

## **Seminario de Robótica**

Corporación Universitaria Remington.  
Facultad de Ingeniería.  
Ingeniería de Sistemas.

Wilmar Henao Romero  
Lina Marcela Naranjo Castaño

Tutor: Jonathan Stick Campos Núñez.  
Trabajo para Seminario como opción de grado.  
2024.

## Tabla de Contenido

1. AGRADECIMIENTOS	*****	3.
2. RESUMEN	*****	4.
3. PALABRAS CLAVE	*****	5.
4. INTRODUCCION	*****	6.
5. GENERALIDADES DE LA ROBOTICA.	*****	7.
5.1 Robots de Rescate.	*****	7.
5.1.1 Robots Hexápodos.	*****	7.
5.1.2 Robots Dongil Field.	*****	7.
5.1.3 Robots Hibiscus	*****	7.
5.1.4 Robots Avir.	*****	7.
5.1.5 Robots RHex.	*****	8.
5.1.6 Robots BigDog.	*****	8.
5.1.7 Robots Atlas	*****	9.
5.1.8 Robots Walk Man.	*****	10.
6. MARCO TEORICO.	*****	10.
6.1 Tarjeta Arduino IDE.	*****	10.
6.2 Lenguaje Arduino IDE.	*****	11.
6.3 Conector Jumper.	*****	11.
6.4 Servomotor.	*****	12.
6.5 Modulo L298N.	*****	13.
6.6 Motor de corriente continua.	*****	13.
6.7 Protoboard.	*****	14.
7. PASO A PASO DE LA CONSTRUCCION DEL ROBOT.	*****	15.
7.1 Imágenes del desarrollo y construcción del robot.	*****	18.
8. CONCLUSIONES	*****	19.
9. CITAS	*****	20.
10. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.	*****	20.

## **Agradecimientos**

A todos los maestros y tutores que durante nuestro proceso de formación nos han acompañado y en especial a Jhonatán Stick Campos Núñez, quien aportó su conocimiento, experiencia y su pertenencia como docente para formar profesionales de forma íntegra y completa, le agradecemos por sus sabios consejos y orientación que fueron fundamentales a lo largo de todo este camino.

Agradecemos también a nuestras familias por su apoyo constante y comprensión durante las largas horas de estudio.

## Resumen

El estudio de la robótica se ocupa del desarrollo, programación y automatización de robots para ejecutar tareas específicas o funciones múltiples, con el objetivo de apoyar a los humanos en diversos entornos, incluido el trabajo y la vida diaria.

La robótica en la salud ha permitido el desarrollo de prótesis robóticas e incluso cirugía robótica, algunas de las cuales pueden operar a distancia. La palabra "robot", que significa "trabajo forzado", se deriva de la palabra checa "robota" y fue introducida por primera vez en la pintura de 1921 "Los robots universales de "R.U.R" Rossum" de Karel Capek.

El uso de robots de rescate en emergencias es crucial debido a su capacidad para acceder a áreas restringidas o peligrosas sin causar daño a los humanos, lo que mejora la eficiencia y acorta el tiempo de rescate, también hay robots de rescate que se parecen a las arañas, como los hexápodos que pueden buscar en escombros, los robots de Dongil Field, que pueden extinguir incendios, el robot Hibiscus que puede rescatar a personas de desastres y el robot avir que puede atender a personas con discapacidades.

A pesar de las advertencias sobre los peligros potenciales asociados a los robots con inteligencia artificial, su importante papel en la asistencia es evidente, siendo los robots de rescate un excelente ejemplo de su potencial.

Podremos tener un paso a paso de un vehículo esquivo obstáculos, echo con una tarjeta Arduino la cual programaremos, utilizaremos motores y servo motores, un sensor de ultrasonido, un módulo L298N, entre otros.

También tendremos una descripción de cada componente que será utilizado en el proyecto

## Palabras Clave

Robótica  
Robots  
Componentes  
Motores  
Arduino IDE  
Programación  
Protoboard  
Servomotor  
Conectores  
Corriente continua  
Rescate  
Automatización.

## **Introducción**

La función de programar un robot puede parecer algo complejo en primera instancia, pero cuando se desea que funcione y tienes los conocimientos necesarios de la funcionalidad de cada dispositivo que se necesita utilizar termina siendo algo sencillo, aunque se debe tener en cuenta el lenguaje de programación de Arduino IDE y para esto se debe tener ciertos conocimientos previos de dicho lenguaje.

En este informe se describirá la realización de la práctica que se realizó en el seminario de robótica y en las que se muestra el desarrollo de la programación y montaje de un robot esquivo obstáculos mediante la programación IDE Arduino y a su vez se mostraran los resultados con la ayuda de una Protoboard, un servomotor, un módulo L298N, dos motores de corriente continua.

## GENERALIDADES DE LA ROBÓTICA

La robótica aborda el estudio, programación y automatización de robots, esto para cumplir una tarea en específico o diversas tareas, dependiendo de la proyección del robot, con el fin de ser una ayuda en diferentes áreas para el ser humano tanto en ámbitos laborales como a nivel cotidiano.

Vemos también oportunidades a nivel de la salud, ya que la robótica nos permite crear prótesis automatizadas para diferentes partes del cuerpo, robots que son ayuda para los cirujanos, que pueden incluso ser operadas de forma remota.

El término robot, procede de la palabra checa robota, que significa 'trabajo obligatorio' y fue empleado por primera vez en la obra teatral de 1921 R.U.R. (Robots Universales de Rossum) por el novelista y dramaturgo checo Karel Capek. (Almeida, G. 2009).

### **Robots de rescate.**

Durante años los seres humanos hemos buscado la forma más eficiente para sobrevivir, esto también lo vemos reflejado a nivel de accidentes o catástrofes, es aquí donde entran en escena los robots de rescate, estos al ser implementados nos permiten acceder y explorar lugares donde el espacio es reducido y lugares peligrosos como estructuras colapsadas, esto sin poner en riesgo la vida humana. Además, nos permite reducir tiempo y ser más eficientes en el rescate.

Vemos diferentes tipos de robots como lo son:

Robots **hexápodos** que son tipo araña y se usan para aumentar las posibilidades de encontrar una víctima y/o sobreviviente reduciendo el tiempo de búsqueda por remoción de escombros.

Robots **Dongil Field** que se usan para apagar incendios

Robot **Hibiscus** para catástrofes.

robot **Avir** para personas discapacitadas.

Podemos escuchar acerca de lo peligroso que pueden llegar a ser los robots combinados con IA para la existencia del ser humano, tanto como a nivel laboral, como en seguridad. También es cierto que a nivel asistencial han llegado a ser cruciales, como ejemplo tenemos a los robots de rescate.

Uno de ellos es un robot diseñado por el Dr. Satoshi Tadokoro, esta toma los movimientos en base a los de una serpiente. Este cuenta con una longitud de casi 8 metros, los datos los recopila mediante una cámara puesta en la parte delantera del robot lo que le permite esquivar obstáculos. Su cuerpo cuenta con fibras que le permite generar vibraciones con las cuales es capaz de replicar el movimiento de las serpientes.

Este robot ya ha sido puesto a prueba en escenarios reales, uno de estos escenarios se registró en la planta nuclear de Fukushima tras el terremoto sucedido en Japón en 2011.



*Captura (#01) tomada del canal de Youtube ikimo*

La firma Japonesa SoftBank quien adquirió a Boston Dynamics, cuenta con un gran portafolio de robots, con capacidades diseñadas de forma tal que son utilizadas para catástrofes.

Uno de estos robots que destaca es el RHex, este cuenta con seis patas y dado este mecanismo es posible explorar una muy buena cantidad de terrenos. Sus patas operan de forma independiente, estas pueden ejecutar tareas con poca intervención del operador. Cuenta con cámaras en su parte frontal y posterior, lo que permite al personal de operación tener una excelente vista al ser controlado de forma remota.



*Captura (#02 y #03) tomada del canal de YouTube Boston Dynamics.*

Pertenciente a esta misma firma Japonesa, tenemos al BigDog este robot que permite ejecutar tareas de rescate en las cuales destaca por sus grandes capacidades. Este posee cuatro patas las cuales funcionan de forma similar a la de los perros de allí el nombre con el que fue bautizado, cuenta con absorbedores de impactos para sostenerse en equilibrio, en casi

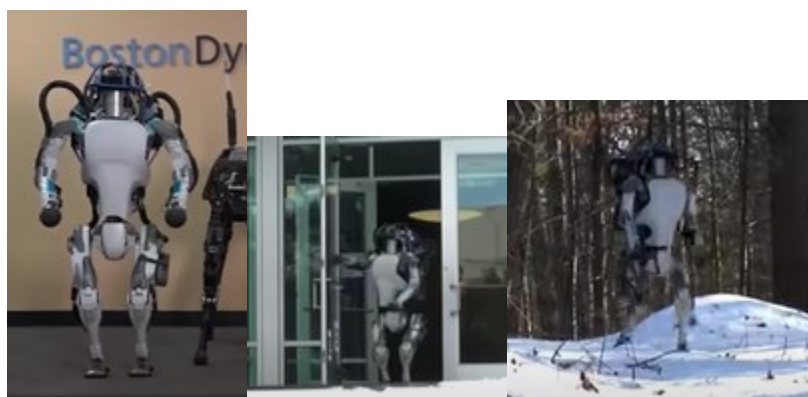
cualquier terreno, este también integra un giroscopio LIDAR, como otros diversos sensores, cuenta también con un sistema de visión estéreo.

Este magnífico robot cuenta con capacidad de carga de hasta 35 kg para transportar, ya sean víveres u otros elementos con los cuales facilitar un rescate o ayudar en la supervivencia de una persona mientras el rescate se efectúa.



*Captura (#04 y #05) tomada del canal de YouTube Boston Dynamics.*

Atlas, un humanoide que hace parte de las estrellas de Boston Dynamic, frecuentemente utilizado para tareas de exploración, este cuenta con diversos sensores en partes estratégicamente seleccionadas en su cuerpo, para que tenga la capacidad de llevar a cabo múltiples tareas en diversos terrenos.



*Captura (#06, #07 y #8) tomada del canal de YouTube Boston Dynamics.*

Walk.Man es un robot humanoide cuya tarea principal es desempeñar labores de rescate. Este robot es un esfuerzo de la Unión Europea para atender desastres naturales, este

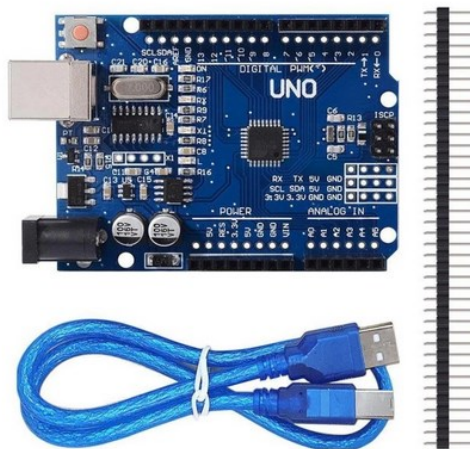
se equipa con las capacidades de manipular herramientas tales como taladros u de otro tipo, este es capaz de manejar un carro, abrir puertas, girar manijas, también le es posible levantar cargas pesadas y operar de forma autónoma.



*Captura (#09, #10 y #11) tomada del canal de YouTube instituto italiano de tecnología*

## MARCO TEÓRICO

### Tarjeta Arduino



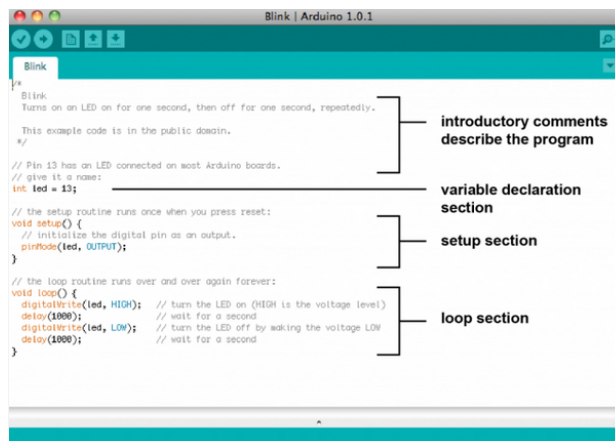
*Captura (#12) tomada de Google placa de Arduino IDE*

Es una placa basada en un microprocesador capaz de grabar instrucciones mediante sus circuitos integrados, las cuales se deben escribir con el lenguaje de programación Arduino IDE. Estas instrucciones son las que permiten crear diversos programas con los mismos circuitos de la placa base.

El microprocesador de una tarjeta Arduino posee una interfaz de entrada con la que se podrá conectar en la placa base diferentes tipos de periféricos. Los periféricos que se pueden utilizar para enviar datos al microprocesador, pueden ser cámaras para obtener imágenes, teclados para introducir datos o diferentes tipos de sensores. También cuenta con

un tipo de interfaz de salida el cual se encarga de llevar las instrucciones del microprocesador a otros periféricos (Fernández, 2020).

## Lenguaje de Arduino IDE



```
int led = 13;

void setup() {
  pinMode(led, OUTPUT);
}

void loop() {
  digitalWrite(led, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);             // wait for a second
  digitalWrite(led, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);             // wait for a second
}
```

introduitory comments describe the program

variable declaration section

setup section

loop section

Captura (#13) tomada de Google Lenguaje de Programación C++ para Arduino IDE

Este lenguaje es una adaptación del lenguaje de programación C++ que solo se utiliza en los GCC de los microcontroladores de Arduino fabricados por Atmel. La estructura básica de este lenguaje se compone de dos partes: Setup () y Loop ().

Estas funciones son muy necesarias, pues permiten diversas opciones como entrecerrar bloques con instrucciones para la tableta Arduino (Crespo, 2015).

## Conector Jumpers



Captura (#14 C.J Macho-Macho, #15 C.J Macho-Hembra y #16 C.J Hembra-Hembra) tomada de Google

Un jumper o saltador es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico del que forma parte dos conexiones.

La función del cable macho-macho es con frecuencia usado en el tablero protoboard haciendo posible la conexión de dos elementos ingresados en dicho tablero.

Se conoce como macho-macho debido al fragmento que sobresale de los extremos del cable.

Los cables jumpers DuPont facilitan la conexión en prototipos, sensores y otros dispositivos electrónicos. Son perfectos para usar con microcontroladores como Arduino, Raspberry, AVR entre otros.

- Tamaño:  $\approx 20\text{cm}$
- Espaciado: 0.1" (diez milésimas de pulgada)
- Pueden ser separados individualmente
- Colores variados
- Compatibles con pines macho, pines hembra, jumpers (macho-macho, hembra-hembra y macho hembra), Arduino, Raspberry, protoboard, servomotores, tarjetas lógicas y la mayoría de los sensores.

## Servomotor



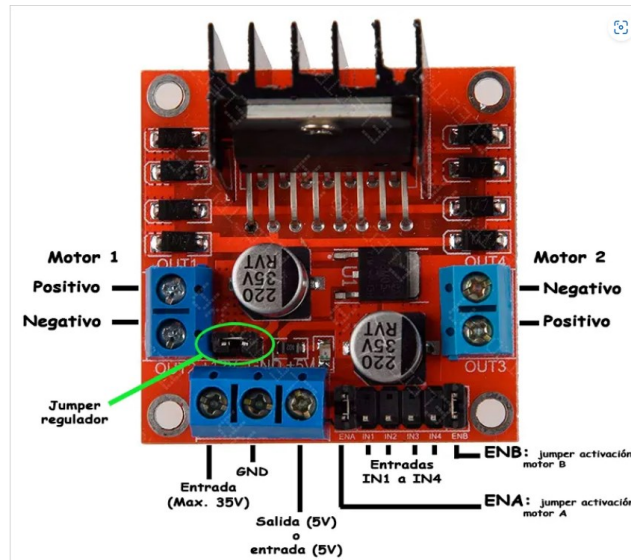
*Captura (#17) tomada de Google Servomotor*

Un servomotor es un dispositivo alimentado por corriente continua que puede controlar de modo muy exacto la posición (de  $0^\circ$  a  $180^\circ$ ) o la velocidad (en revoluciones por minuto, rpm, en sentido del reloj o al contrario). Tienen 3 pines para su conexión: alimentación (5 V, normalmente), tierra (GND) y el pin de la señal.

Un servomotor es un tipo de motor especial porque permite controlar su posición. En vez de indicarle la velocidad de giro, le indican directamente el ángulo deseado.

Normalmente tienen un rango de  $0$  a  $180^\circ$ , es decir, no pueden dar una vuelta completa. De hecho, tienen topes internos para evitar que puedan dar la vuelta completa. En YouTube hay muchos tutoriales de cómo quitar estos topes, aunque también existen servos de rotación continua que si son capaces de rotar  $360^\circ$ .

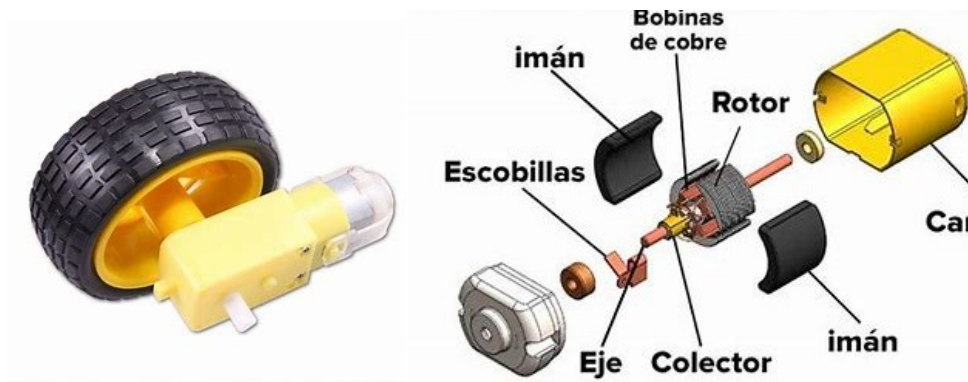
## Modulo L298N



Captura (#18) Tomada de Google, Modulo L298N

El Módulo L298N es un controlador de motores que permite controlar la velocidad y la dirección de motores de corriente continua, Se utilizan en proyectos de electrónica y robótica y esta formado por dos puentes H que permiten invertir el sentido de la corriente y el sentido del giro del motor.

## Motor de corriente continua



Captura (#19, #20) Tomada de Google, Motor de Corriente Continua.

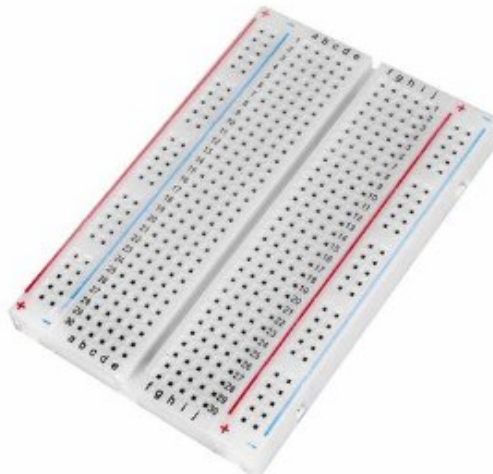
Los motores eléctricos de corriente continua son especialmente indicados para ciertas aplicaciones. Cada día son más empleados en el ámbito industrial.

Este tipo de motores ofrecen una amplia gama de velocidad, son muy fáciles de controlar y disponen de una gran flexibilidad de las curvas par-velocidad. También presentan un alto rendimiento para un amplio margen de velocidades. Los motores de corriente continua tienen una elevada capacidad de sobrecarga. Esta capacidad los hace más apropiados que los motores de corriente alterna para muchas aplicaciones.

Estos motores son idóneos para arrastrar máquinas que precisen una amplia gama de regímenes de velocidad con una precisión. Esta característica ha provocado que últimamente, estos motores tengan más presencia en diversos procesos industriales.

## **Protoboard**

Es una placa de pruebas que permite probar el diseño de un circuito sin la necesidad de soldar componentes eléctricos y cables en los orificios que brinda esta herramienta. Estas placas son usadas generalmente para realizar pruebas experimentales. Es decir, si la prueba muestra un resultado positivo, el circuito podría construirse forma más profesional sin temor a posibles riesgos. En caso contrario podría modificarse el circuito fácilmente (3300HMS,2016).

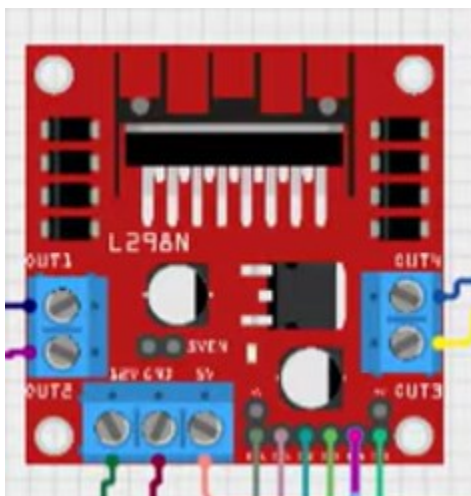


*Captura (#21) Tomada de Google, Placa Protoboard.*

## Paso a paso de la construcción del robot.

A continuación, desglosamos el paso a paso que tuvimos en cuenta para el desarrollo de un proyecto de un robot esquivador de obstáculos.

Empezaremos con el Módulo L298N por medio del cual controlaremos dos motores.



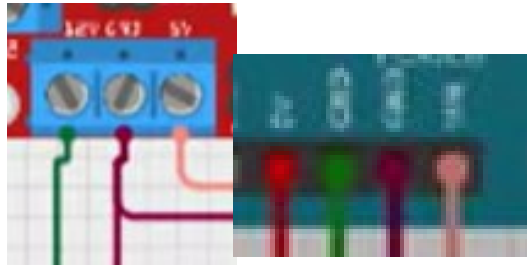
*Captura (#22) propia*

Conectamos el motor derecho en las salidas Out1, Out2 y el motor izquierdo en las salidas Out3 y Out4, por medio de los cuales recibirán potencia los motores para moverse.



*Captura (#23) propia*

Conectamos al puerto #12V con un conector el positivo de la batería y el puerto #GND con otro conector al negativo de la batería de este mismo puerto conectaremos el puerto #GND del Arduino y la protoboard, esto para que todo esté aterrizado a tierra mediante el mismo puerto. Del puerto #5v de Modulo L298N con un conector conectaremos el puerto #5v del Arduino.



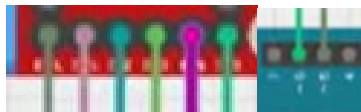
*Captura (#24, #25) propia*

A los pines #IN1, #IN2, del Módulo L298N conectaremos los puertos #12 y #13 del Arduino, para controlar el motor derecho y los pines #IN3, #IN4, del Módulo L298N conectaremos los puertos #8 y #10 del Arduino, para controlar el motor izquierdo.



*Captura (#26, #27) propia*

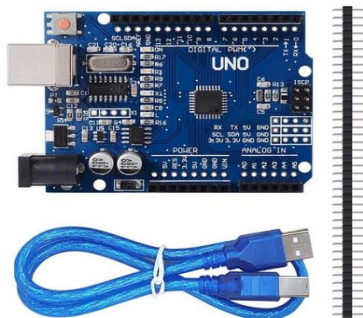
Al pin #IN, del Módulo L298N conectaremos el puerto #5 del Arduino, para controlar la potencia del motor derecho y al pin #IN, del Módulo L298N conectaremos el puerto #6 del Arduino, para controlar la potencia del motor izquierdo.



*Captura (#28, #29) propia*

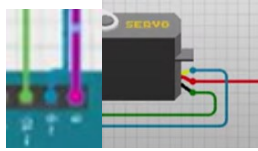
Con esto hemos terminado las conexiones en el Módulo L298N y continuaremos las conexiones entre el Arduino y la protoboard.

Continuamos con el **Arduino** donde será montado la lógica (código) del robot.



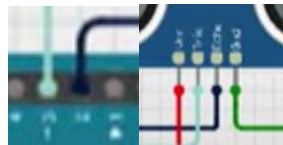
*Captura (#30) tomada de Google Placa Arduino IDE*

Utilizaremos el puerto #9 para dar señal al Servomotor de cuando debe moverse, y a su vez conectaremos el pin GND y Positivo del Servomotor al negativo y positivo de la Protoboard.



*Captura (#31, #32) propia*

De los puertos #2 y #3 conectamos los pines #Echo del Módulo Ultrasonido para tomar los datos recopilados por este, y a su vez conectamos el pin #GND al negativo de la protoboard y #Vcc al positivo de la protoboard.



*Captura (#33, #34) propia*

Con esto habremos terminado las conexiones y pasaremos a la parte lógica donde decodificamos el comportamiento que debe tener el robot.

Para esto ingresamos al software Arduino Uno, desarrollamos el código y conectando a la tarjeta Arduino pasamos el código.

```

// Configuramos velocidad de los dos motores
analogWrite(VelocidadMotor1, 100);
analogWrite(VelocidadMotor2, 102);

myservo.write(90);
Serial.begin(9600);
}

// Ejecución continua
void loop() {
  delay(50);

  distance = medirDistancia();
  Serial.println(distance);

  if(distance < 15){
    stopCar();

    // Miramos a la derecha
    myservo.write(10);
    delay(600);
    servoReadRight = medirDistancia();

    // Miramos a la izquierda
    myservo.write(170);
    delay(600);
    servoReadLeft = medirDistancia();

    // Miramos de frente
    myservo.write(90);
    delay(600);

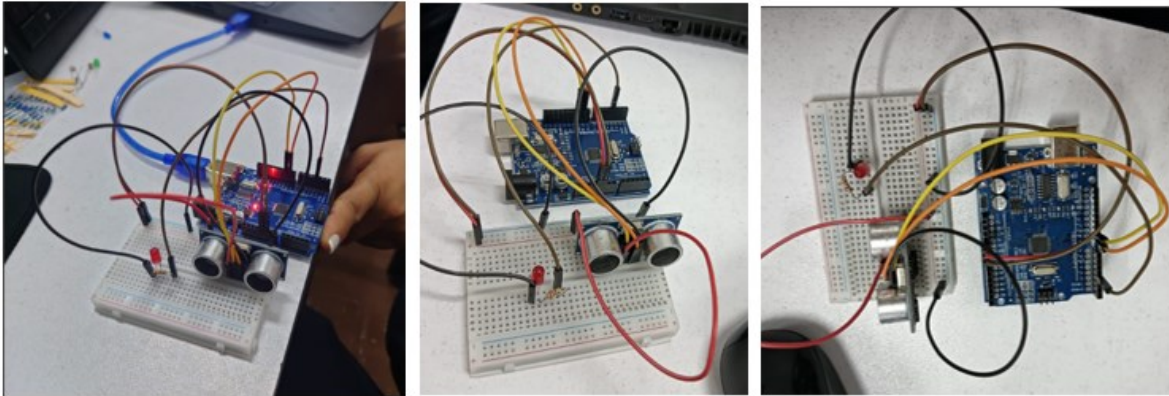
    if(servoReadLeft > servoReadRight){
      Serial.println("Giro izquierda");
      turnLeftCar();
    }

    if(servoReadRight >= servoReadLeft){
      Serial.println("Giro derecha");
      turnRightCar();
    }
  }
}

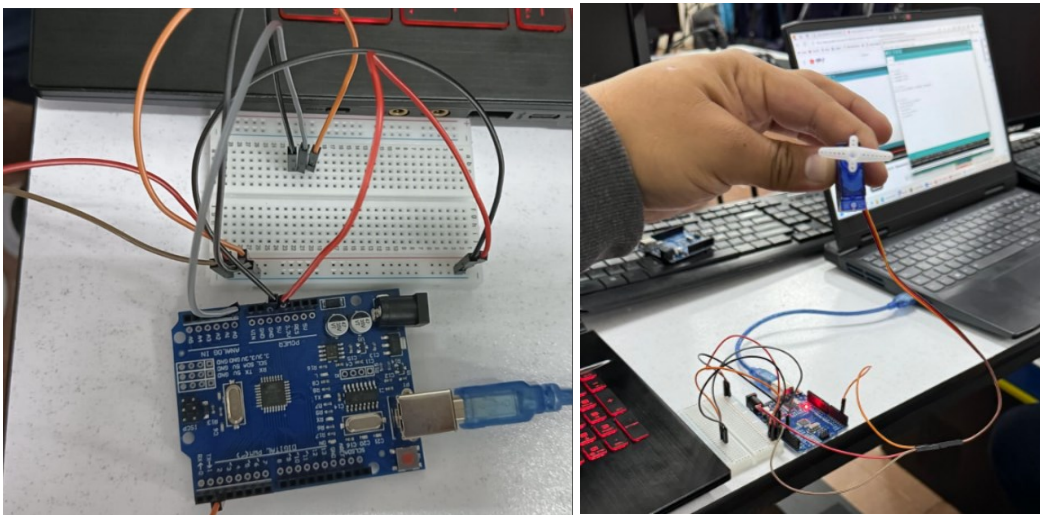
```

*Captura (#35, #36) propia*

Imágenes del desarrollo y construcción del robot.



*Captura (#37, #38 y # 39) programación de los sensores ultrasonido.*



*Captura (#40, #41) Programación y puesta a punto del servomotor.*



*Captura (#42) Desarrolladores del proyecto.*

## Conclusiones

Podemos concluir que a pesar de que la tecnología avanzada y al día de hoy podemos reconocer que utilizada de una forma errada puede llegar a ser peligrosa por eso la necesidad de tener el pleno control de la tecnología y la regulación por parte los gobiernos para que esta no sea mal utilizada y este siempre supervisada.

Por otra parte, podemos ver la importancia que han adquirido los Robots y la tecnología al día de hoy permitiendo la automatización en la industria, en los hogares y en diferentes ámbitos de la vida cotidiana supliendo trabajos para las cuales ya no se encuentra mano de obra.

En el área de la salud podemos ver que aporta a la calidad de vida humana para personas con discapacidades en las cuales hay prótesis, sillas de ruedas automáticas, orugas salvaescaleras, marcapasos, soportes para extremidades inferiores. También vemos desarrollos en robots para cumplir tareas en cirugías específicas y delicadas sin las cuales serían casi imposible realizarlas.

Por otro lado, vemos uno de los temas tratados en este documento como lo son los robots de rescate, los cuales han llegado a ser de gran importancia pues estos permiten salvaguardar la vida de los rescatistas y de las personas en riesgo de muerte ante una catástrofe.

## **CITAS**

*Almeida, G. (2009). UNIDAD I FUNDAMENTOS GENERALES DE LA ROBÓTICA.*

*Crespo, E.B. (26 de 03 de 2015). APRENDIENDO ARDUINO.*

*Fernández, Y. (3 de 08 de 2020). UNA GUIA PRACTICA PARA DESARROLLAR EQUIPO DE LABORATORIO.*

*OMHS., 3.O (02 de 03 de 2020). Protoboards.*

## **Referencias Bibliográficas.**

*(#01), Canal de Youtube ikimo, (10 de junio de 2008), Active Camera For Use In Emergency Situation: Diginfo, Captura de pantalla, Canal de Youtube ikimo.*

*(#02 y #03) Canal de Youtube Boston Dynamics, (27 de marzo de 2012), RHex Rough.Terrain Robot, Captura de pantalla, Canal de Youtube Boston Dynamic.*

*(#04 y #05) Canal de Youtube Boston Dynamics, (22 de abril de 2010), BigDog Overview (Updated March 2010), Captura de pantalla, Canal de Youtube Boston Dynamic.*

*(#06, #07 y #8) Canal de Youtube Boston Dynamics, (23 de febrero de 2016), Atlas, The Next Generation, Captura de pantalla, Canal de Youtube Boston Dynamic.*

*(#09, #10 y #11) Canal de Youtube instituto italiano de tecnología, (13 de mayo de 2015), IIT robot WALKMAN ready for the DARPA Robotics Challenge, Captura de pantalla, Canal de Youtube instituto italiano de tecnología.*

*(#12) Google, (20 de junio de 2024), placa de Arduino IDE, Captura de pantalla.*

*(#13) Google, (20 de junio de 2024), Lenguaje de Programación C++ para Arduino IDE, Captura de pantalla.*

*(#14, #15, #16,) Google, (20 de junio de 2024), 14 C.J Macho-Macho, Hembra-Hembra, Macho-Hembra, Captura de pantalla.*

*(#17) Google, (20 de junio de 2024), Servomotor, Captura de pantalla.*

*(#18) Google, (20 de junio de 2024), Modulo L298N.*

*(#19, #20) Google (20 de junio de 2024), Motor de corriente continua.*

*(#21) Google, (20 de junio de 2024), Placa Protoboard.*

*(#22, #23) Propia, (20 de junio de 2024), Módulo L298N, Captura de pantalla.*

(#24, #25, #26, #27, #28, #29) Propia, (20 de junio de 2024), Módulo L298N-Arduino IDE, Captura de pantalla.

(#30) Google, (20 de junio de 2024), placa de Arduino IDE, Captura de pantalla.

(#31, #32) Propia, (20 de junio de 2024), Módulo L298N-Arduino IDE, Captura de pantalla.

(#33, #34) Propia, (20 de junio de 2024), Servomotor-Arduino IDE, Captura de pantalla.

(#35, #36) Propia, (20 de junio de 2024), Código de programación en Arduino IDE, Captura de pantalla.

(#37, #38 y #39) Propia, (18 de junio de 2024), programación de los sensores ultrasonido, Fotografía

(#40, #41) Propia, (18 de junio de 2024), programación y puesta a punto del servomotor, fotografía.

(#42) Propia, (18 de junio de 2024), Desarrolladores del proyecto, fotografía.

Vadechips, (11 de noviembre de 2022), Cómo hacer un ROBOT ESQUIVA OBSTÁCULOS con ARDUINO, You Tube,

 [Cómo hacer un ROBOT ESQUIVA OBSTÁCULOS con ARDUINO | TUTORIAL FÁCIL PARA PRINCIPIANTES \(youtube.com\)](https://www.youtube.com/watch?v=djreEBKWPSw&ab_channel=ikinamo)

Revista digital Expansión, (22 de septiembre de 2017), Los robots que se sacrifican por los humanos en desastres naturales, Expansión, <https://expansion.mx/tecnologia/2017/09/21/los-robots-que-se-sacrifican-por-los-humanos-en-desastres-naturales>

ikimo, (10 de junio de 2008), Active Camera For Use In Emergency Situation: Diginfo, Expansion, [https://www.youtube.com/watch?v=djreEBKWPSw&ab\\_channel=ikinamo](https://www.youtube.com/watch?v=djreEBKWPSw&ab_channel=ikinamo)

Boston Dynamic, (27 de marzo de 2012), RHex Rough Terrain Robot, Expansión, [https://www.youtube.com/watch?v=ISznqY3kESI&ab\\_channel=BostonDynamics](https://www.youtube.com/watch?v=ISznqY3kESI&ab_channel=BostonDynamics)

Boston Dynamic, (22 de abril de 2010), BigDog Overview (Updated March 2010), Expansión, [https://www.youtube.com/watch?v=cNZPRsrwumQ&ab\\_channel=BostonDynamics](https://www.youtube.com/watch?v=cNZPRsrwumQ&ab_channel=BostonDynamics)

Boston Dynamic, (23 de febrero de 2016), Atlas, The Next Generation, Expansión, [https://www.youtube.com/watch?v=rVlhMGQgDkY&ab\\_channel=BostonDynamics](https://www.youtube.com/watch?v=rVlhMGQgDkY&ab_channel=BostonDynamics)

*instituto italiano de tecnología, (13 de mayo de 2015), IIT robot WALKMAN ready for the DARPA Robotics Challenge,*

*Expansión,*

[https://www.youtube.com/watch?v=cNZPRsrwumQ&ab\\_channel=BostonDynamics](https://www.youtube.com/watch?v=cNZPRsrwumQ&ab_channel=BostonDynamics)