



Controlador de conducción autónoma

Trabajo final de materia de Visión Artificial Avanzada

Pablo Parada Souto

Daniel Castro Gómez



Índice

- Introducción
- Software necesario
- Desarrollo
 - Main
 - Servicio analizar datos
 - Correlación de las detecciones
 - Analizar mascararas
 - Servicio conducción autónoma
- Resultados
- Conclusión

Introducción

- **Objetivo**

Creación de un sistema de conducción autónoma implementado en un robot móvil (Wavesahere JetRacer Ros IA).

- **Componentes físicos del robot**

- NVIDIA Jetson Nano
- Cámara Monocular
- Sensor LIDAR (RPLIDAR)



Softwares necesarios

Sistema Operativo Robótico (ROS)

- **Descripción:**

Conjunto de herramientas y bibliotecas de software de código abierto para desarrollo de aplicaciones robóticas.

- **Características:**

Arquitectura distribuida, gestión de paquetes, herramientas de desarrollo, soporte de simulación, compatibilidad con múltiples plataformas.

Softwares necesarios

Detector YOLO

- **Descripción**

Modelo de una etapa diseñado para la detección de objetos.

- **Ventajas**

- Rápido.
- Bueno para tiempo real.

- **Versión** : YOLO 8

- **Novedades**

- Capacidad de segmentar.
- Cálculo de trayectoria.
- Cálculo de Poses.

Softwares necesarios

Detector YOLO para
segmentación

- **Descripción**

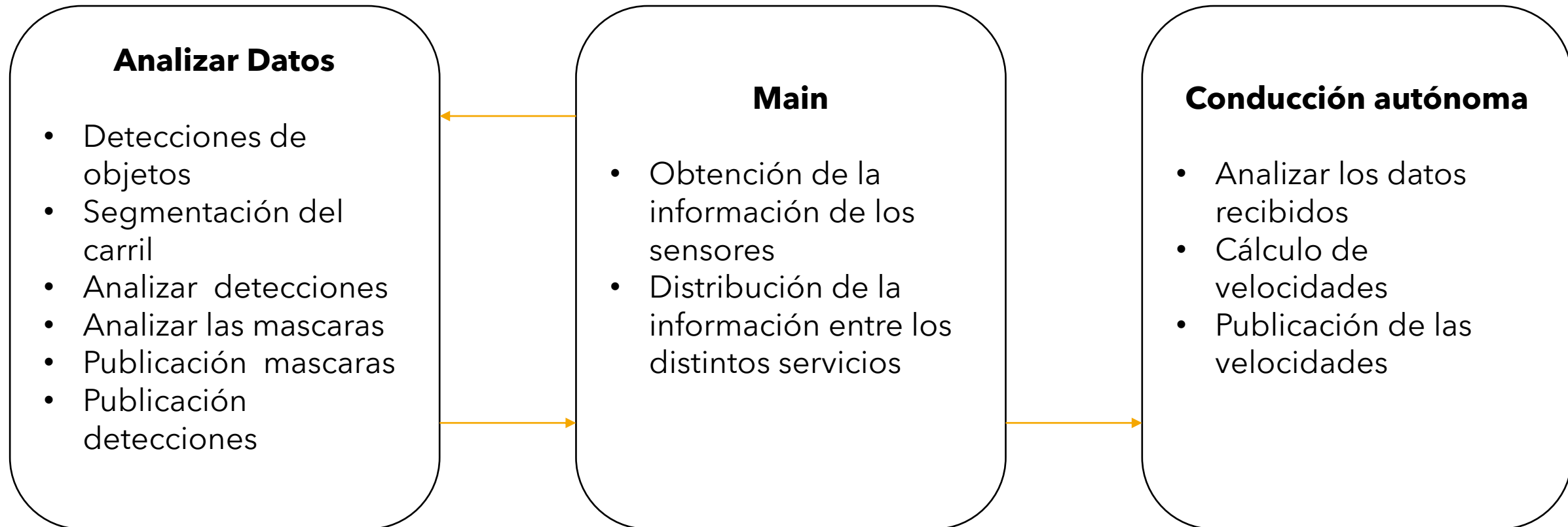
Modelo con la capacidad de hacer segmentación de instancias.

- **Novedad**

Se le añade una cabeza segmentadora que a partir de las cajas de detección segmenta.

- **Necesitamos entrenamiento**

Esquema de desarrollo





Main

Obtención de la información de los sensores

- Suscriptor al topic LaserScan
- Suscriptor al topic de la cámara monocular

Distribución de la información entre los distintos servicios

- Envío y recepción de datos del servicio Analizar Datos
- Envío de datos al servicio Conducción

Servicio Analizar Datos

Objetivo:

Analizar los datos de los sensores para obtener información necesaria para próximos cálculos.

Pasos:

1. Recepción de los datos y conversión a datos tratables.
2. Detección de objetos y correlación con las medidas del láser.
3. Segmentación de las líneas del carril.
4. Analizar las máscaras.
5. Publicación de las imágenes de detección y la de segmentación.

Correlación de las detecciones

Objetivo:

Relacionar la posición de las detecciones con una serie de medidas del sensor láser.

Pasos:

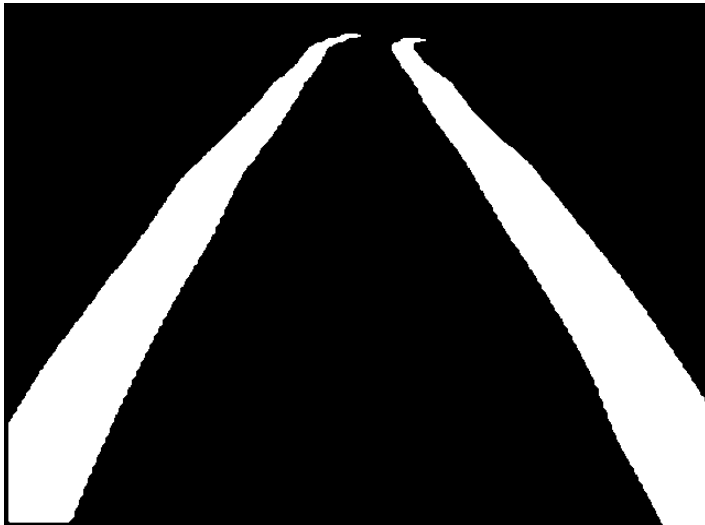
1. Calculamos la posición inicial y final de la caja delimitadora.
2. Calculamos las medidas que corresponde en el laser.
3. Calculamos la media de las medias láser.
4. Calculamos el ángulo correspondiente.

Analizar mascarar

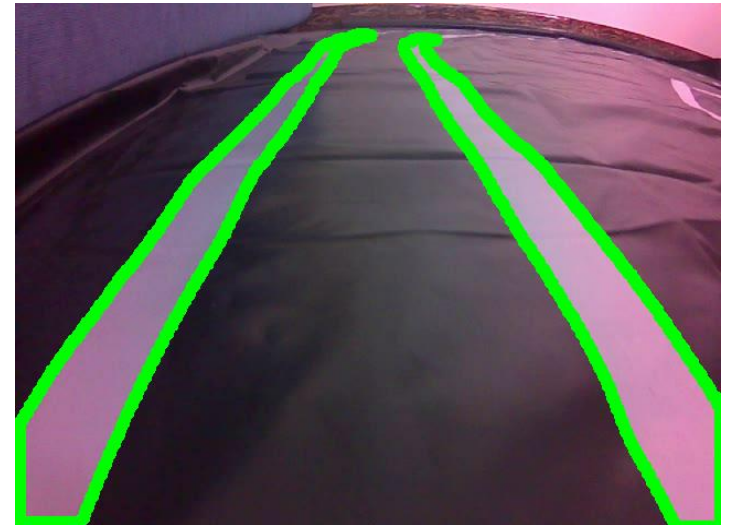
Objetivo:

Buscar varios puntos de la línea de los carriles.

1. Obtenemos la máscara



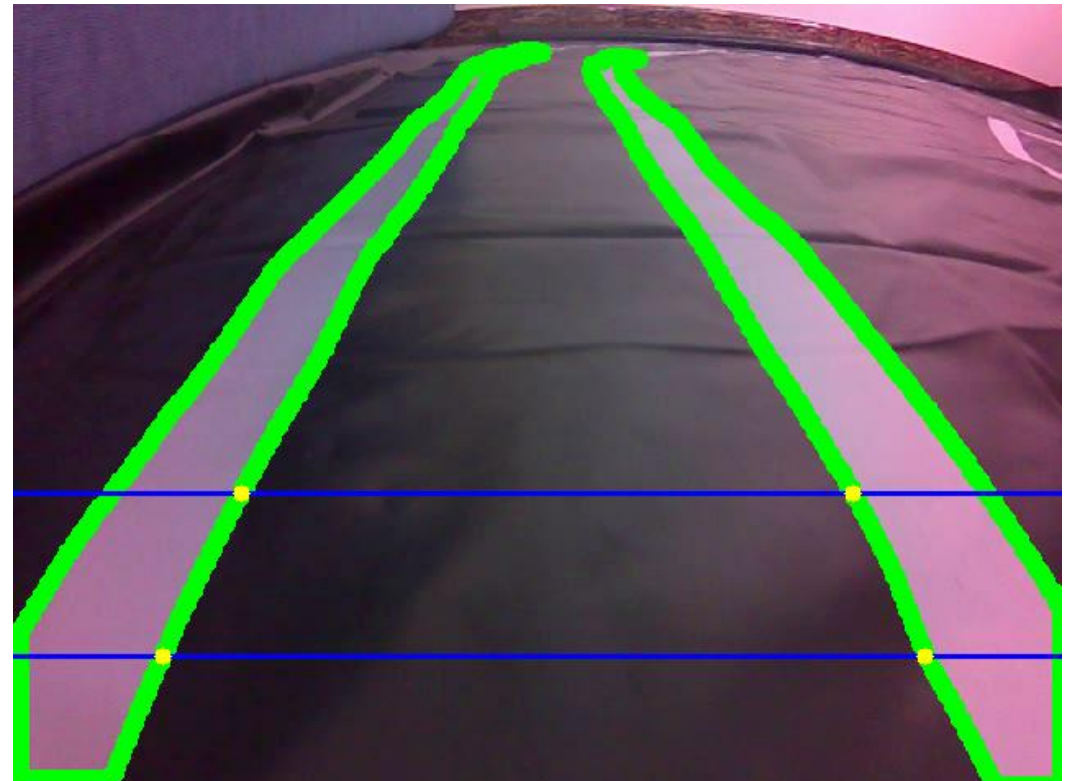
2. Calculamos los contornos



Analizar mascarar

3. Dibujamos 2 líneas imaginarias, a la altura 300 y 400 de la imagen.

4. Calculamos los puntos de intersección con el contorno.



Servicio Conducción autónoma

Objetivo:

Calcular la velocidad lineal y angular necesaria.

Pasos:

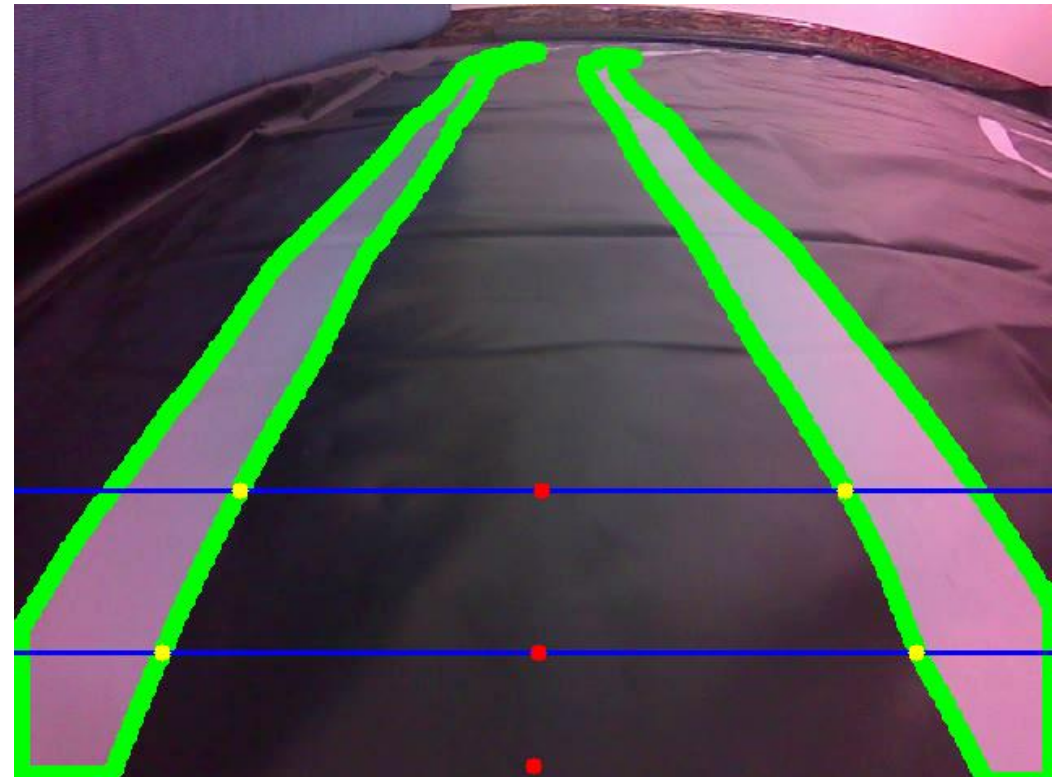
1. Analizar los datos recibidos.
2. Comprobación si hay elementos delante.
3. Control para mantenernos dentro del carril.

Control para mantenernos dentro del carril

1. Calculamos los centros entre los puntos y el centro de la imagen

2. Calculamos los ángulos

$$\alpha = \arctan\left(\frac{\text{CentroImagen} - \text{Centro}}{\text{AltoImagen} - \text{AlturaLineal}}\right)$$



Control para mantenernos dentro del carril

3. Calculamos la velocidad angular.

$$Va_i = K_p * \alpha$$

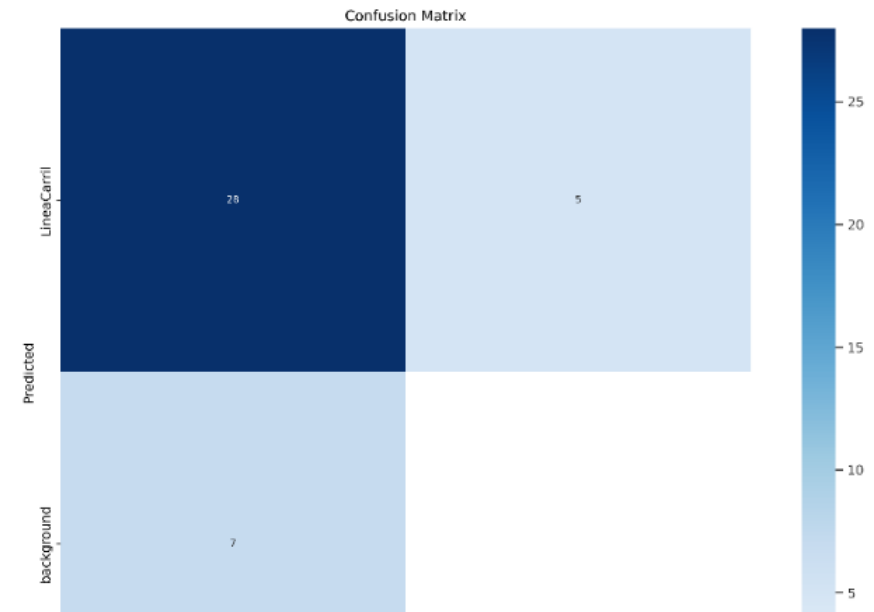
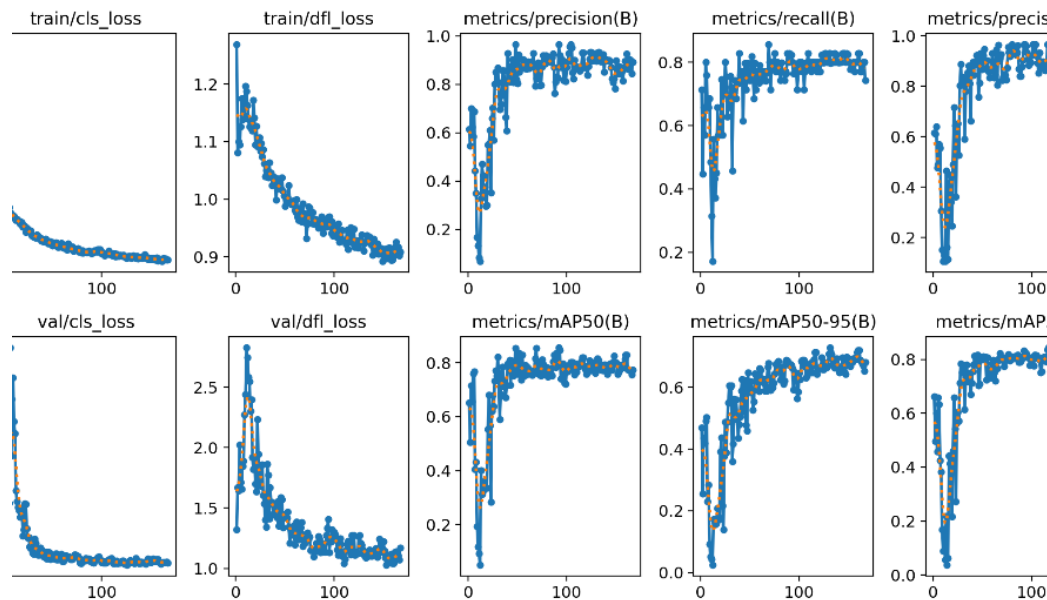
4. Calculamos la media de ambas velocidades.

$$Va = \frac{\sum Va_i}{2}$$

Resultados de entrenamiento

Dataset: 182 imágenes □ 87% entrenamiento 9% validación 4% test

Épocas: 170



Problemas de segmentación

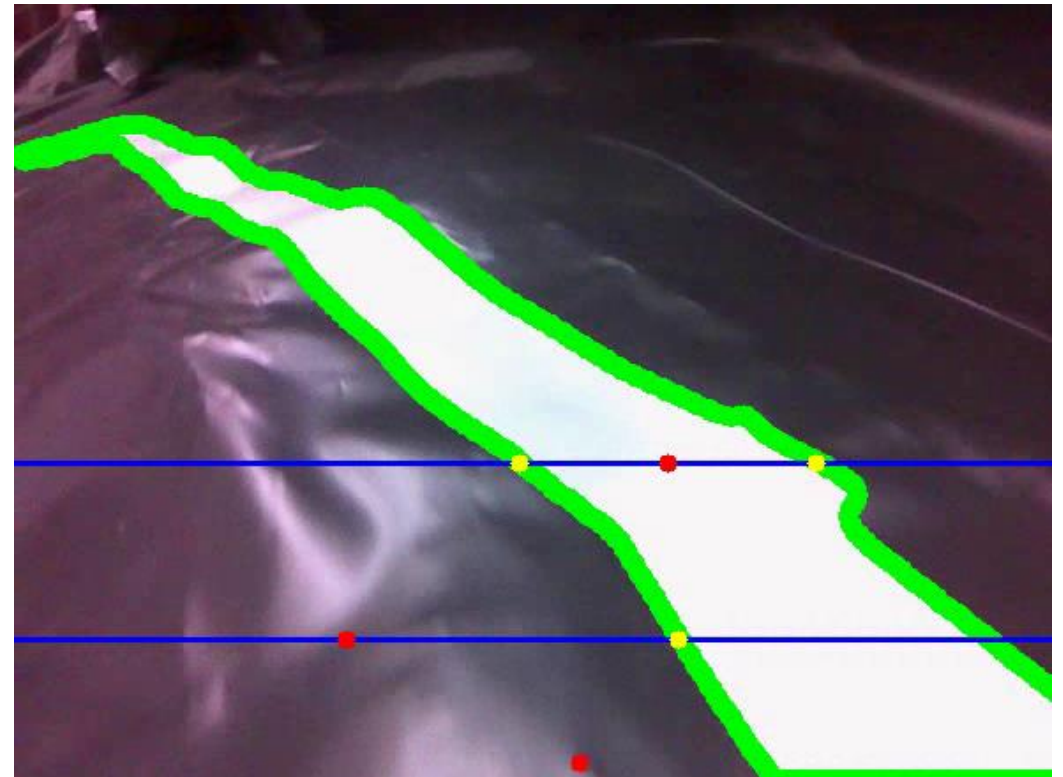
2 posibles casos :

- No segmenta el carril
- Segmenta más elementos



Elección de los puntos de los carriles

No se encuentran los puntos correctos.



Resultados finales

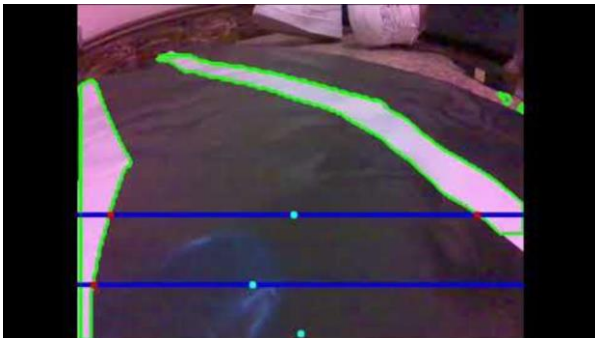
Video



Imágen



Máscaras



Detecciones



Conclusiones

1. Objetivo y Resultado

- Objetivo logrado con éxito
- Errores menores no solucionados debido que requieren técnicas avanzadas
- Buena elección de los modelos, debido a buena eficiencia y facilidad de implementación

2. Posibles Mejoras

- Mejorar sensores para mayor precisión
- Optimización de algoritmos
- Implementar nuevas tecnologías como algoritmos de aprendizaje automático para la conducción