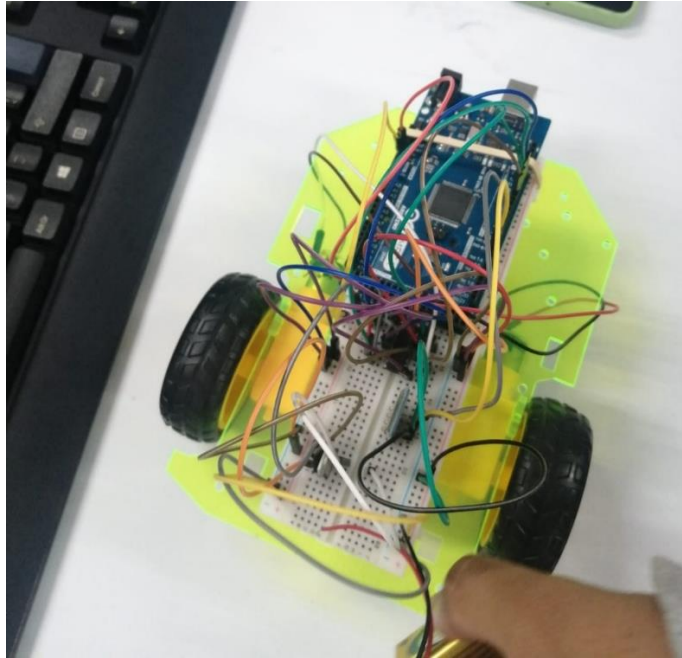


Imagen 1.

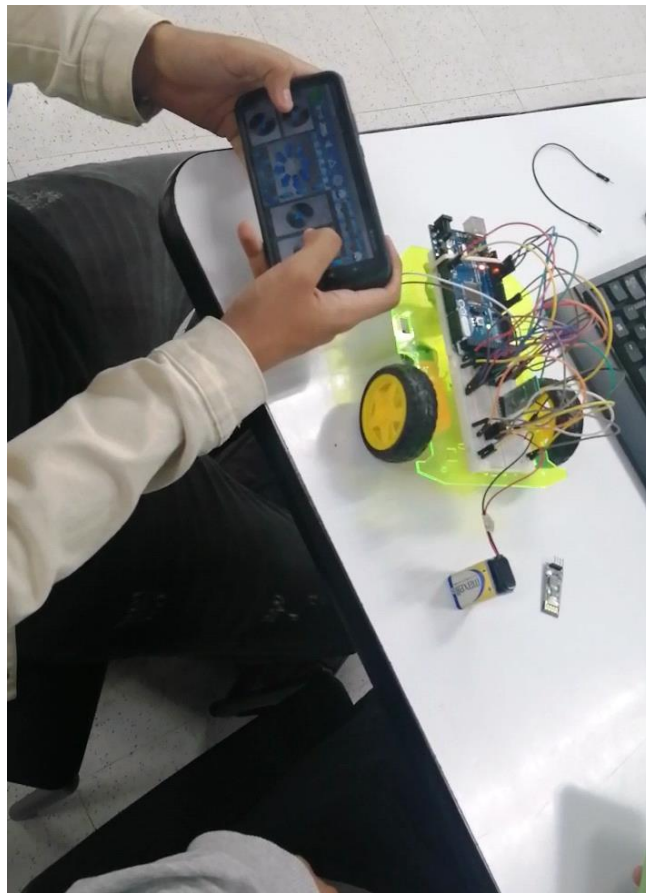


Imagen 2.

El código Arduino establece el control de dos motoresreductores conectados a los pines 10, 9, 12 y 11. La comunicación se realiza a través del puerto serie (Serial). El algoritmo espera la entrada de comandos desde el puerto serie (comandos enviados desde la app) y ejecuta acciones según el comando recibido. Los comandos posibles son:

- 'F': Avanzar (motores en sentido contrario a las agujas del reloj).
- 'B': Retroceder (motores en sentido de las agujas del reloj).
- 'R': Girar a la derecha (un motor avanza mientras el otro retrocede).
- 'L': Girar a la izquierda (un motor avanza mientras el otro retrocede).
- 'S': Detener ambos motores.

El código establece los pines como salidas en el bloque ``setup`` y en el bloque ``loop`` lee continuamente el puerto serie. Si recibe un comando válido, realiza la acción correspondiente controlando los pines de los motores.

Cabe mencionar que este código asume que solo se recibe un carácter a la vez, y cualquier otro carácter que no sea 'F', 'B', 'R', 'L', o 'S' será ignorado. Además, el comando 'S' detiene ambos motores, pero el estado del robot depende de cómo estén dispuestos físicamente los motores y ruedas.

## Robot Móvil Evasor De Obstáculos



Imagen 3.

Para llevar a cabo el proyecto de un carrito evasor de obstáculos se realiza el montaje físico del carrito conectando los motoresreductores a la salida del puente H (L293B). Hay que asegurarse de que las ruedas estén conectadas para permitir el movimiento del carrito. Se coloca el puente H en la protoboard y conecta sus pines de control y alimentación según el datasheet. Además, también se conecta el regulador de voltaje LM7805 para alimentar el sensor ultrasónico y otros componentes.

Se ensambla el sensor ultrasónico HC-SR04 a la protoboard y alimenta correctamente conectando los pines Trigger y Echo del sensor al Arduino Uno, generalmente en pines digitales. Se asegura la conexión del GND del sensor al GND del Arduino y el VCC al regulador de voltaje.

En cuanto a la programación del Arduino se crea un nuevo sketch donde se programa el Arduino para leer la distancia medida por el sensor ultrasónico (15 cm aprox). Se implementa una lógica para que el carrito evite obstáculos: si la distancia es menor que dicho umbral, el robot automáticamente realiza maniobras para evitar la colisión. Se utilizan funciones para controlar la dirección y velocidad de los motores basado en las lecturas del sensor.

Ahora, se alimenta el sistema con la batería de 9 o 12 voltios y se carga el código en el Arduino UNO. Se coloca el carrito en un entorno con obstáculos y se observa cómo reacciona ante ellos. A continuación de ello, se realizan ajustes en el código según sea necesario para mejorar el rendimiento. (Ver Imágenes 4, 5, 6).



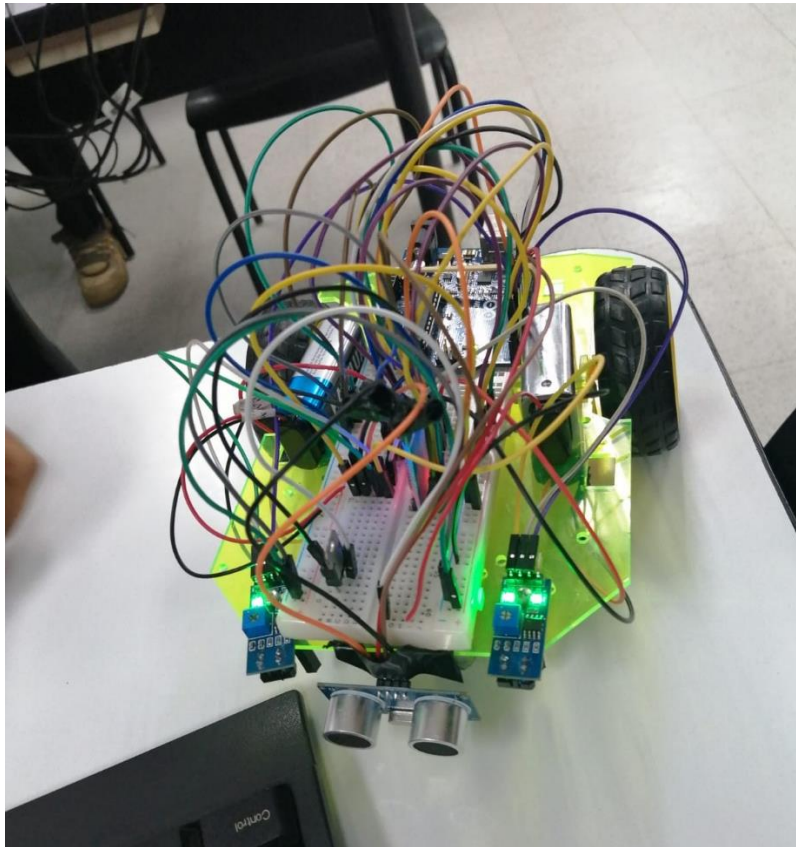


Imagen 4.

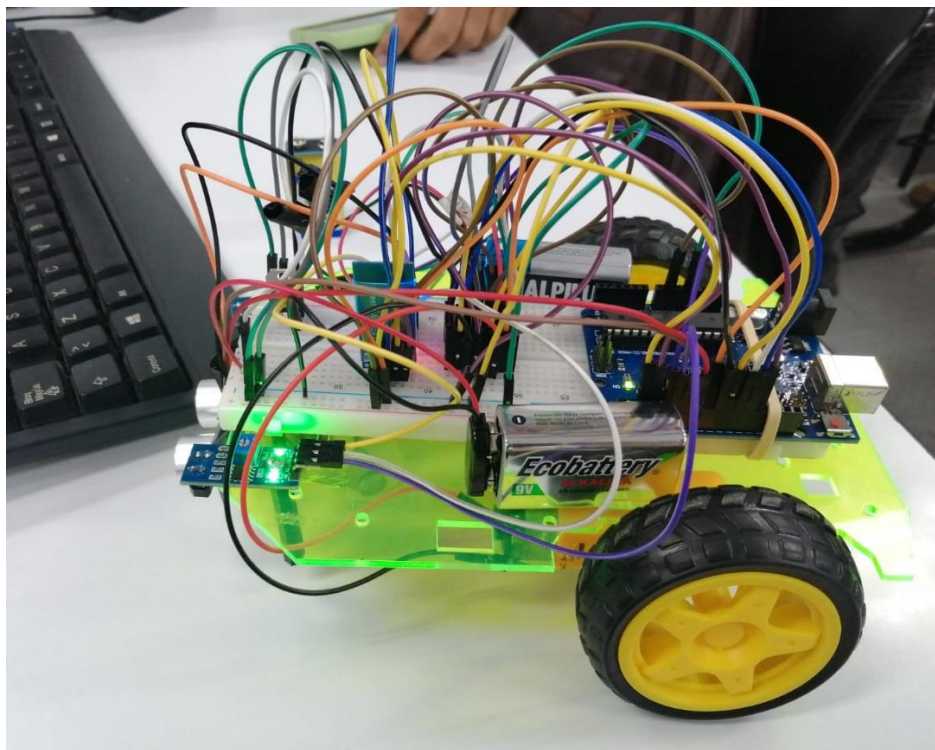


Imagen 5.

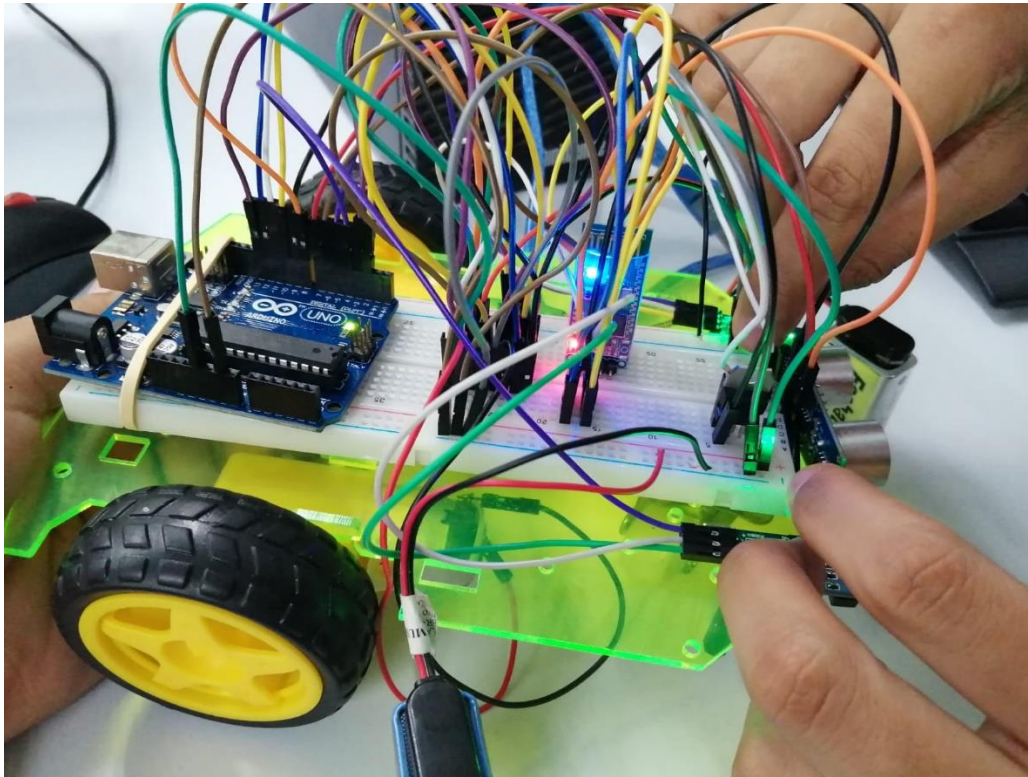


Imagen 6.

Según el código Arduino se obtiene el control de un robot móvil con capacidad para evitar obstáculos mediante un sensor ultrasónico HC-SR04 y dos servomotores. El robot se desplaza hacia adelante a menos que el sensor detecte un obstáculo a menos de 25 cm, momento en el cual realiza maniobras de retroceso y giro para evitar la colisión. Se utiliza un servomotor para realizar lecturas laterales de la distancia, permitiendo una detección más completa del entorno. La dirección y velocidad del robot son controladas mediante dos motoresreductores.



## CONCLUSIONES

- Finalmente se concluye que tanto el sistema del Robot Móvil Controlado Mediante un Módulo Bluetooth como el del Robot Móvil Evasor de Obstáculos, controlado por un sensor ultrasónico resultaron ser un éxito al momento de ser montados. En el caso del Robot Móvil Controlado Mediante un Módulo Bluetooth destacó por su capacidad de respuesta a comandos remotos, permitiendo la interacción directa y dinámica entre el usuario y el robot. Es entonces que se resalta también el éxito visto dentro de la modalidad de control inalámbrico

Por otro lado, para el Robot Móvil Evasor de Obstáculos con sensor ultrasónico se destaca la capacidad para navegar en entornos dinámicos y desconocidos. La integración de un sensor ultrasónico le concede al robot la capacidad de detectar obstáculos y ajustar su trayectoria en consecuencia dicha posible colisión. Así demostró un enfoque autónomo y adaptativo.

- El lenguaje de programación de Arduino es una herramienta indispensable en el mundo contemporáneo, desempeñando un papel crucial en la intersección de la tecnología y la creatividad. La versatilidad y accesibilidad de Arduino lo convierten en un recurso invaluable para aquellos que buscan materializar sus ideas a través de la programación y la electrónica. Además, democratiza la creación tecnológica, permitiendo que personas con diversos niveles de experiencia en programación puedan dar vida a sus proyectos. Desde entusiastas y estudiantes hasta profesionales, Arduino ofrece una plataforma inclusiva que fomenta la experimentación y la innovación. También sirve como puente entre el mundo digital y el mundo físico, posibilitando la creación de dispositivos interactivos e Internet de las cosas (IoT). Esta conexión tangible con la realidad amplía las posibilidades de aplicación, desde proyectos educativos hasta soluciones prácticas en campos como la domótica, la medicina y la industria.

el uso de funciones y paquetes en el lenguaje de Arduino es fundamental para la creación de un robot móvil controlado por módulo Bluetooth y un robot móvil evasor de obstáculos. Los paquetes y funciones pueden simplificar el proceso de programación, reducir el tiempo de desarrollo y hacer que el código sea más fácil de leer y mantener. Además, el uso de Arduino permite la creación de dispositivos interactivos e IoT, lo que amplía las posibilidades de aplicación en diferentes campos.

- El lenguaje de programación de Arduino es una herramienta indispensable en el mundo contemporáneo, desempeña un papel crucial en la intersección de la tecnología y la creatividad. La versatilidad y accesibilidad de este lenguaje lo convierten en un recurso invaluable para lograr materializar las ideas a través de la programación y la electrónica, por ejemplo, el montaje de este robot móvil con varias funcionales. Además, Arduino ofrece una plataforma inclusiva que fomenta la experimentación y la innovación. También sirve como puente entre el mundo digital y el mundo físico, ayudando a crear dispositivos interactivos e Internet de las cosas (IoT).

## REFERENCIAS

- Wikipedia. (s.f.). Robot. Recuperado de <https://es.wikipedia.org/wiki/Robot>
- Arduino. (s.f.). Arduino Reference. Recuperado de <https://www.arduino.cc/reference/en/>
- Electricity and Magnetism. (s.f.). Módulo Bluetooth. Recuperado de <https://www.electricity-magnetism.org/es/modulo-bluetooth/>
- Geek Factory. (s.f.). HC-SR04 Sensor Ultrasonico de Distancia. Recuperado de <https://www.geekfactory.mx/tienda/sensores/hc-sr04-sensor-ultrasonico-de-distancia/>
- Talos Electronics. (s.f.). Puente H. Recuperado de <https://www.taloselectronics.com/blogs/tutoriales/puente-h>