

# DESARROLLO DE UN ROBOT AUTÓNOMO MULTIFUNCIONAL DE BAJO COSTE

JULIO 2024



universidad  
de león

- AUTOR: JORGE ORTEGA CAMAZÓN
- TUTOR: ÁNGELA DÍEZ DÍEZ
- CO TUTOR: JESÚS LOZANO ARIAS



Aplicación de conocimientos adquiridos en un proyecto práctico y de investigación.



Se busca contribuir en la innovación buscando una solución económica a los costosos robots móviles autónomos que existen en el mercado.



El proyecto pretende acercar esta tecnología a un ámbito más amplio como la educación.



La implementación de los robots autónomos genera grandes beneficios a la industria.

## JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

# OBJETIVOS DEL PROYECTO



Diseño del robot



Desarrollo del  
software



Implementación  
“low-cost”



Elaboración de  
mapas



Medida de  
distancias



Captura de  
imágenes



Capacidad de  
carga



Escalabilidad



Microcontroladores



Sensores



Actuadores



Fuentes de energía



Otros componentes

## COMPONENTES UTILIZADOS

# COMPONENTES UTILIZADOS:

## MICROCONTROLADORES



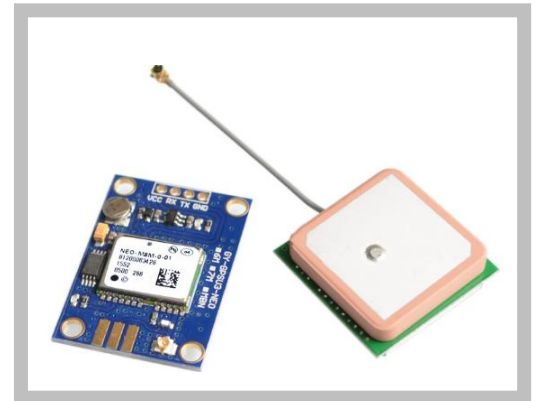
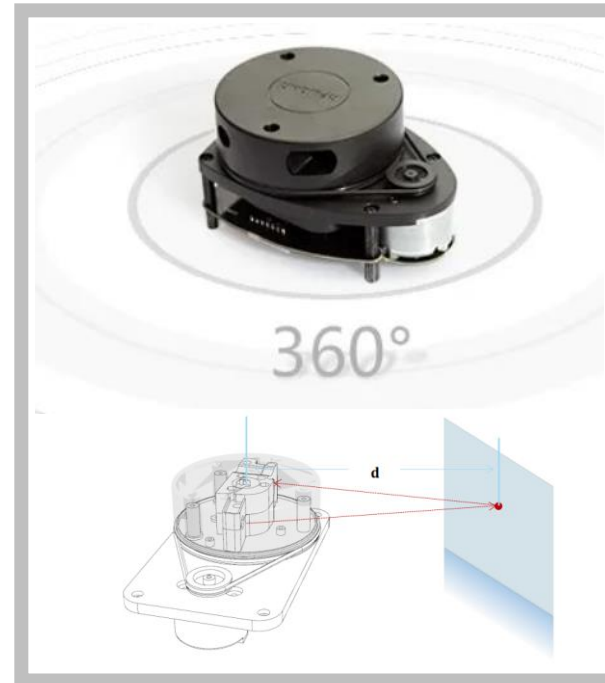
ESP-WROOM-32 (38 pines)



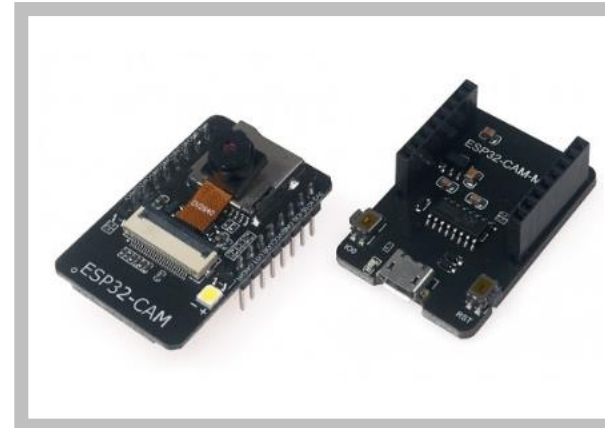
ESP-WROOM-32D (30 pines)

# COMPONENTES UTILIZADOS:

## SENSORES

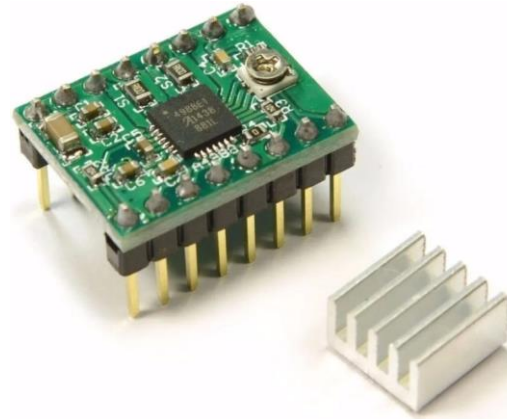


- RPLIDAR A1M8
- ESP32-CAM
- GPS NEO-M8N

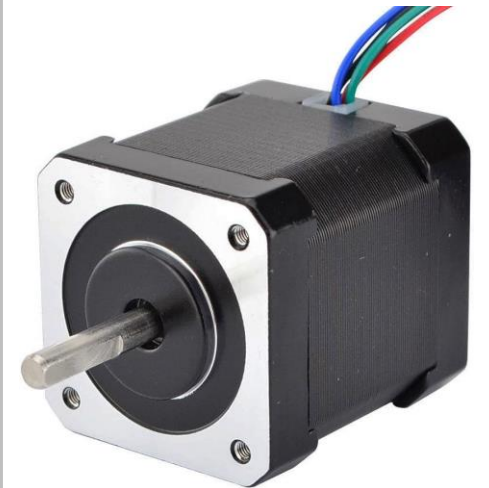


# COMPONENTES UTILIZADOS:

ACTUADORES



DRIVER A<sub>4988</sub>



MOTORES NEMA 17

# COMPONENTES UTILIZADOS:

## FUENTES DE ENERGÍA



## BATERÍA PORTÁTIL (5 v)

## BATERÍA RECARGABLE ION-LITIO (12 V)







COMPONENTES  
UTILIZADOS:

OTROS COMPONENTES

# FUNCIONAMIENTO



Distancia media del paquete 3: 6505.56 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 2: 4113.23 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 1: 893.00 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 1: 591.84 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10

Distancia media del paquete 3: 3312.93 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 1: 495.10 mm  
Girando hacia el paquete 3  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 2: 4413.58 mm

Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 3: 6250.09 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 2: 4912.15 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10  
Distancia media del paquete 8: 3593.40 mm  
Paquete recibido de: ec:64:c9:90:ad:10

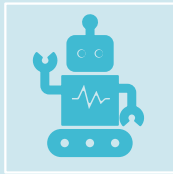
```
// Girar según el paquete con la mayor distancia
switch (maxPaquete) {
  case 1: setDirections(dirs, false, false, false, false); accelerateMotorsToMax(); delay(2000); stopMotors(); break; // Girar 45 grad
  case 2: setDirections(dirs, false, false, false, false); accelerateMotorsToMax(); delay(4000); stopMotors(); break; // Girar 90 grad
  case 3: setDirections(dirs, false, false, false, false); accelerateMotorsToMax(); delay(6000); stopMotors(); break; // Girar 135 gra
  case 4: setDirections(dirs, false, false, false, false); accelerateMotorsToMax(); delay(8000); stopMotors(); break; // Girar 180 gra
  case 5: setDirections(dirs, true, true, true, true); accelerateMotorsToMax(); delay(6000); stopMotors(); break; // Girar 135 grados
  case 6: setDirections(dirs, true, true, true, true); accelerateMotorsToMax(); delay(4000); stopMotors(); break; // Girar 90 grados a
  case 7: setDirections(dirs, true, true, true, true); accelerateMotorsToMax(); delay(2000); stopMotors(); break; // Girar 45 grados a
}
isMoving = true; // Reanudar el movimiento hacia adelante
setDirections(dirs, false, true, false, true);
accelerateMotorsToMax();
```

# FUNCIONAMIENTO

# NORMATIVA



El RPLIDAR A1 usa un láser infrarrojo de baja potencia ( $<5\text{mW}$ ) como fuente de luz (estándar de seguridad láser Clase 1).



normativa UNE-en ISO 13482 para robots y dispositivos electrónicos y los requisitos de seguridad para robots no industriales.



Marcado CE.

## CONCLUSIONES

---

Cumplimiento de los 3 objetivos principales.

---

Implementación “low-cost”.

---

Adquisición de conocimientos técnicos.

---

Conocimiento del sensor LiDAR.

---

Optimización de la gestión de la batería.

---

Valor estético del robot.

---

Solución rentable con mucho margen de mejora.

# POSIBLES MEJORAS



Implementación de cámara de visión de profundidad.



Optimización del diseño del robot.



Incorporación de un sistema de suspensión.



Sustitución de las baterías.



Desarrollo de una estación de carga.



Implementación de algoritmos de inteligencia artificial.

GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN