

Documento de requerimientos de software

[Robot siguelineas]
Fecha: *[13/10/2023]*

Tabla de contenido

Historial de Versiones.....	3
Información del Proyecto.....	3
Aprobaciones	4
1. Propósito.....	4
2. Alcance del producto / Software	4
3. Referencias.....	4
4. Funcionalidades del producto	6
5. Clases y características de usuarios.....	7
6. Entorno operativo	12
7. Requerimientos funcionales.....	14
9.1. (Nombre de la funcionalidad 1)	
9.2. (Nombre de la funcionalidad 2)	
9.3. (Nombre de la funcionalidad N).....	
8. Reglas de negocio	18
9. Requerimientos de interfaces externas.....	
9.1. Interfaces de usuario	
9.2. Interfaces de hardware.....	
9.3. Interfaces de software	
9.4. Interfaces de comunicación.....	
10. Requerimientos no funcionales	18
11. Otros requerimientos	
12. Glosario	19

Historial de Versiones

Fecha	Versión	Autor	Organización	Descripción
23/10/2023	1.0	Gallardo Cortés Valeria Ortega Cobos Sebastián Villegas Trejo Ulises Josué García García José Armando	UTC	Implementación de moteres, ruedas y chasis
26/10/2023	1.1	Gallardo Cortés Valeria Ortega Cobos Sebastián Villegas Trejo Ulises Josué García García José Armando	UTC	Implementación de sensores infrarrojos para detectar la línea
27/10/2023	2.0	Gallardo Cortés Valeria Ortega Cobos Sebastián Villegas Trejo Ulises Josué García García José Armando	UTC	Mejora en la precisión del seguimiento de línea.
28/10/2023	2.1	Gallardo Cortés Valeria Ortega Cobos Sebastián Villegas Trejo Ulises Josué García García José Armando	UTC	Solución de problemas de sensores para un buen funcionamiento.

Información del Proyecto

Empresa / Organización	Universidad Tres Culturas
Proyecto	Robot seguidor de líneas
Fecha de preparación	13/10/23
Cliente	Bersain Selvas Diaz
Patrocinador principal	Valeria Gallardo Cortes, Garcia Garcia Jose Armando, Villegas Trejo Ulises y Ortega Cobos Sebastian
Gerente / Líder de Proyecto	Valeria Gallardo Cortes
Gerente / Líder de Análisis de negocio y requerimientos	Garcia Garcia Jose Armando

Aprobaciones

Nombre y Apellido	Cargo	Departamento u Organización	Fecha	Firma
Valeria Gallardo Cortés	Analista y diseñador	Programación y diseño	15/10/2023	
Ulises Josue Villegas Trejo	Programador y analista	Programación	13/10/2023	
Sebastián Ortega Cobos	Analista y diseñador	Programación y diseño	15/10/2023	
José Armando García García	Verificación de circuitos	Programación y diseño	16/10/2023	

1. Propósito

Nombre: Robot Seguidor de Líneas.

Número de Versión: 2.1

El propósito es desarrollar un Robot de sigue líneas homologando software y hardware para la participación en el torneo de robots de diciembre 2023 para lograr alcanzar uno de los 3 lugares. Este documento de requerimientos abarca el alcance completo del producto, desde el hardware hasta el software, para lograr el objetivo de competir en el torneo de robots de diciembre de 2023.

2. Alcance del producto / Software

El alcance del producto incluye la creación y funcionamiento de un robot seguidor de líneas diseñado para competir en una carrera sobre pistas de líneas negras sobre fondo blanco.

Propósito u Objetivo General:

El objetivo principal del robot seguidor de líneas es participar en la competición de seguidores de líneas y recorrer pistas de líneas negras sobre fondo blanco de manera autónoma. El robot debe demostrar su capacidad para seguir una trayectoria predeterminada e intentar completar el recorrido en el menor tiempo posible.

Beneficios que brinda al área de negocio y Organización:

Los beneficios que el robot seguidor de líneas brinda a la Universidad Tres Culturas y a la comunidad educativa son los siguientes:

- Fomenta la educación y el interés en la robótica y la automatización entre los estudiantes.
- Promueve la participación de los estudiantes en proyectos tecnológicos.
- Ofrece la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en un entorno práctico.
- Estimula la creatividad, el trabajo en equipo y la resolución de problemas entre los participantes.
- Proporciona una plataforma para demostrar las habilidades y el ingenio de los estudiantes en el diseño y programación de robots autónomos.

Objetivos y Metas:

Objetivo 1: Desarrollar un robot que siga líneas homologando software y hardware para competir en el torneo de Robots.

Meta 1: Obtener el primer lugar en el torneo de robots que sigan líneas.

Objetivo 2: Fomentar la Educación en Tecnología y Robótica.

Meta 2.1: Impulsar el interés de los estudiantes en la tecnología, la robótica y la automatización a través de la participación en la competición de seguidores de líneas.

Meta 2.2: Promover la colaboración entre estudiantes y fomentar la creatividad en el diseño y funcionamiento de robots seguidores de líneas.

Objetivo 3: Promover la Participación de los Estudiantes en Proyectos Tecnológicos.

Meta 3.1: Ofrecer a los estudiantes la oportunidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en un entorno práctico y desafiante.

Meta 3.2: Preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos tecnológicos y mejorar sus habilidades en el campo de la robótica y la automatización.

Objetivo 4: Establecer una Competencia Anual de Seguidores de Líneas.

Meta 4.1: Establecer y mantener una competencia anual de seguidores de líneas que forme parte integral de la formación académica de los estudiantes.

Meta 4.2: Atraer a estudiantes de diferentes planteles de la Universidad Tres Culturas para participar en la competición.

3. Referencias

En Universidad Tres Culturas se propuso realizar un torneo de robots para promover en la población estudiantil el uso de la tecnología y el conocimiento de la ingeniería y con eso implementar robots.

La primera Batalla de Robots se realizó el pasado 14 de diciembre del 2022, con una notable participación de los distintos planteles de la Licenciatura de Ingeniería en Sistemas computacionales de la universidad. En la cual solo se realizaron 3 competencias las cuales fueron:

- La batalla de robots.
- La carrera de seguidores de líneas.
- La batalla de zumo.
- Este año implementaran competencia de futbol.

4. Funcionalidades del producto.

El robot seguidor de líneas incluye las siguientes funcionalidades:

- Sensores para la detección de la línea.
- Botones/switch de encendido y apagado del robot para ponerlo en marcha.
- Motores para que las llantas tengan movimiento a la hora de prender el robot.
- Ruedas de la movilidad del robot.

- Implementar un algoritmo que permita al robot seguir la línea de manera autónoma.
- Completar el recorrido en el menor tiempo posible.

5. Clases y características de usuarios

Se desarrollará un diagrama de clase para poder representar de manera visual las clases y atributos que tendrá el robot

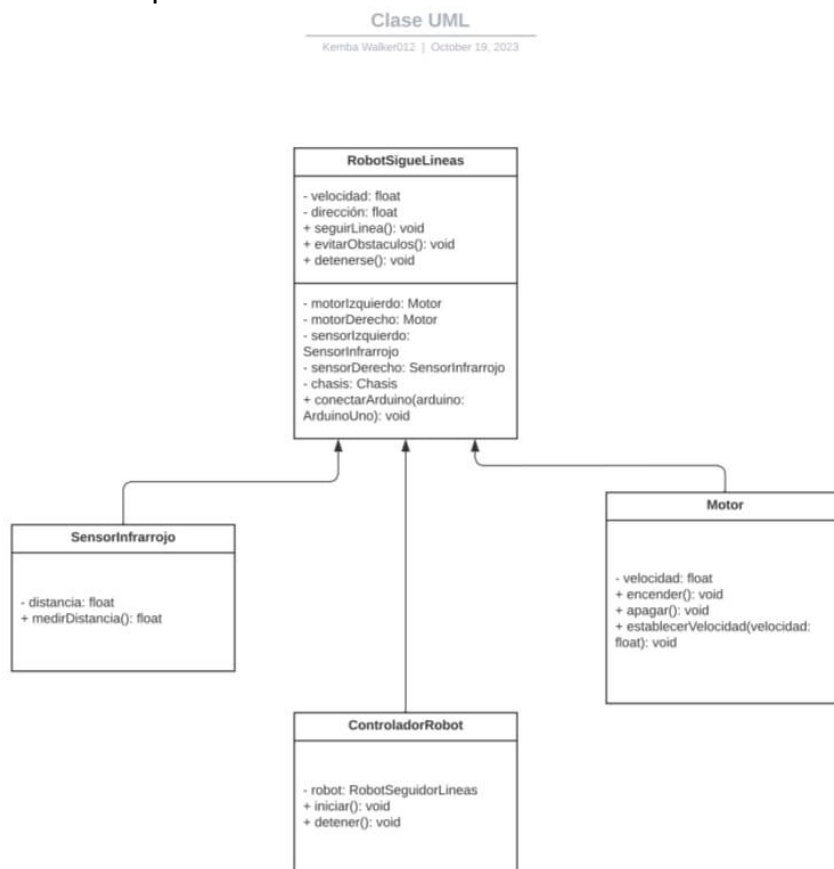


Diagrama de componentes se mostrará la estructura de los componentes de la arquitectura del sistema y como estos interactúan entre si a su vez

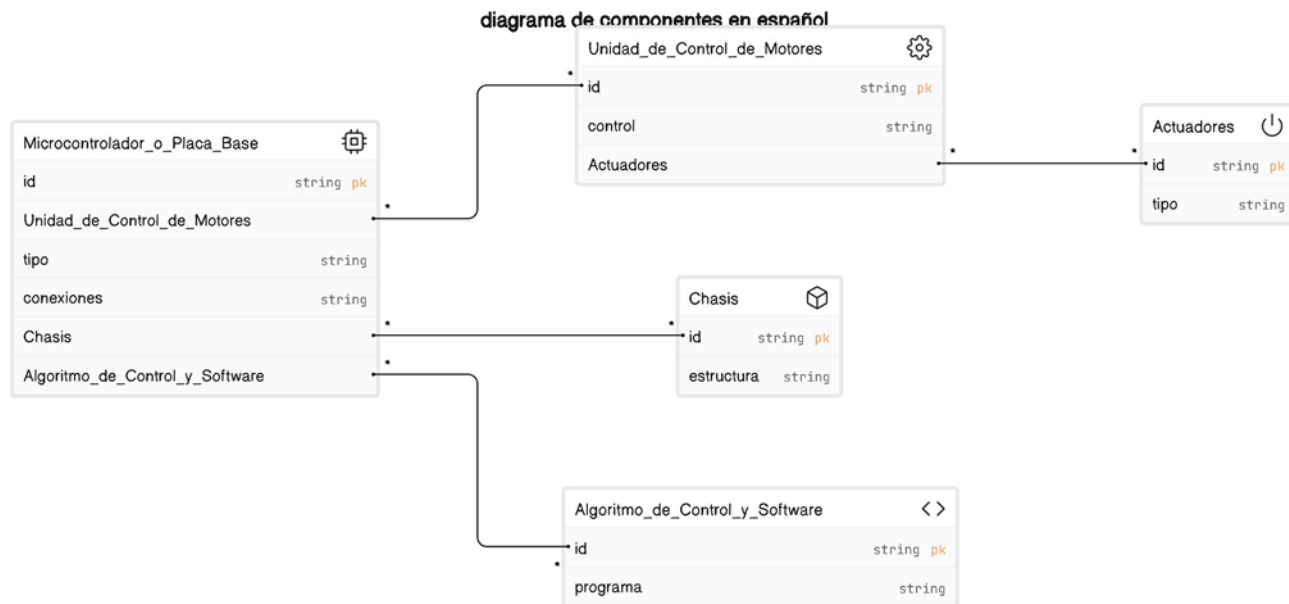


Diagrama de procesos ayudará a visualizar, analizar y documentar cómo se realiza un proceso.



Diagrama de Actividad se visualizará el comportamiento del sistema, incluyendo la secuencia de actividades y las decisiones tomadas en el proceso.

Diagrama de actividad

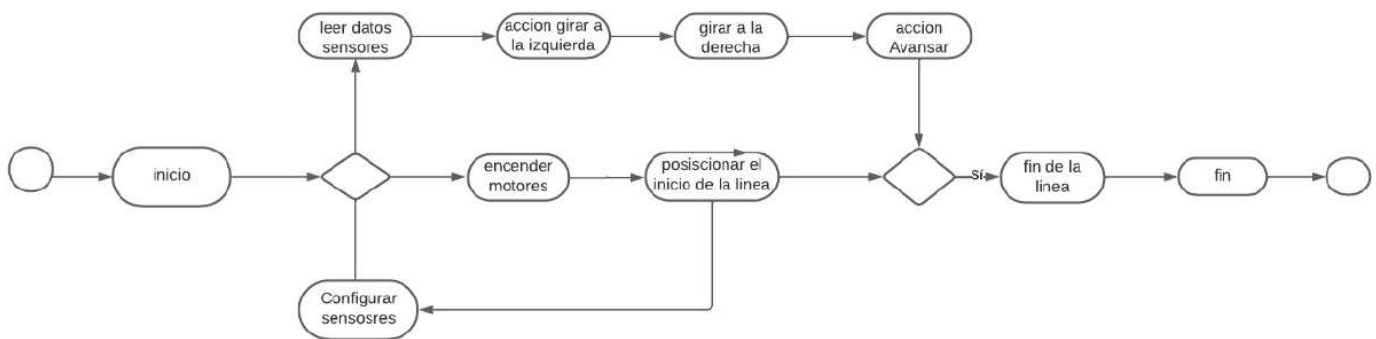


Diagrama de objetos muestra de manera detallada los atributos de cada uno de los objetos que interactúan dentro del hardware.

Diagrama de objetos

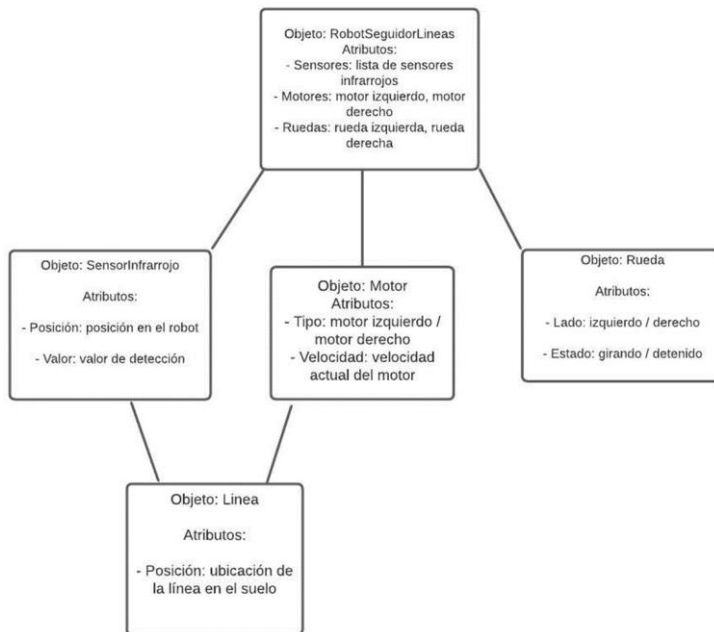


Diagrama de secuencia, muestra las iteraciones de los objetos.

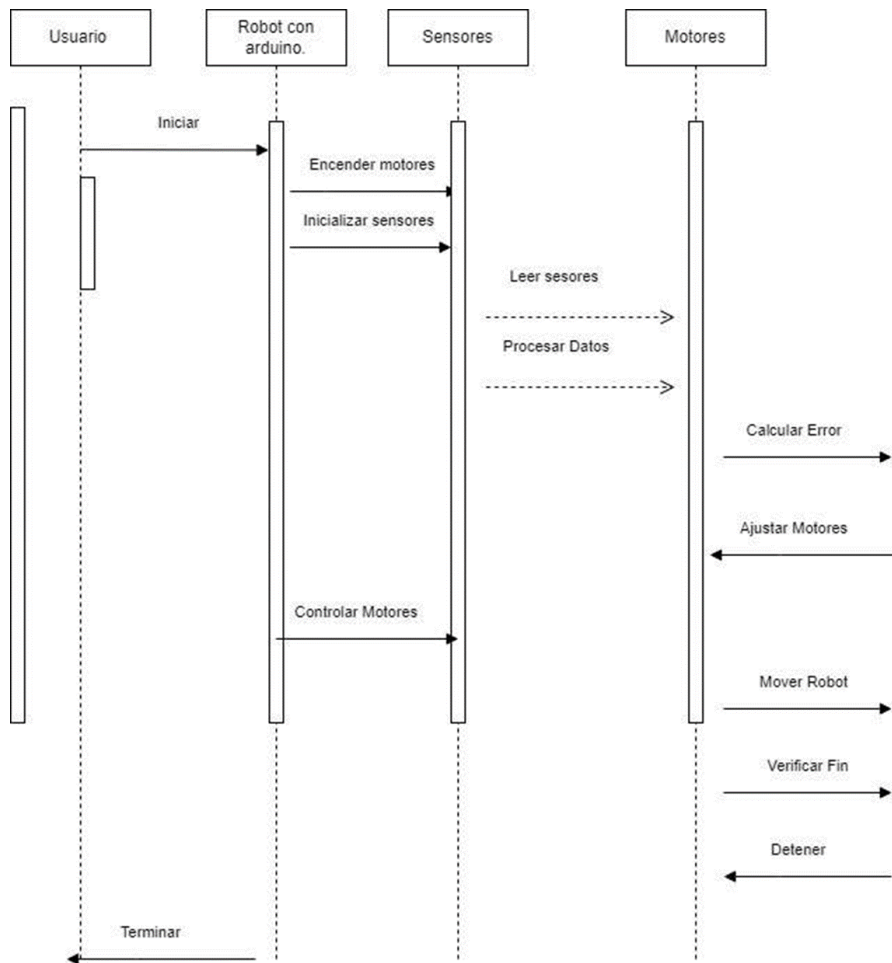
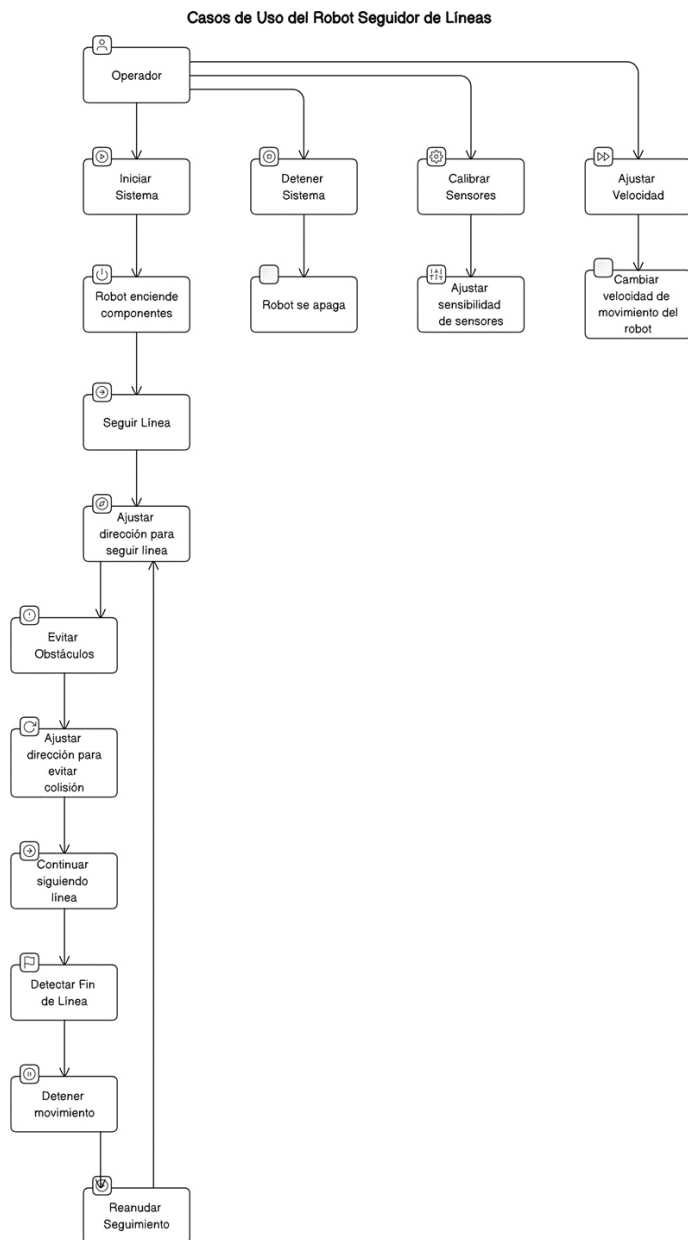


Diagrama caso de usos se representará las interacciones entre los usuarios y el sistema de software, identificando cada uno de los diferentes casos de uso o funciones.



6. Entorno operativo

El robot seguidor de líneas debe operar en un entorno específico para garantizar su funcionamiento adecuado durante la competición. A continuación, se describen los aspectos del entorno operativo:

6.1. Plataforma de Hardware

El robot se desarrollará y operará en la siguiente plataforma de hardware:

- Chasis de Contrachapado: La estructura base del robot está construida con un chasis de contrachapado resistente y liviano.
- 2 motores de Corriente Continua con Ruedas Neumáticas: Los motores y ruedas proporcionan la movilidad necesaria para que el robot se desplace a lo largo de la pista.
- Rueda Loca Central: La rueda loca central contribuye a la estabilidad y el equilibrio del robot.
- Porta Pilas para 4 Pilas AA: El sistema de alimentación del robot se basa en cuatro pilas AA que suministran la energía necesaria para su funcionamiento.
- Placa Arduino Uno: La placa Arduino Uno actúa como el cerebro del robot, ejecutando el programa que controla el seguimiento de la línea y otras funcionalidades.
- Protoboard: El protoboard se utiliza para realizar conexiones eléctricas y montar componentes adicionales.
- Driver L298n: El driver L298n se emplea para controlar los motores y la dirección del robot.
- 2 sensores de Infrarrojos TCRT5000: Los sensores TCRT5000 se utilizan para detectar la línea negra en la pista y ajustar la dirección del robot en consecuencia.
- Cables de Conexión: Se utilizan cables para conectar componentes y sensores al sistema.
- Herramientas de Montaje y Soldadura: Se requieren herramientas para ensamblar el robot y realizar las conexiones necesarias.
- Ordenador para la Programación: Un ordenador se emplea para programar la placa Arduino Uno y cargar el software necesario en el robot.

6.2. Sistema Operativo y Otros Componentes.

El robot seguidor de líneas no requiere un sistema operativo convencional, ya que su programación se realiza a través de la placa Arduino Uno. Sin embargo, se puede utilizar un ordenador con un sistema operativo compatible (como Windows, macOS o Linux) para cargar el software en la placa Arduino y realizar la programación.

6.3. Iluminación y Condiciones Ambientales.

El robot debe estar preparado para funcionar en una variedad de condiciones de iluminación, ya que la competición puede llevarse a cabo en diferentes entornos. Los competidores no pueden solicitar condiciones de luz especiales, por lo que el robot debe ser capaz de funcionar bajo diversas condiciones de luz natural o artificial.

Este entorno operativo se ajusta a las condiciones y restricciones establecidas por la competición de la Universidad Tres Culturas para garantizar una competencia justa y equitativa.

7. Requerimientos funcionales

Matriz de oportunidades				
oportunidad	efecto potencial	impacto	Frecuencia	SxP
participar por primera vez en esta convocatoria	aprendizaje en contenidos tecnologicos	5	1	5
Construir un robot autonomo	Desafio tecnologico	3	3	9
El robot que abandone 3 veces el area de competencia sera descalificado	Copetencia	5	2	10
El tiempo se estara midiendo por un juez o un sistema electronico	Control de tiempo	4	2	8
Precision en el seguimiento de lineas	Pista	3	3	9
adaptacion en diferentes tipos de superficie	Condiciones variadas	3	2	6
Completar el recorrido en el menor tiempo	Tiempo de velocidad	2	3	6

7.1. Control de Movimiento.

Descripción: El robot debe ser capaz de moverse de manera autónoma a lo largo de la pista de seguimiento de líneas y ajustar su dirección según las señales de los sensores infrarrojos.

Prioridad: Alta

Acciones Iniciadoras y Comportamiento Esperado:

1. El robot se inicia en el punto de inicio de la pista.
2. El robot inicia el seguimiento de la línea.
3. El robot ajusta su dirección en función de las lecturas de los sensores infrarrojos.
4. El robot debe ser capaz de recorrer el camino completo en el menor tiempo posible.

Requerimientos Funcionales:

- **REQ-1:** El robot debe ser capaz de avanzar a una velocidad constante.
- **REQ-2:** El robot debe ser capaz de detenerse en caso de detectar una interrupción en la línea.
- **REQ-3:** El robot debe ajustar su dirección hacia la línea detectada por los sensores infrarrojos.
- **REQ-4:** El robot debe ser capaz de girar a la izquierda o derecha según las condiciones de la línea.

7.2. Detección de Inicio y Fin.

Descripción: El robot debe ser capaz de detectar el punto de inicio y el punto de final de la competición, así como registrar los tiempos de inicio y final.

Prioridad: Media

Acciones Iniciadoras y Comportamiento Esperado:

1. El robot se inicia en el punto de inicio de la pista.
2. El robot inicia el seguimiento de la línea.
3. El robot debe detectar el punto de inicio y registrar el tiempo de inicio.
4. El robot debe detectar el punto de final y registrar el tiempo de final.

Requerimientos Funcionales:

1. **REQ-5:** El robot debe ser capaz de reconocer visualmente el punto de inicio en la pista.
2. **REQ-6:** El robot debe ser capaz de reconocer visualmente el punto de final en la pista.
3. **REQ-7:** El robot debe registrar el tiempo de inicio al cruzar el punto de inicio.
4. **REQ-8:** El robot debe registrar el tiempo de final al cruzar el punto de final.

7.3. Interacción con el Cronómetro.

Descripción: El robot debe ser capaz de interactuar con el cronómetro para medir el tiempo de competición.

Prioridad: Media

Acciones Iniciadoras y Comportamiento Esperado:

1. El robot se inicia en el punto de inicio de la pista.
2. El robot inicia el seguimiento de la línea.
3. El robot debe ser capaz de activar el cronómetro al cruzar el punto de inicio.
4. El robot debe ser capaz de detener el cronómetro al cruzar el punto de final.

Requerimientos Funcionales:

- **REQ-9:** El robot debe ser capaz de activar el cronómetro al cruzar el punto de inicio.
- **REQ-10:** El robot debe ser capaz de detener el cronómetro al cruzar el punto de final.

7.4. Ajuste de Sensores.

Descripción: El robot debe permitir el ajuste de los sensores infrarrojos para adaptarse a diferentes condiciones de iluminación.

Prioridad: Baja

Acciones Iniciadoras y Comportamiento Esperado:

1. El robot se inicia en el punto de inicio de la pista.
2. El robot inicia el seguimiento de la línea.
3. El robot debe ser capaz de ajustar la sensibilidad de los sensores infrarrojos durante la competición si es necesario.

Requerimientos Funcionales:

1. **REQ-11:** El robot debe permitir el ajuste de la sensibilidad de los sensores infrarrojos durante la competición si es necesario.

Cada uno de estos requerimientos funcionales se diseñará y programará para asegurar el comportamiento deseado del robot seguidor de líneas durante la competición.

8. Reglas de negocio.

Prioridad de seguir la línea: El robot debe seguir la línea trazada en el suelo de manera continua y precisa.

Evitar obstáculos: Si el robot detecta un obstáculo en su camino, debe detenerse y buscar una forma de evitarlo, retomando luego el seguimiento de la línea.

Velocidad controlada: El robot debe mantener una velocidad adecuada para garantizar un seguimiento de línea preciso y evitar desviaciones abruptas.

Corrección de desviaciones: Si el robot se desvía de la línea, debe aplicar correcciones proporcionales para volver a la trayectoria correcta.

Inicio y fin de trayecto: El robot debe reconocer y actuar de manera adecuada al inicio y fin de la línea, deteniéndose o realizando una acción especificada.

9. Requerimientos no funcionales

Tareas	Peligros	Riesgos	Probabilidad	Evaluación de Riesgo			Aceptabilidad	Para Riesgos
				Severidad	SxP	Nivel de riesgo		Controles Complementarios
Problemas con arduino	Sobrecalentamiento y daños en el dispositivo	sobrecalentamiento	2	2	4	Medio	Aceptable	estar en un voltaje adecuado Revisar que el sensor o dispositivo a conectar no entregue voltajes mayores de 5V
Fallos en sensores	Precion sobre las partes sensibles	Manipulacion incorrecota	2	2	4	Medio	Aceptable	ser cuidadoso al momento de su instalacion del sensor
problemas de estabilidad	No realizara sus tareas con precision	Rendimiento	3	3	9	Alto	No aceptable	mejoras en el chasis y ajustar su sensibilidad
Economicos	Degaste mecánico en los motores y/o ruedas	Degastes	3	3	9	Alto	No aceptable	Se deben buscar motores, ruedas que sean accesibles pero que cumplan con una
Detencion de la linea	puede volverse inestable o falta de	Bloqueos	1	1	1	Bajo	Aceptble	Realizar los mantenimientos adecuados al robot
C. HUMANO	Tiende a haber errores en el código al programar el sensor derecho y/o izquierdo, estos errores derivan en comportamientos inadecuados	Fallo en la programación del sensor	1	1	4	Medio	Aceptable	Realizar pruebas en el código y de los componentes (sensores), realizando pruebas preventivas individuales de cada moto
R. MATERIALES	son de baja calidad o están mal calibrados, pueden proporcionar lecturas inexactas de la línea, lo que lleva a desviaciones	Sensores de baja calidad	4	2	8	Alto	No aceptable	probar de manera individual cada componente antes de ponerlo para así asegurar el funcionamiento
TECNOLOGICOS	robots seguidores de líneas no están diseñados para adaptarse a diferentes tipos de líneas o	Falta de capacidad de adaptación	2	2	4	Medio	aceptable	realizar todas las pruebas necesarias para evitar que el encontrar líneas diferentes o pistas complicadas, pueda funcionar al 100%
R. TECNOLOGICOS	Factores de luz, viento, pueden afectar la operación del robot en exteriores	Condiciones del entorno impredecible	2	2	4	medio	aceptable	Tratar o pedir mantener los mismos niveles de estos factores, además realizar pruebas para

10. Glosario

El robot seguidor de líneas se caracteriza por ser capaces de seguir un camino trazado por una línea. debido a su facilidad estos son los que normalmente se utilizan para introducirse en la robótica.

A

Arduino: plataforma de hardware libre, basada en una placa con un microcontrolador y un entorno de desarrollo, diseñada para facilitar el uso de la electrónica en proyectos multidisciplinarios.

B.

Batería: acumulador eléctrico compuesto por celdas electroquímicas capaces de convertir la energía química en energía eléctrica generando corriente continua de esta manera sirve para alimentar distintos circuitos eléctricos.

C.

Calibración de sensores: proceso de ajustar los sensores de línea para que funcionen de manera óptima y conozcan la línea de manera correcta.

Chasis: estructura interna que aporta sostén rigidez componente estructural del robot que contiene el tren motriz y permite que el robot sea móvil mediante el uso de ruedas, huellas de tanque u otro método.

Cables de conexión: es un elemento que permite cerrar el circuito eléctrico facilitando las conexiones en prototipos sensores u otros dispositivos eléctricos.

D.

Driver L298n: Permitirá gobernar lo motores de corriente continua con las ruedas acopladas también gobierna el movimiento de nuestro vehículo simplificando el cableado y programación.

M.

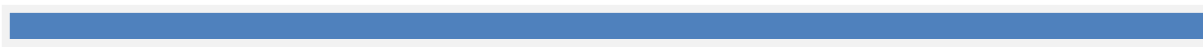
Motores: Componentes electrónicos que controla la dirección y velocidad de los motores de un robot.

S.

Sensores: Rastreador que detecta la línea a seguir por medio de sensores existe varios tipos de sensores y los más comunes son los infrarrojos.

P.

Plataforma: La plataforma que nos permitirá conseguir el movimiento de nuestro robot siendo la base o estructura sobre el cual se montan todos los componentes y sensores necesarios nos proporcionará el soporte físico y la estructura necesaria.



.