

## TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Deben figurar todos los estudiantes registrados con el docente.		Indicar:
		<input type="checkbox"/> Si participó <input type="checkbox"/> No participó
Apellidos y Nombres	Arango Salvador. Juan Elias	Si Participo
Apellidos y Nombres	Huaman Churo. Manases Neftali	Si Participo
Apellidos y Nombres		
Apellidos y Nombres		
Apellidos y Nombres		

- En el presente formato se debe recoger la propuesta de proyecto a desarrollar en el presente semestre.

Partes del formato:

✓ Titulo:

Iniciativa Killer-Bot

✓ Autores:

Arango Salvador. Juan Elias

[N00334240@upn.pe](mailto:N00334240@upn.pe)

Huaman Churo. Manases Neftali

[N00310402@upn.pe](mailto:N00310402@upn.pe)

✓ Asesor:

Reyes Gutierrez. Cesar Augusto

[N00010427@upn.pe](mailto:N00010427@upn.pe)

✓ Institución:

Universidad Privada del Norte - UPN

✓ Resumen:

El proyecto "Iniciativa Killer-bot" fue desarrollado con el objetivo de entretener y sorprender a los asistentes para la feria de Arquitectura del Computador

Para su funcionamiento, se emplearon diversos componentes electrónicos y mecánicos que permiten al bot moverse de forma independiente. El microcontrolador fue Arduino, programado en lenguaje C++ para

gestionar los sensores, motores y demás elementos que le otorgan autonomía.

✓ Palabras clave:

1. **Arduino**
2. **Microcontroladores**
3. **Sensores**
4. **Robót autónomo**
5. **Programación en C++**
6. **Battle-bot**

✓ Introducción:

El proyecto “Iniciativa Killer-bot” tiene como objetivo principal el diseño, desarrollo y presentación de un robot autónomo que pueda captar la atención y entretenir a los asistentes en una feria de Arquitectura del Computador. Los objetivos específicos del estudio incluyen:

1. Demostrar la aplicación práctica del Arduino y la programación en C++ en la creación de sistemas autónomos.
2. Integrar componentes electrónicos y mecánicos para crear un sistema funcional con movilidad.
3. Fomentar el interés en la robótica y la programación entre los asistentes mediante una experiencia divertida y educativa.

El marco teórico se basa en conceptos fundamentales de robótica, microcontroladores y programación. El Arduino, como plataforma de hardware y software abierto, facilita el desarrollo de sistemas mediante su capacidad para integrar electrónica y computación ([Jones \(2017\)](#)). Al igual que una computadora, puede ejecutar diversas funciones, siempre que utilice entradas y salidas adecuadas para maximizar su utilidad ([Nussey, 2013](#)).

Un sensor es un convertidor Técnico que convierte una variable física en otra variable diferente, la cual puedes ser evaluable.([Colomer Barbera, Javier ,2018](#)). Entonces, Un mismo **sensor** puede ser utilizado para la medición de distintas variables físicas; por ejemplo, un **sensor ultrasónico** resulta muy útil si se desea medir proximidad([Ramírez, L. G. C., Jiménez, G. S. A., & Carreño, J. M. \(2014\)](#)). *Los algoritmos son el conjunto* de instrucciones sistemáticas y previamente definidas que se utilizan para realizar una determinada tarea. Estas instrucciones están ordenadas y acotadas a manera de pasos a seguir para alcanzar un objetivo([Ferrovial](#)) segun [Moursund \(2006\)](#), el pensamiento computacional hace referencia a la representación y solución de problemas utilizando inteligencia humana, de máquinas o de otras formas que ayuden a resolver el problema. El uso de motores, los puentes H son de amplio uso por la versatilidad que nos dan, al poder hacer inversión de giro en motores DC por su arreglo de 4 transistores en contra fase([Universidad Don Bosco,2015](#)).

Tambien, se requiere de procesos de control que nos permita activar los transistores de forma adecuada y que nos de la precisión o la fuerza que necesitamos para realizar el trabajo encomendado al motor. ([Universidad Don Bosco,2015](#)). Entonces, el robot debe poseer la suficiente inteligencia para reaccionar y tomar las decisiones basándose en observaciones de su entorno, aún cuando éste sea completamente desconocido. ([Mariana Ibarra Bonilla, 2009](#)).

Por lo tanto, . La motivación principal es poner a disposición de otros investigadores y de la propia población un sistema autónomo robusto y sencillo a partir de componentes económicos y comunes de los que cualquiera puede disponer([Fernando Torres Medina,2021](#)).

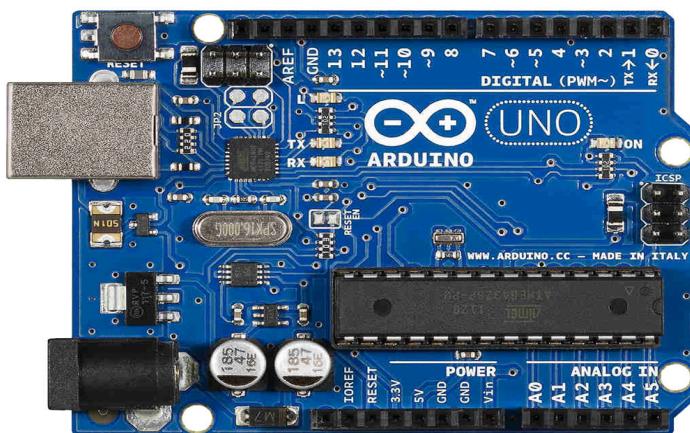
- Frank, Neto & Alvarez, Rivaldo & Nahuamel Sarce, Denis. (2020). Robot autónomo que esquiva objetos mediante un sensor ultrasónico. Computer Science.  
[https://www.researchgate.net/publication/344844091\\_Robot\\_autonomo\\_que\\_esquiva\\_objetos\\_mediante\\_un\\_sensor\\_ultrasonico](https://www.researchgate.net/publication/344844091_Robot_autonomo_que_esquiva_objetos_mediante_un_sensor_ultrasonico)
  
  - Quinde Llerena, J. L., & Ulloa Patiño, L. D. (2012). Diseño y construcción de dos Robot tipo Warbot (Bachelor's thesis).  
<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/6849>
  
  - Bonilla, M. I., Novelo, F. Q., Enríquez, I. G., & Cortés, J. R. (2009). Desplazamiento de un robot con localización y evasión de obstáculos por visión y ultrasonido. In Congreso Nacional de Ingeniería Electrónica del Golfo-CONAGOLFO (pp. 3-7).  
<https://www-elec.inaoep.mx/~jmram/cvjm/Desplazamiento%20de%20un%20robot%20con2009.pdf>
  
  - Misiego López, A. (2015). Control de robots autónomos mediante microcontrolador Arduino.  
<http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14612>
- 
1. Este estudio muestra la aplicación práctica de la programación Arduino y C++ en sistemas autónomos.
  2. Promueve el interés por la robótica y la programación, brindando a los participantes una experiencia educativa y entretenida.
  3. Facilita el desarrollo de robots funcionales y accesibles mediante el uso de componentes económicos y ampliamente disponibles.

## ✓ Materiales y métodos

Materiales:

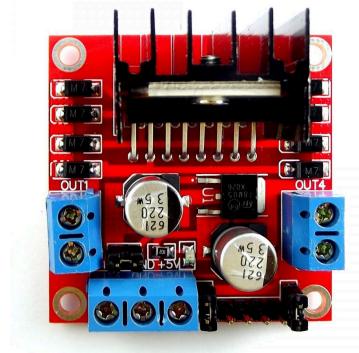
- Arduino Uno

El arduino es una plataforma de software y hardware libres basada en una placa que incluye circuitos electrónicos con entradas y salidas, analógicas y digitales.



- Driver puente H L298N

El puente en H es un circuito integrado que permite cambiar la polaridad de la corriente que pasa por un motor, modificando así su sentido de giro. En su interior contiene 4 interruptores para conectar 2 motores.



- Pilas de Litio 1800mAh

Las pilas de litio son un tipo de pila primaria que se caracteriza por tener una alta densidad de carga, lo que les permite retener más energía y durar más que otras pilas.



- Jumpers

Cable de fibra óptica que se utiliza para crear enlaces de interconexión, permitiendo una conectividad



- Interruptor on/off

Un interruptor es un dispositivo eléctrico que nos permite realizar una función de on/off desde un mando. Su funcionamiento consiste en dejar pasar o no la corriente en un circuito eléctrico.



- Sensor Ultrasonido

Los sensores ultrasónicos miden la distancia mediante el uso de ondas ultrasónicas. El cabezal emite una onda ultrasónica y recibe la onda reflejada que retorna desde el objeto.



- Melamina

La melamina es un material plástico fabricado a base de resinas y que se emplea para recubrir tableros de aglomerado o MDF. Se trata de

un material sintético duro y resistente al calor, al rayado y a los detergentes y productos de limpieza.



- Motor DC 9v

Un motor reductor de 9V es un dispositivo que combina un motor eléctrico con una caja reductora (también conocida como engranaje reductor) para disminuir la velocidad de salida y aumentar el torque.



- Bara de metal

Pieza de metal u otra materia, de forma generalmente prismática o cilíndrica y mucho más larga que gruesa.



- Juego de Poleas con faja

Nos ayuda a transmitir el movimiento de la barra de metal.



- Porta Bateria

El soporte de batería es una compartimento que se utiliza para alojar una o más baterías en un equipo de forma segura. El soporte tiene contactos planos de metal o resortes que presionan contra los terminales de la batería y provocan un contacto eléctrico.



#### - BATERIA 12V 7AH RITAR RT1270

Es una batería de plomo-ácido sellada (VRLA, por sus siglas en inglés), diseñada para proporcionar energía confiable en aplicaciones de respaldo y de uso general.



#### - Metal

Se caracteriza por tener una densidad alta en comparación con elementos no metálicos, y por reflejar luz, lo que a su vez le aporta brillo



- Ruedas

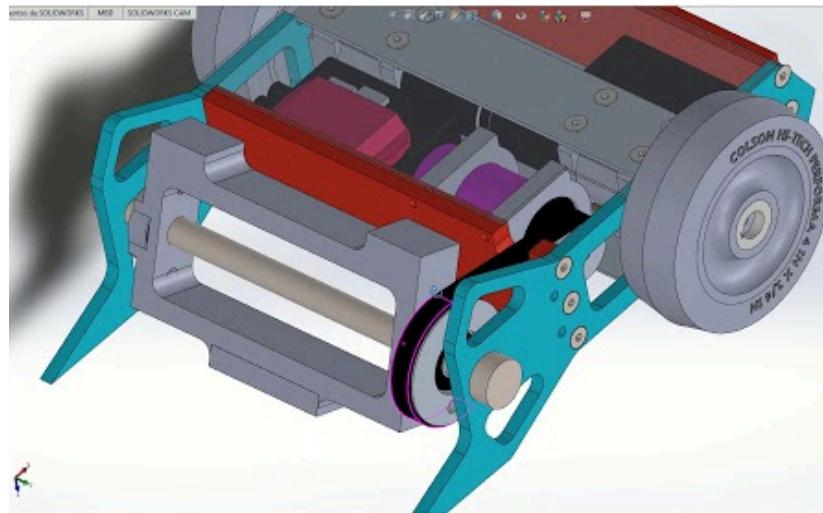
Permiten el desplazamiento de un robot.



Proceso:

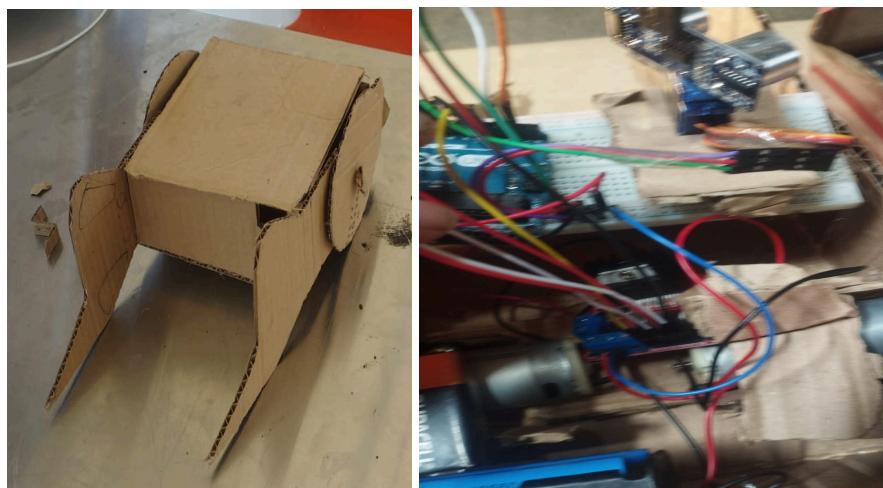
Elaboracion del Diseño:

Para poder hacer el armado del battle-bot teniamos que tener un diseño de guia, el diseño en el que nos guiamos fue de campesino ebrio(Sol Robotics,2020), pero como este era a control remoto nosostros lo ibamos a acondicionar para poderlo hacerlo autonomo.



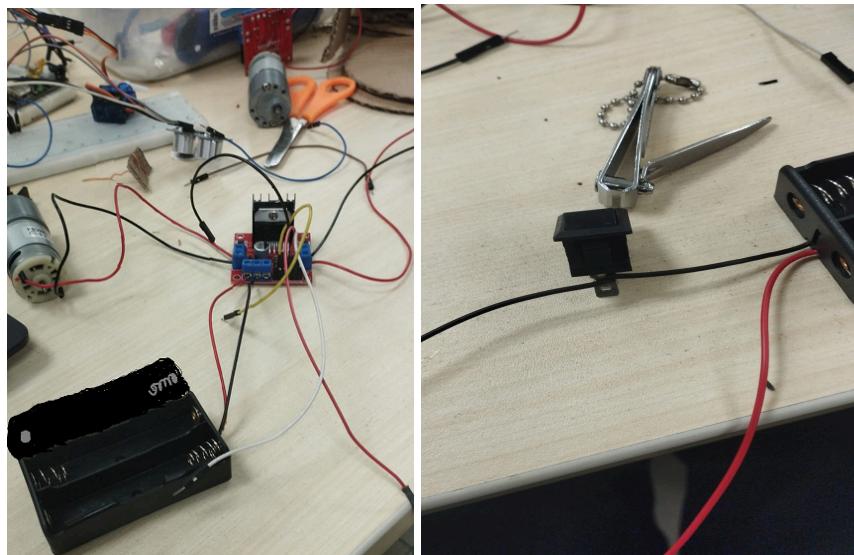
#### Elaboracion de Prototipo:

Cuando tuvimos el diseño procedimos a realizar un prototipo a base de carton para poder tener las medidas exactas para poder hacer el armado en melamina tambien con el prototipo podimos ver donde entrarian los compónentes.



#### Alimentacion del Battle-bot:

Para su alimentacion utilizamos pilas de litio de 3.6 - 4.2V, utilizamos un porta bateria de 3 pilas para una alimentacion tanto para el puente H y para el arduino, entonces para poder apagarlo implementamos un interruptor de esa manera tendriamos control de su alimentacion.



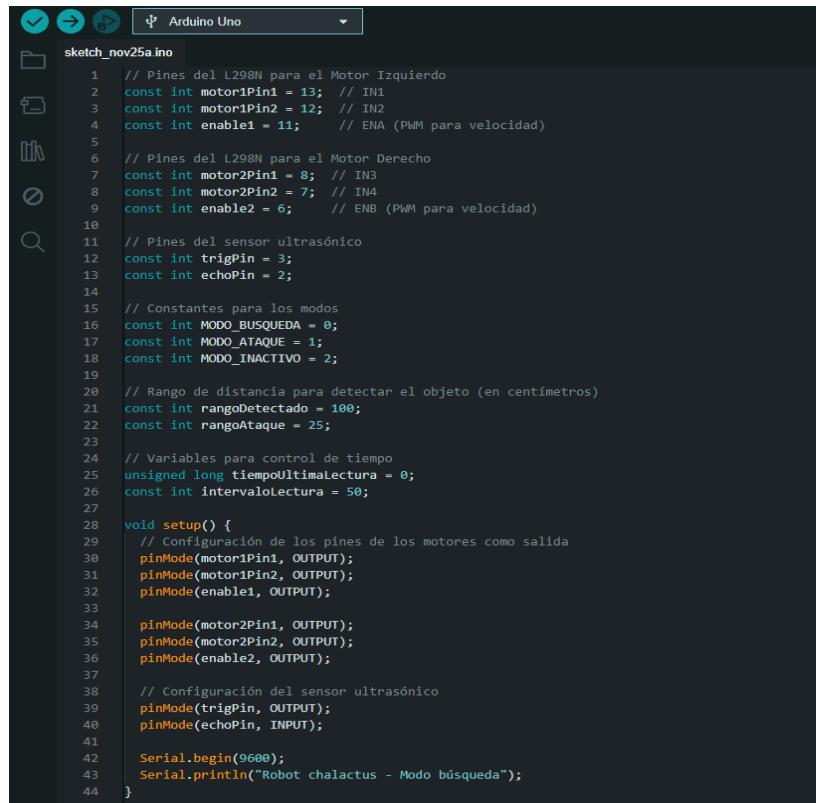
### Implementacion de motores:

Cuando el puede H ya esta alimentado podemos conectar los motores a sus interruptores, la conexión puede ir aleatorio pero dependiendo de eso se movera en sentido horario o antihorario, el control del motor sera en el arduino.



### Creacion del codigo en Arduino:

Para su creacion debiamos tener claro el objetivo que iba a realizar el battle-bot, que era empujar al otro bot fuera del limite de area, tambien el battle bot tenia que ser independiente, entonces tendriamos que implementar un sensor ultrasonido para que con eso pueda detectar el otro bot y si no lo encuentra se de vueltas asta encontrarlo.



```

sketch_nov25a.ino
1 // Pines del L298N para el Motor Izquierdo
2 const int motor1Pin1 = 13; // IN1
3 const int motor1Pin2 = 12; // IN2
4 const int enable1 = 11; // ENA (PWM para velocidad)
5
6 // Pines del L298N para el Motor Derecho
7 const int motor2Pin1 = 8; // IN3
8 const int motor2Pin2 = 7; // IN4
9 const int enable2 = 6; // ENB (PWM para velocidad)
10
11 // Pines del sensor ultrasónico
12 const int trigPin = 3;
13 const int echoPin = 2;
14
15 // Constantes para los modos
16 const int MODO_BUSQUEDA = 0;
17 const int MODO ATAQUE = 1;
18 const int MODO_INACTIVO = 2;
19
20 // Rango de distancia para detectar el objeto (en centímetros)
21 const int rangoDetectado = 100;
22 const int rangoAtaque = 25;
23
24 // Variables para control de tiempo
25 unsigned long tiempoUltimaLectura = 0;
26 const int intervaloLectura = 50;
27
28 void setup() {
29     // Configuración de los pines de los motores como salida
30     pinMode(motor1Pin1, OUTPUT);
31     pinMode(motor1Pin2, OUTPUT);
32     pinMode(enable1, OUTPUT);
33
34     pinMode(motor2Pin1, OUTPUT);
35     pinMode(motor2Pin2, OUTPUT);
36     pinMode(enable2, OUTPUT);
37
38     // Configuración del sensor ultrasónico
39     pinMode(trigPin, OUTPUT);
40     pinMode(echoPin, INPUT);
41
42     Serial.begin(9600);
43     Serial.println("Robot chalactus - Modo búsqueda");
44 }

```

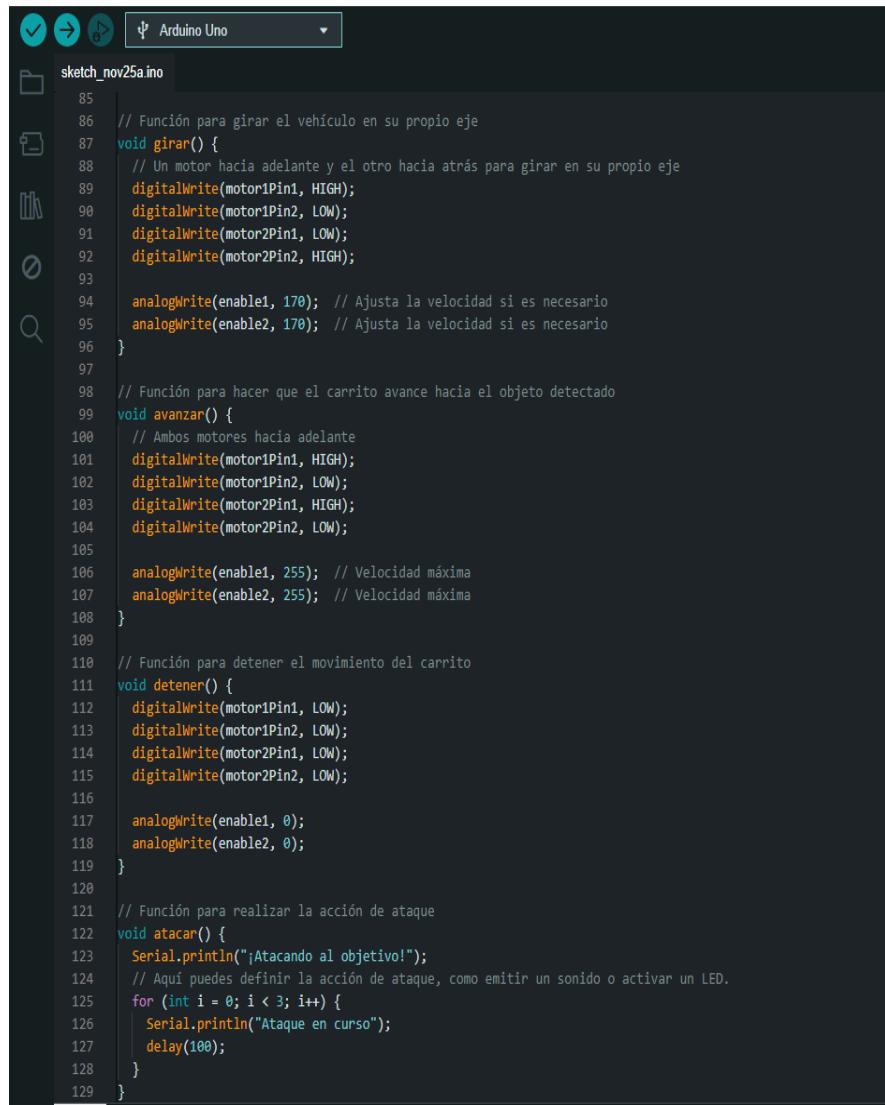
Arduino Uno

```

sketch_nov25a.ino

46 void loop() {
47     // Medir distancia y decidir si avanzar, atacar o buscar
48     int distancia = medirDistancia();
49
50     if (distancia == -1 || distancia > rangoDetectado) {
51         // Si no detecta nada, gira buscando
52         Serial.println("Girando - Buscando objeto...");
53         detener();
54         girar();
55     }
56     else if (distancia <= rangoAtaque) {
57         // Si está en rango de ataque, se detiene y ataca
58         detener();
59         atacar();
60     }
61     else {
62         // Si está en el rango de detección pero fuera del rango de ataque, avanza
63         Serial.println("Avanzando hacia el objeto...");
64         avanzar();
65     }
66
67     delay(20); // Pequeño retraso para estabilizar lecturas
68     Serial.print("Distancia: ");
69     Serial.println(distancia);
70 }
71
72 // Función para medir la distancia usando el sensor ultrasónico
73 int medirDistancia() {
74     digitalWrite(trigPin, LOW);
75     delayMicroseconds(2);
76     digitalWrite(trigPin, HIGH);
77     delayMicroseconds(10);
78     digitalWrite(trigPin, LOW);
79
80     long duracion = pulseIn(echoPin, HIGH);
81     int distancia = duracion * 0.034 / 2;
82     if (distancia > rangoDetectado || distancia <= 0) return -1; // Distancia inválida
83     return distancia;
84 }

```



```

85 // Función para girar el vehículo en su propio eje
86 void girar() {
87     // Un motor hacia adelante y el otro hacia atrás para girar en su propio eje
88     digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);
89     digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
90     digitalWrite(motor2Pin1, LOW);
91     digitalWrite(motor2Pin2, HIGH);
92 }
93
94 analogWrite(enable1, 170); // Ajusta la velocidad si es necesario
95 analogWrite(enable2, 170); // Ajusta la velocidad si es necesario
96 }

97 // Función para hacer que el carro avance hacia el objeto detectado
98 void avanzar() {
99     // Ambos motores hacia adelante
100    digitalWrite(motor1Pin1, HIGH);
101    digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
102    digitalWrite(motor2Pin1, HIGH);
103    digitalWrite(motor2Pin2, LOW);
104
105    analogWrite(enable1, 255); // Velocidad máxima
106    analogWrite(enable2, 255); // Velocidad máxima
107 }
108

109 // Función para detener el movimiento del carro
110 void detener() {
111     digitalWrite(motor1Pin1, LOW);
112     digitalWrite(motor1Pin2, LOW);
113     digitalWrite(motor2Pin1, LOW);
114     digitalWrite(motor2Pin2, LOW);
115
116     analogWrite(enable1, 0);
117     analogWrite(enable2, 0);
118 }
119

120 // Función para realizar la acción de ataque
121 void atacar() {
122     Serial.println("Atacando al objetivo!");
123     // Aquí puedes definir la acción de ataque, como emitir un sonido o activar un LED.
124     for (int i = 0; i < 3; i++) {
125         Serial.println("Ataque en curso");
126         delay(100);
127     }
128 }
129

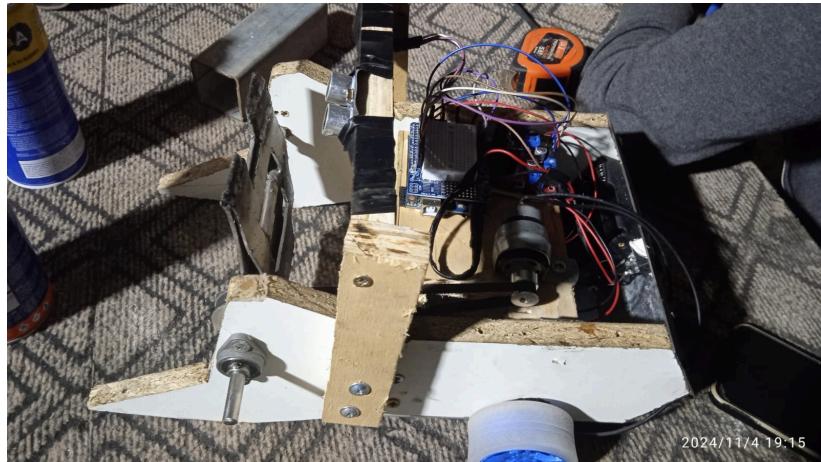
```

(CODIGO EN REFERENCIAS)

Armado del Battle-bot:

Ya teniendo el código y el prototipo, comenzamos a hacer su casco echo a melamina, de esta manera podemos colocar los motores, el puente H, el arduino y el sensor ultrasonido, todo se conecta al arduino a través de los jumper, para su desplazamiento le ponemos llantas a cada motor. Cuando ya está implementada su movilidad del battle-bot, nosotros agregamos el arma que fue soldado a la barra de metal, para que el arma gire agregamos faja con 2 poleas, una va al motor y otra a la vara, este mecanismo cuenta con un motor propio y

su alimentacion con la bateria de 12V. Para tener control del arma y apagarlo agregamos un interruptor. Despues de implementar todo lo mencionado el battle-bot estaria ya en funcionamiento.



Trabajo terminado (FERIA)





(BATTLE-BOT)

## ✓ Resultados

### 1. Implementación del Sistema

El war bot se diseñó y construyó utilizando una combinación de hardware y software que permitió su funcionamiento autónomo.

### 2. Movilidad y Control

#### Pruebas de Velocidad:

El warbot alcanzó una velocidad promedio de 0.5 m/s en superficies planas, manteniendo estabilidad en terrenos irregulares.

**(colocar imagen o video)**

**Maniobrabilidad:**

Se lograron giros completos en un radio de 20 cm, gracias al control del puente H. Esto permitió adaptarse a espacios reducidos y empujar otros warbots con eficacia.

### **3. Detección y Respuesta a Obstáculos**

**Precisión del Sensor de Ultrasonido:**

En pruebas, el sensor detectó obstáculos con un margen de 1,5 metros.

(insertar imagen o video)

**Tiempos de Reacción:**

El sistema reacciona en promedio en 0,5 segundo tras detectar un obstáculo, ajustando la trayectoria de manera autónoma.

### **4. Arma Giratoria**

**Capacidad Operativa:**

El arma giratoria completó rotaciones de 360° en 2.5 segundos, pero su potencia de golpe suele ser baja,  
(colocar imagen o video)

**Pruebas de Precisión:**

En simulaciones, se alcanzó efectividad en la activación dirigida hacia objetivos móviles.

### **5. Evaluación de la Alimentación Energética**

**Duración de las Pilas de Litio:**

Las pilas de litio proporcionaron una autonomía promedio de 5 minutos en uso continuo.

**Consumo de la Batería del Arma:**

El arma giratoria mostró una capacidad de operación sostenida durante 60 activaciones consecutivas antes de requerir recarga.

## **6. Limitaciones Identificadas**

Duración Limitada de las Pilas:

La autonomía podría no ser suficiente para misiones extendidas sin un sistema de recarga.

Sensibilidad del Sensor:

En condiciones de poca luz o ruido ambiental elevado, se registraron fallos ocasionales en la detección.

## **✓ Discusión**

En este estudio, se observa cómo la programación con Arduino y C++ se aplica de manera práctica en la creación de sistemas autónomos. Al utilizar estos lenguajes de programación, confirma que son herramientas efectivas para desarrollar robots funcionales. Los participantes experimentan un aprendizaje activo y entretenido, lo que resalta el creciente interés por la robótica y la programación, áreas que siguen ganando relevancia en el ámbito educativo y tecnológico.

Los resultados obtenidos coinciden con lo que ya se sabe sobre el potencial de Arduino como una plataforma accesible y económica. Este estudio confirma que, al utilizar componentes económicos y fácilmente disponibles, es posible crear robots operativos sin comprometer su funcionalidad. Esto refuerza la validez de la metodología aplicada y hace que la enseñanza de la robótica sea más inclusiva, permitiendo que más personas tengan acceso a este tipo de formación.

En resumen, los hallazgos de este estudio no solo confirman las expectativas iniciales, sino que refuerzan la importancia de utilizar plataformas como Arduino y C++ para fomentar el aprendizaje y el desarrollo de sistemas autónomos. Este enfoque sirve como base para futuras investigaciones y aplicaciones en el ámbito educativo, con el potencial de expandir aún más el acceso a la robótica y la programación.

#### ✓ Conclusiones

1. El proyecto demuestra que estas herramientas son prácticas, accesibles y efectivas para desarrollar robots funcionales que logren el objetivo principal de demostrar su viabilidad técnica y educativa.
2. El robot desarrollado demuestra sus capacidades de movilidad e interacción utilizando componentes baratos y fácilmente disponibles, destacando la importancia de esta integración en proyectos de robótica.
3. El proyecto proporciona una experiencia educativa y divertida que motiva a los participantes y afirma su capacidad para crear un aprendizaje activo y despertar el interés en tecnologías innovadoras.
4. El uso de Arduino y C demuestra que estas plataformas amplían el acceso al conocimiento, haciendo que la robótica sea más accesible para más personas.

#### ✓ Referencias bibliográficas

- Vidal-Silva, C., Lineros, M. I., Uribe, G. E., & Olmos, C. J. (2019). Electrónica para todos con el uso de arduino: Experiencias positivas en la implementación de soluciones hardware-software. *Información tecnológica*, 30(6), 377-386.

[https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000600377&script=sci\\_arttext](https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642019000600377&script=sci_arttext)

Colomer Barvera, Javier(2018) Estudio de los sensores para la detección de obstáculos aplicables a robots móviles

<https://openaccess.uoc.edu/bitstream/10609/80846/6/jacobarTFM0618memoria.pdf>

- Ramírez, L. G. C., Jiménez, G. S. A., & Carreño, J. M. (2014) Sensores y actuadores  
<https://books.google.com.co/books?id=wMm3BgAAQBAJ&printsec=copyright#v=onepage&q&f=false>
- Anonimo()  
<https://www.ferrovial.com/es/stem/algoritmos/>
- Mauricio Orlando Gómez(2015) Manejo de motores DC con puente H y control por modulación de pulso PWM Sigma con aplicaciones en simuladores de vuelo, caso de la reparación del simulador de vuelo del CIMA  
<http://redicces.org.sv/jspui/bitstream/10972/2208/1/Manejo%20de%20motores%20DC.pdf>
- Mariana Natalia Ibarra Bonilla(2009) Navegación autónoma de un robot con técnicas de localización y ruteo  
<https://inaoe.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1009/394/1/IbarraBMN.pdf>
- Ballester Bernabeu, C. (2021). Localización y control de un robot autónomo.  
[https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/115947/1/Localizacion\\_y\\_Control\\_de\\_robots\\_autonomos\\_Ballester\\_Bernabeu\\_Carmen.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/115947/1/Localizacion_y_Control_de_robots_autonomos_Ballester_Bernabeu_Carmen.pdf)
- Sol Robotics(2020) Campesino ebrio v3 robot de combate de 12lb  
<https://www.youtube.com/watch?v=TdkwT6MTToo>
-



## CODIGO DEL BATTLE-BOT

<https://drive.google.com/file/d/1Fzbw-o5869eKE1VmGRLk9PYld-JHz7/view?usp=sharing>

Todo lo expuesto en la bibliografía está citado en el texto.

Las fuentes referenciadas son confiables

Las referencias bibliográficas están citadas en formato APA.

Fecha: 24 / 11 / 2024

## RECOMENDACIONES:

- a) Los artículos enviados a la revista deben ser originales e inéditos; estar redactados en castellano, mecanografiados en papel bond blanco de medida ISO A-4 (212 x297 mm), en una sola cara, a espacio y medio, con márgenes de por lo menos 25 mm.
- b) La extensión total del manuscrito, incluyendo bibliografía, no será mayor de 12 páginas escritas en una sola cara, en caracteres de 12 puntos en estilo Times New Roman.
- c) Todas las unidades de medida deben ser expresadas según el Sistema Internacional de Unidades.
- d) Las figuras y tablas con sus leyendas y títulos respectivos se incluirán en el texto, numeradas consecutivamente y agrupadas después de las referencias. Las fotografías deben presentarse en formato JPG.



- e) El formato de las referencias seguirá en general el estilo American Psychological Association (APA). No se debe combinar los dos sistemas en un mismo artículo.
- f) Cuando se describan trabajos realizados con personas o animales se deben considerar normas éticas.
- g) En el caso de animales igualmente indicar haber respetado las normas éticas internacionales con el artículo presentado.