

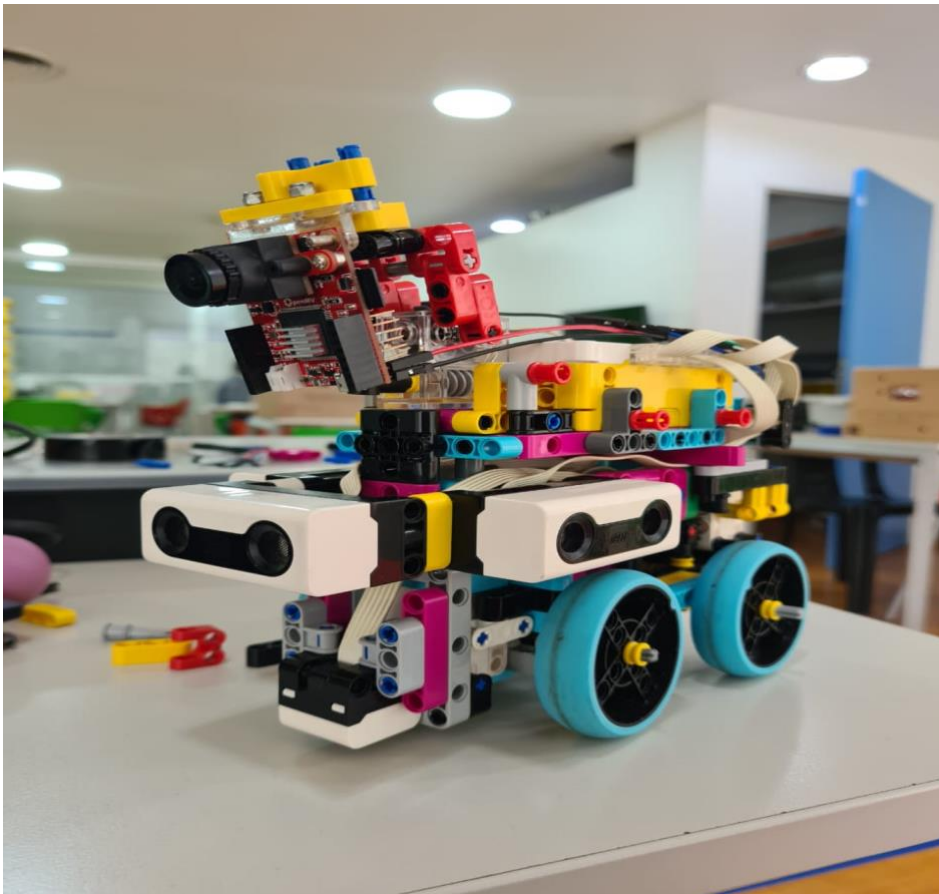
# Informe Técnico: Auto Autónomo para la WRO - Future Engineers

Equipo: Future Engineers IITA 2024

Fecha: 30 de agosto de 2024

## Resumen Ejecutivo

El proyecto desarrollado consiste en un auto autónomo diseñado para la competencia WRO en la categoría Future Engineers. Este vehículo utiliza un chasis de LEGO Spike, motores para tracción y dirección, sensores ultrasónicos, y una cámara de visión artificial OpenMV. El propósito de este informe es documentar el desarrollo, implementación y pruebas del auto autónomo, destacando los conceptos técnicos y estrategias utilizadas para cumplir con los requisitos de la competencia.



## Introducción

La participación en la Olimpiada Mundial de Robótica (WRO) requiere un profundo entendimiento de la robótica, la programación y la integración de sistemas. El objetivo principal del proyecto es diseñar y construir un auto autónomo capaz de navegar por un circuito, identificar colores específicos para tomar decisiones de giro y evitar obstáculos utilizando sensores ultrasónicos.

### 1. Diseño del Chasis y Componentes

#### 1.1 Chasis

El chasis del auto está compuesto por piezas de LEGO, elegidas por su facilidad de ensamblaje y modularidad. Se utilizó una base sólida que proporciona estabilidad al vehículo, con espacios diseñados para la integración de motores, sensores y la cámara.



## 1.2 Motores

- Motor de Tracción: Montado en la parte trasera, proporciona la potencia necesaria para mover el auto hacia adelante y hacia atrás. El motor está conectado a un controlador LEGO Spike, permitiendo un control preciso de la velocidad.
- Motor de Dirección: Este motor, montado en la parte frontal, controla el ángulo de las ruedas delanteras. Se configuró para responder rápidamente a las señales de los sensores y de la cámara para realizar giros bruscos o suaves según sea necesario.

## 2. Sensores y Visión Artificial

### 2.1 Sensores Ultrasónicos

Se instalaron dos sensores ultrasónicos en la parte frontal del auto para la detección de obstáculos. Estos sensores emiten ondas sonoras y miden el tiempo que tarda en regresar la onda reflejada, determinando así la distancia a los objetos.

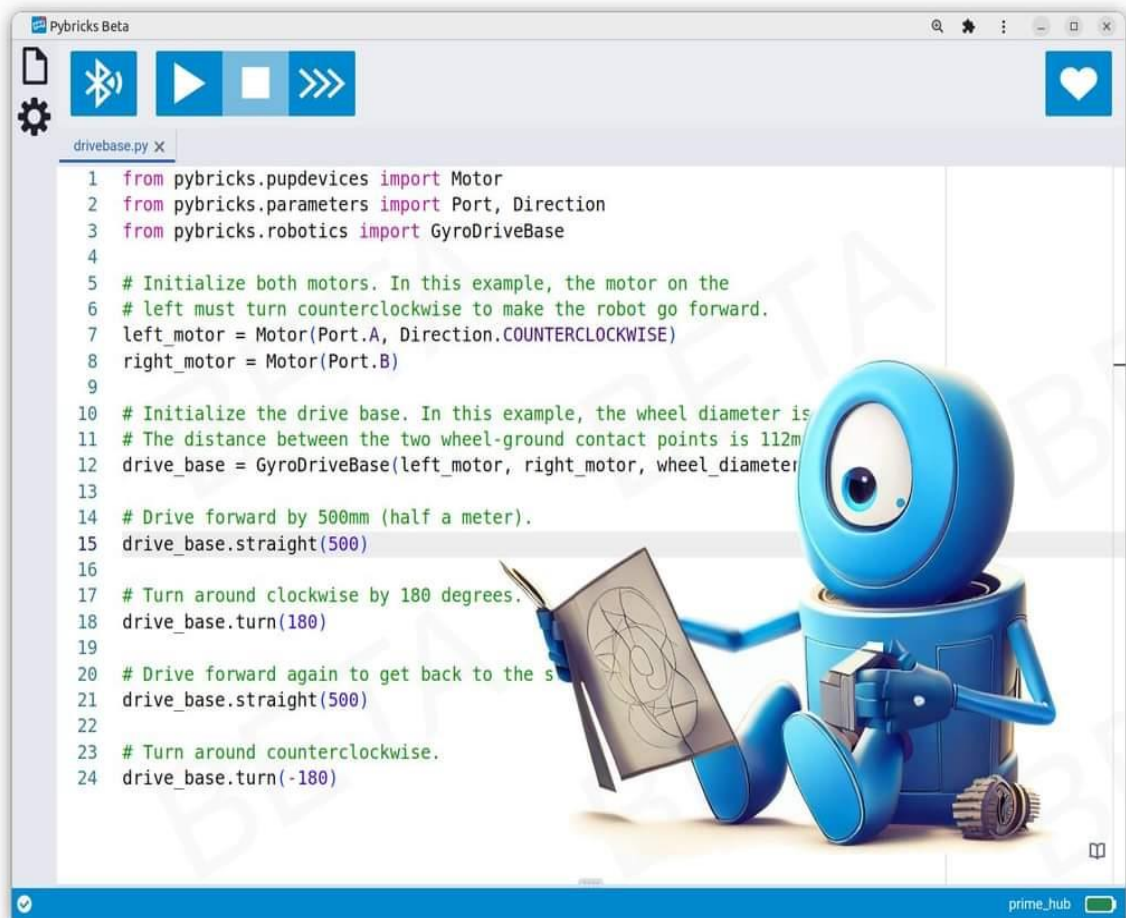
### 2.2 Cámara OpenMV

La cámara OpenMV, un componente crucial, se utiliza para la visión artificial. Se programó para reconocer colores específicos (naranja para girar a la derecha y azul/violeta para girar a la izquierda) y tomar decisiones de giro basadas en el color detectado. La cámara está montada en un soporte ajustable, optimizando su campo de visión.

## 3. Programación y Algoritmos

### 3.1 Sistema de Control

El sistema de control del auto autónomo se desarrolló utilizando Pybricks, una potente plataforma que permite programar y controlar dispositivos LEGO Spike en Python. Pybricks fue elegido por su flexibilidad y capacidad para manejar operaciones complejas en tiempo real.

The image shows the Pybricks Beta IDE interface. At the top, there's a toolbar with icons for file operations, Bluetooth, play, stop, and step-through. Below the toolbar is a tab labeled 'drivebase.py X'. The main area contains Python code for controlling a robot. On the right side, there's a 3D rendering of a blue robot character holding a tablet with a diagram. The bottom status bar shows a checkmark icon and the text 'prime\_hub' with a battery level indicator.

```
1 from pybricks.pupdevices import Motor
2 from pybricks.parameters import Port, Direction
3 from pybricks.robotics import GyroDriveBase
4
5 # Initialize both motors. In this example, the motor on the
6 # left must turn counterclockwise to make the robot go forward.
7 left_motor = Motor(Port.A, Direction.COUNTERCLOCKWISE)
8 right_motor = Motor(Port.B)
9
10 # Initialize the drive base. In this example, the wheel diameter is
11 # The distance between the two wheel-ground contact points is 112mm
12 drive_base = GyroDriveBase(left_motor, right_motor, wheel_diameter)
13
14 # Drive forward by 500mm (half a meter).
15 drive_base.straight(500)
16
17 # Turn around clockwise by 180 degrees.
18 drive_base.turn(180)
19
20 # Drive forward again to get back to the start.
21 drive_base.straight(500)
22
23 # Turn around counterclockwise.
24 drive_base.turn(-180)
```

### 3.2 Algoritmos de Navegación

Los algoritmos de navegación están codificados en Pybricks, permitiendo la integración perfecta de los sensores ultrasónicos y la cámara OpenMV. Estos algoritmos analizan la información en tiempo real y ajustan la velocidad y la dirección del auto para evitar obstáculos y seguir el circuito de manera eficiente.

### 3.3 Reconocimiento de Colores

El reconocimiento de colores fue implementado en Pybricks, aprovechando la capacidad de la cámara OpenMV para identificar los colores naranja, azul y violeta, y enviar señales al motor de dirección para realizar giros en consecuencia.

## 4. Integración y Pruebas

4.1 Integración de Componentes Se llevó a cabo un proceso de integración meticuloso, asegurando que todos los componentes (motores, sensores, cámara) trabajen en

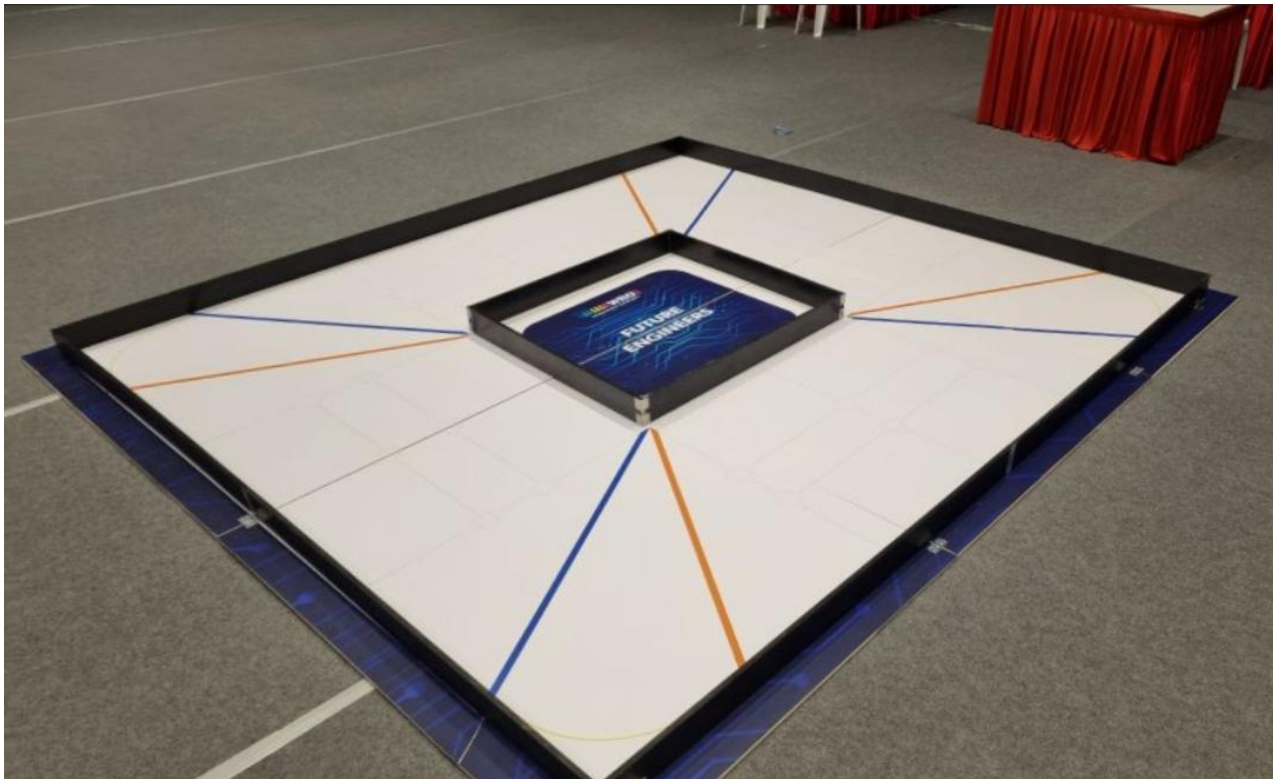




sincronía. El auto fue probado en diferentes escenarios para validar su capacidad de navegar y tomar decisiones de manera autónoma.

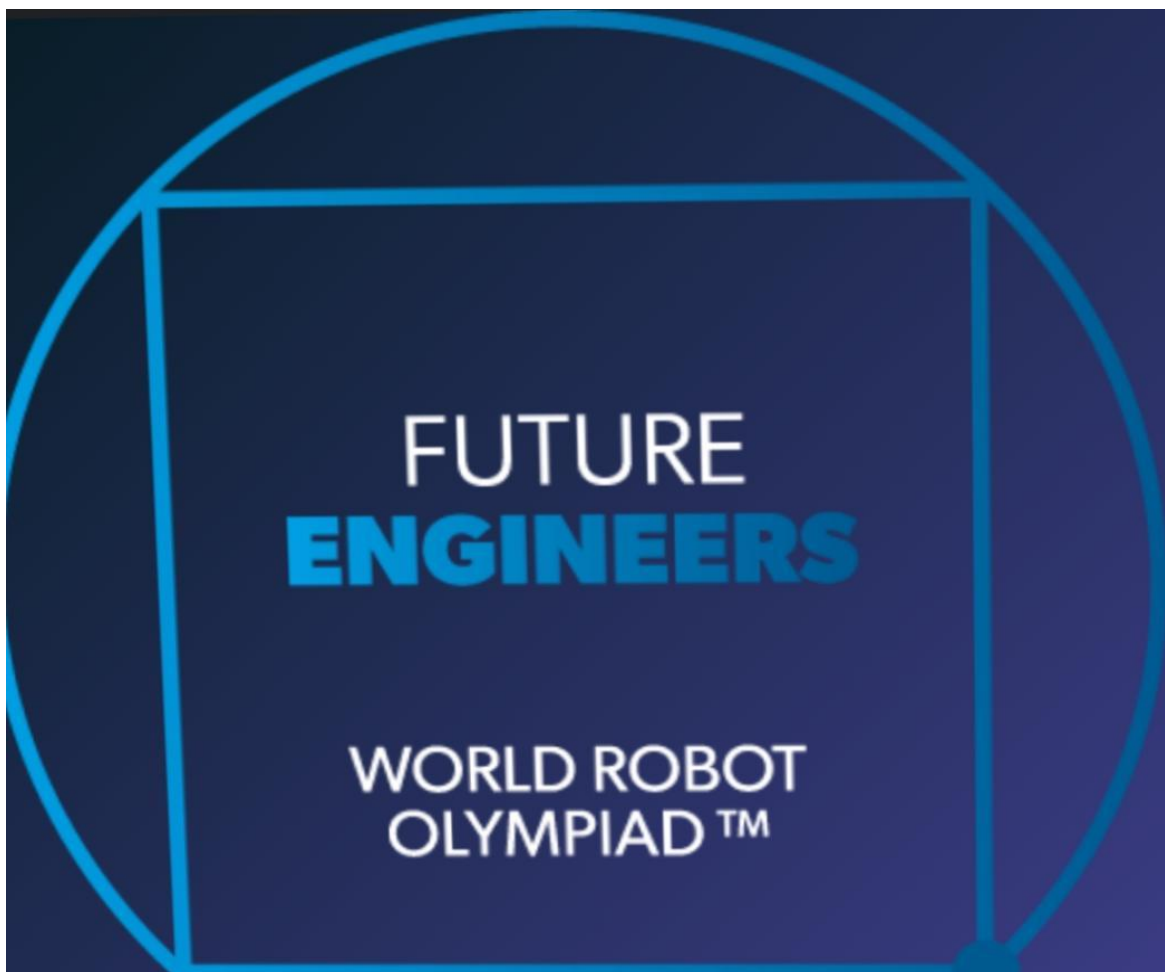
#### 4.2 Pruebas en Circuitos

El auto fue sometido a pruebas en circuitos simulados, enfrentándose a distintos obstáculos y condiciones de iluminación. Estas pruebas fueron fundamentales para ajustar los parámetros de los sensores y refinar los algoritmos de control.



## 5. Resultados y Conclusiones

Los resultados de las pruebas confirmaron que el auto autónomo cumple con los requisitos de la competencia. El sistema de visión artificial y los sensores ultrasónicos funcionaron de manera efectiva, permitiendo al auto navegar con precisión y evitar obstáculos. Este proyecto no solo cumple con los estándares de la WRO, sino que también representa un avance significativo en la integración de tecnologías de visión artificial en vehículos autónomos.



## 6. Agradecimientos

Agradecemos a todos los mentores, patrocinadores y colaboradores que hicieron posible la realización de este proyecto.

