



**Tecnológico
de Monterrey**

Campus Ciudad de México
Escuela de Ingeniería y Ciencias
Departamento de Mecatrónica

ADMAS: Sistema *Steer-By-Wire* del auto de la Escudería Electratón

Proyecto de Ingeniería

Autores: IMT RICARDO ALBERTO TRUJILLO TAPIA, A01332970
IMT FAUSTO F. VILLAGÓMEZ LÓPEZ, A01021742
ITS ALEJANDRO SALCEDO VELÁSQUEZ, A01335976

Asesores: Dr. Martín Rogelio Bustamante Bello
Ing. Javier Izquierdo Reyes

Mayo 2019



EMOTIONAL ENGINEERING MULTIDISCIPLINARY
RESEARCH GROUP



CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MICROSISTEMAS Y BIODISEÑO

Problemática

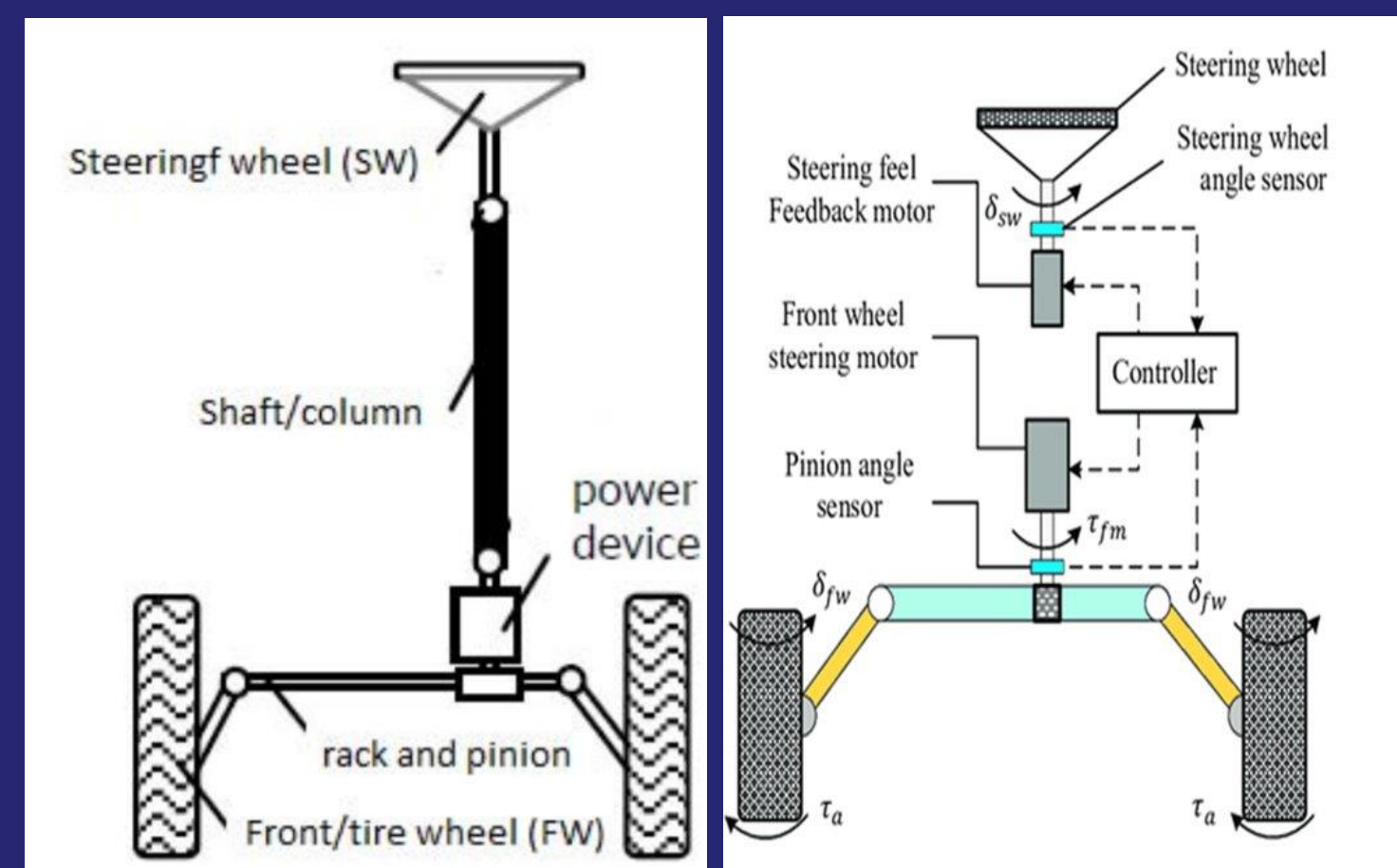


El coche de Electratón actualmente funciona con una dirección mecánica lo que dificulta su maniobrabilidad, factor que representa una desventaja por ser una competencia de desempeño.

El peso del vehículo, tipo de suelo, tipo de neumático y la velocidad son factores que determinan la fuerza que deberá aplicar el conductor sobre el volante para poder girarlo y dar el ángulo deseado de giro a los neumáticos.

Propuesta de proyecto

Implementar un sistema electromecánico por medio del sistema *steer-by-wire* (SBW) para mejorar la conducción del vehículo. El sistema de SBW tiene ventajas competitivas sobre el sistema de dirección convencional y otros sistemas de dirección asistida.



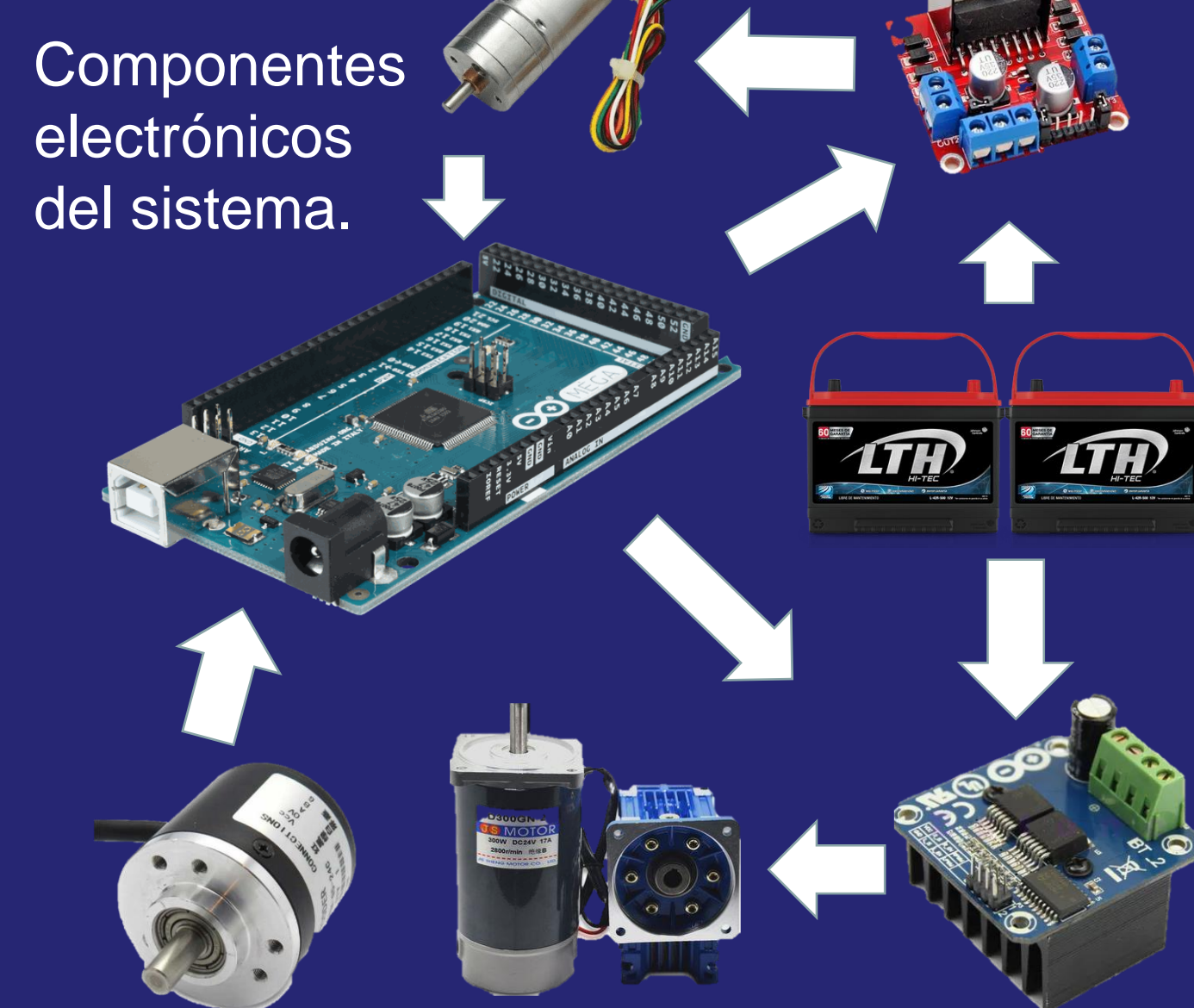
Sistema mecánico.

Sistema SBW.

Desarrollo del banco de pruebas

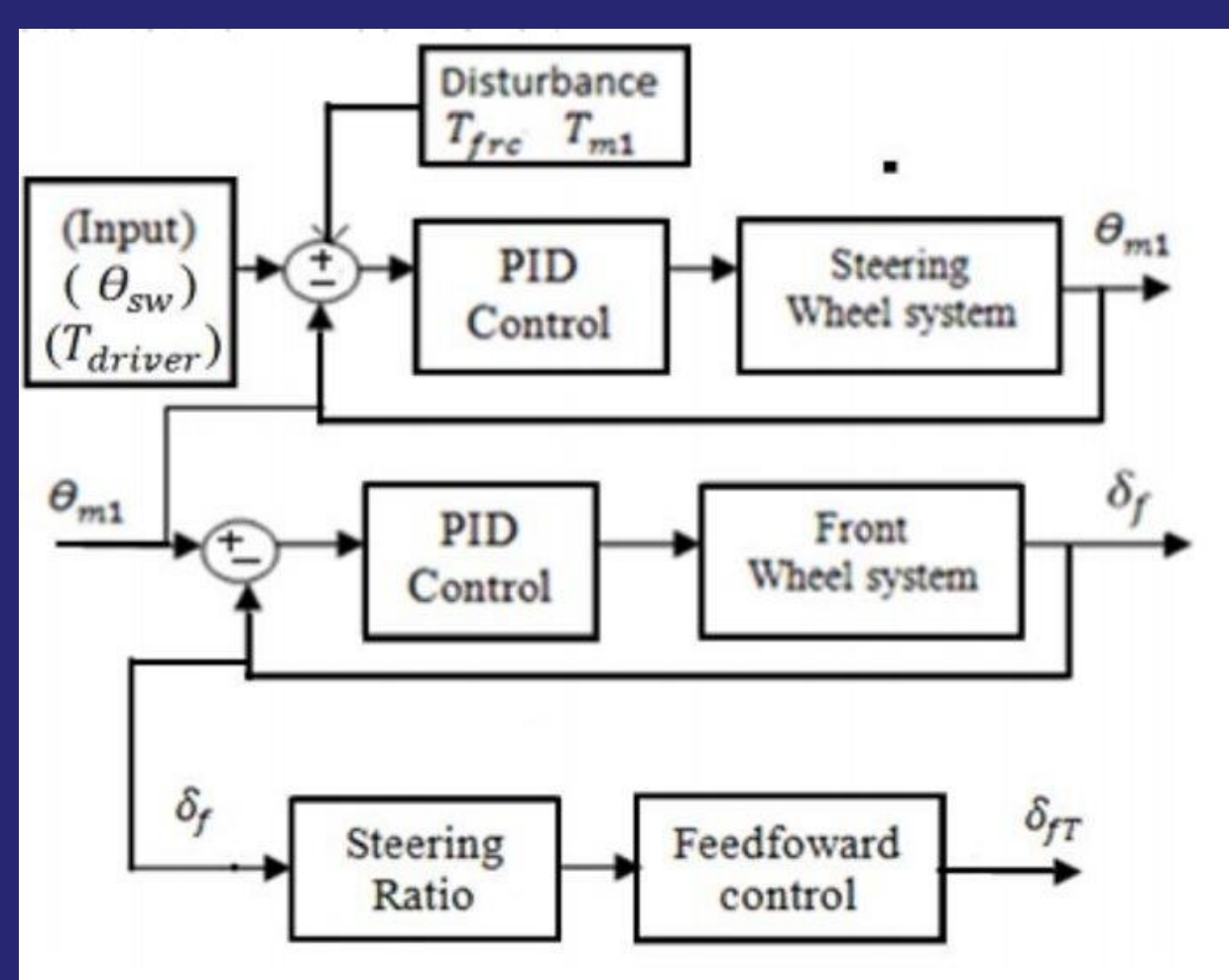


Banco de pruebas con llantas montadas.



Componentes electrónicos del sistema.

Identificación del Sistema

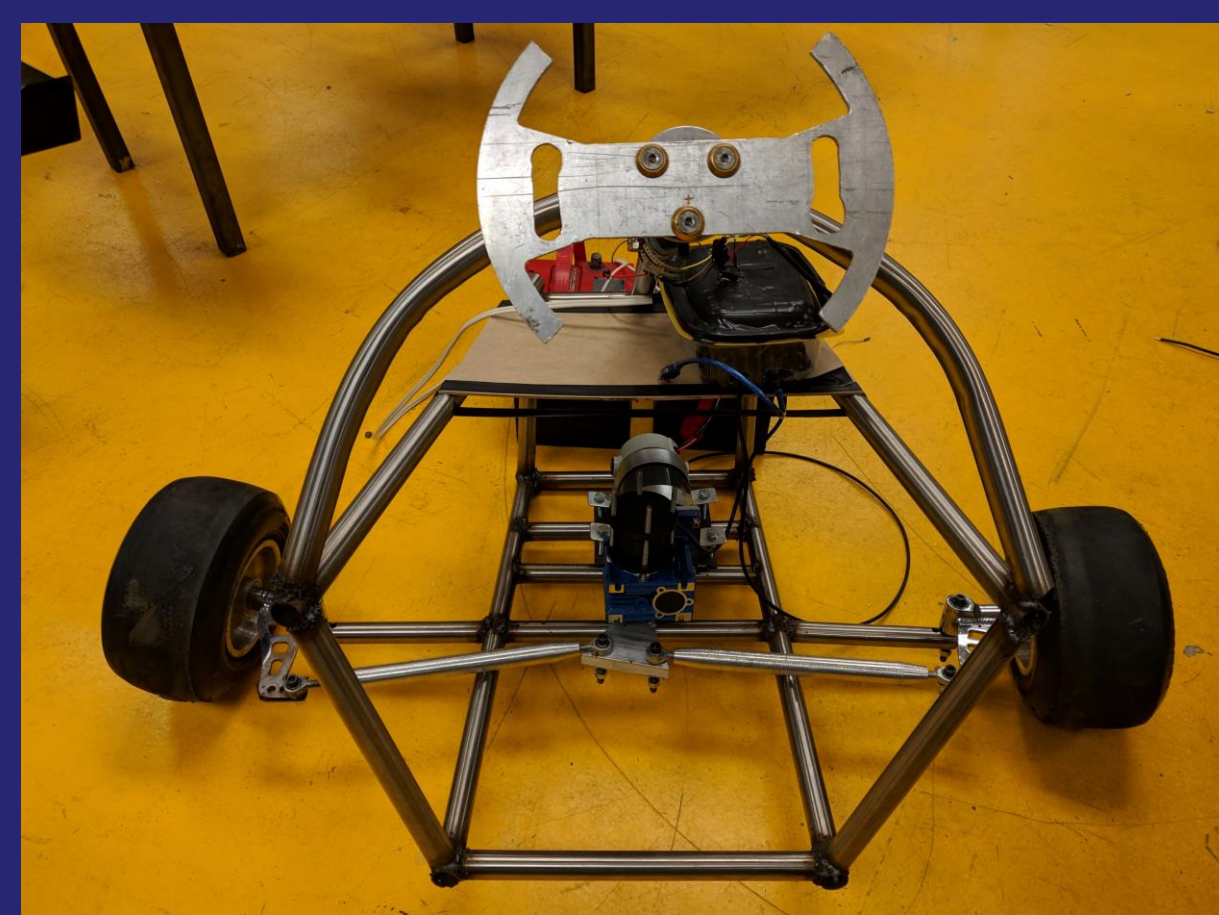


La referencia del sistema se obtiene de la medición de la posición del volante. El controlador digital recibe el error junto con las perturbaciones del motor del mecanismo. La planta principal es el motor del mecanismo, cuya señal de control es la entrada del controlador del *feedback* en el volante. Asimismo, la señal de control del *feedback* tiene un controlador para asociarlo al motor del mecanismo.

Resultados:



Columna de dirección montada en el Electratón.



Banco de pruebas funcional con sistema *steer-by-wire*.

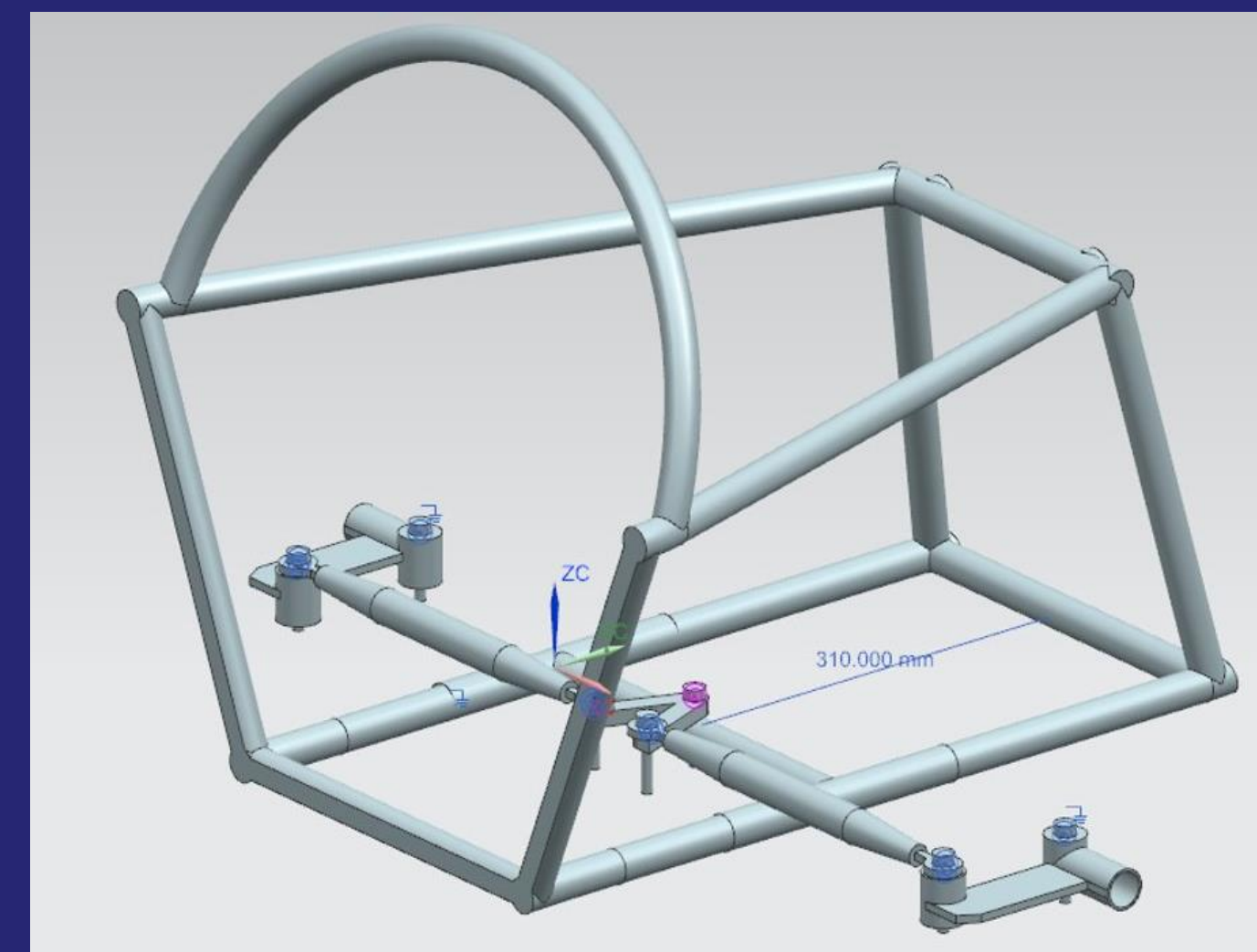
Objetivo General

Diseñar, construir e implementar en un banco de pruebas un sistema de control para dirección por medio del sistema *Steer-by-wire* para el automóvil de la escudería Electratón.

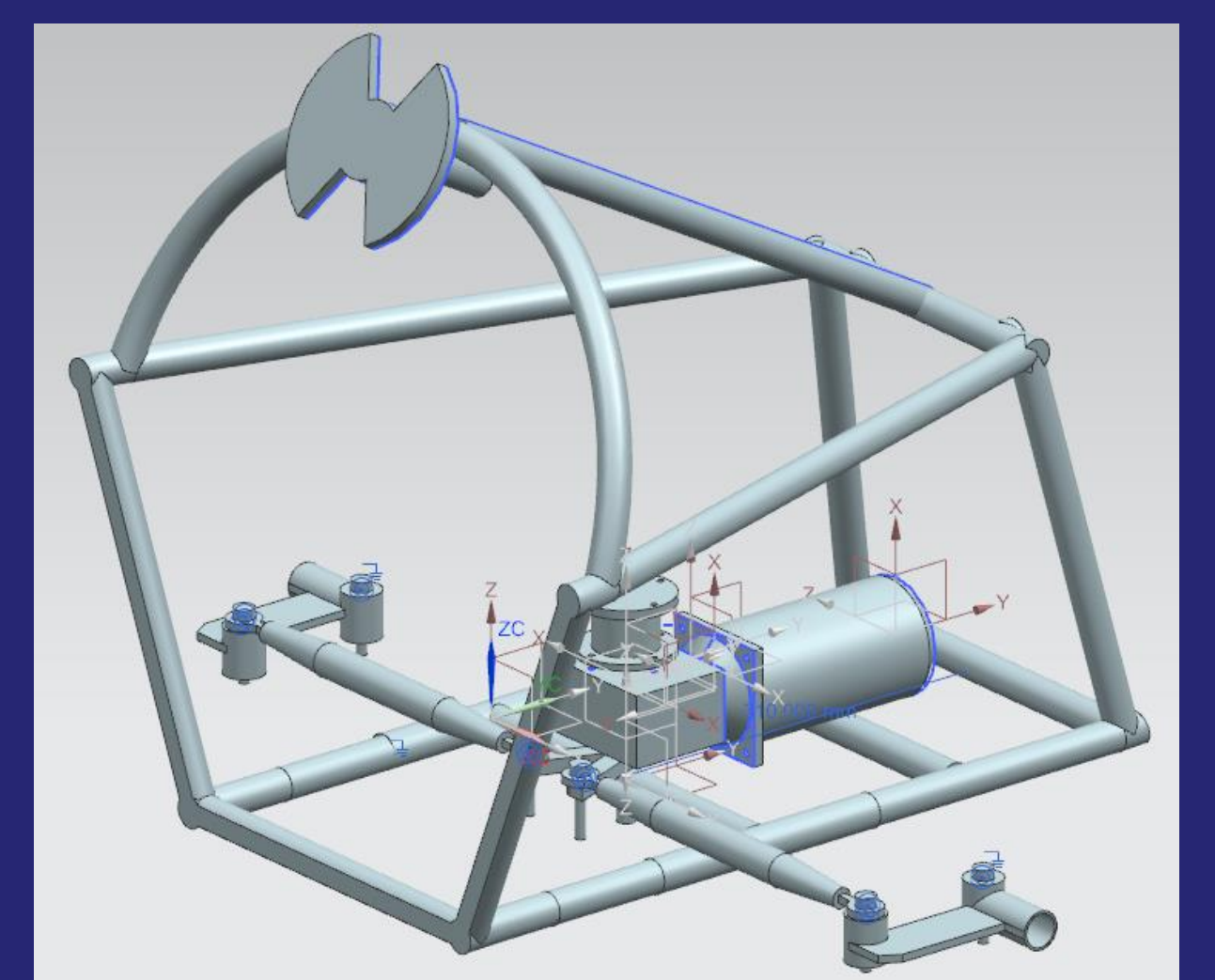
Objetivos específicos

- Replicar la parte del vehículo de interés.
- Diseñar la capacidad del sistema de mandar la retroalimentación (*feedback*) al volante.
- El sistema debe tolerar y responder ante perturbaciones.

Diseños CAD (Siemens NX 12)

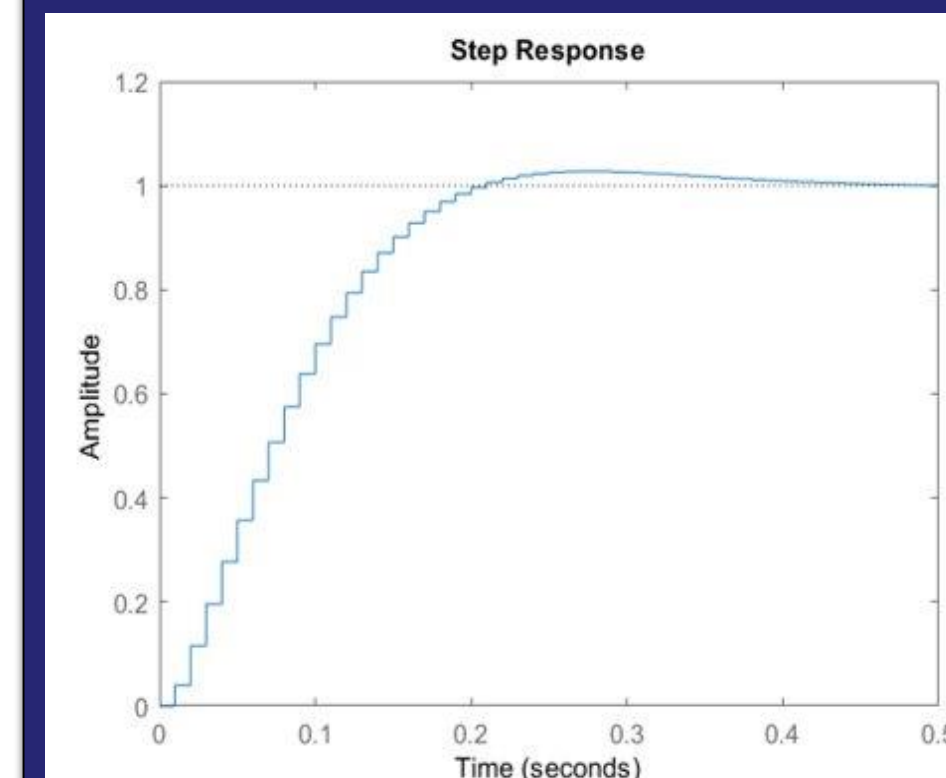


Replica del banco de pruebas con dimensiones del Electratón.

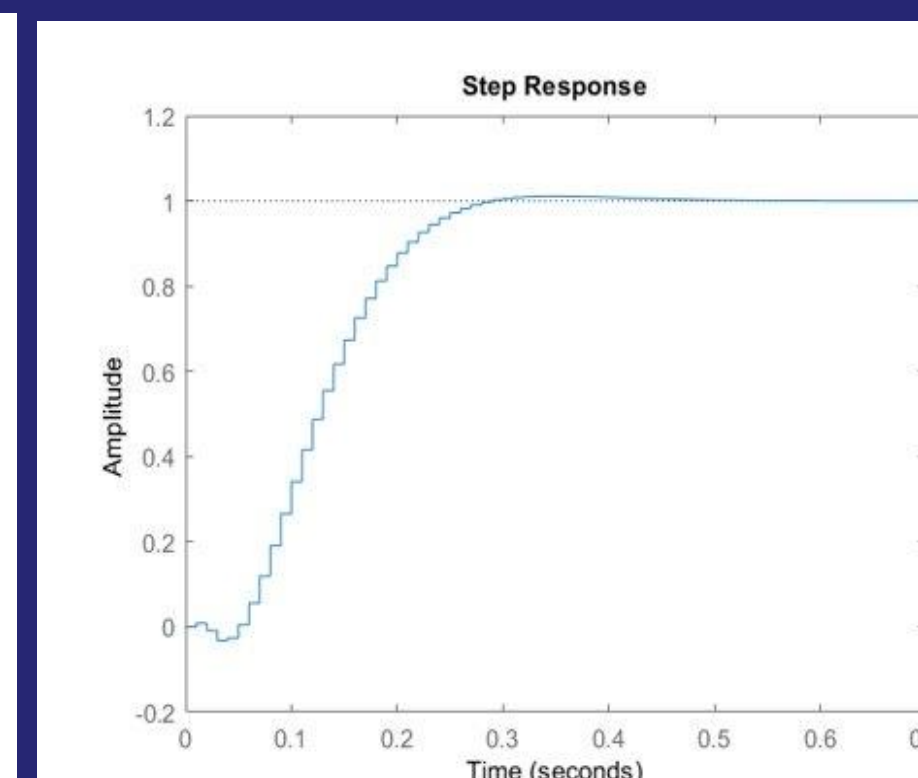


Diseño con componentes montados

Análisis de resultados

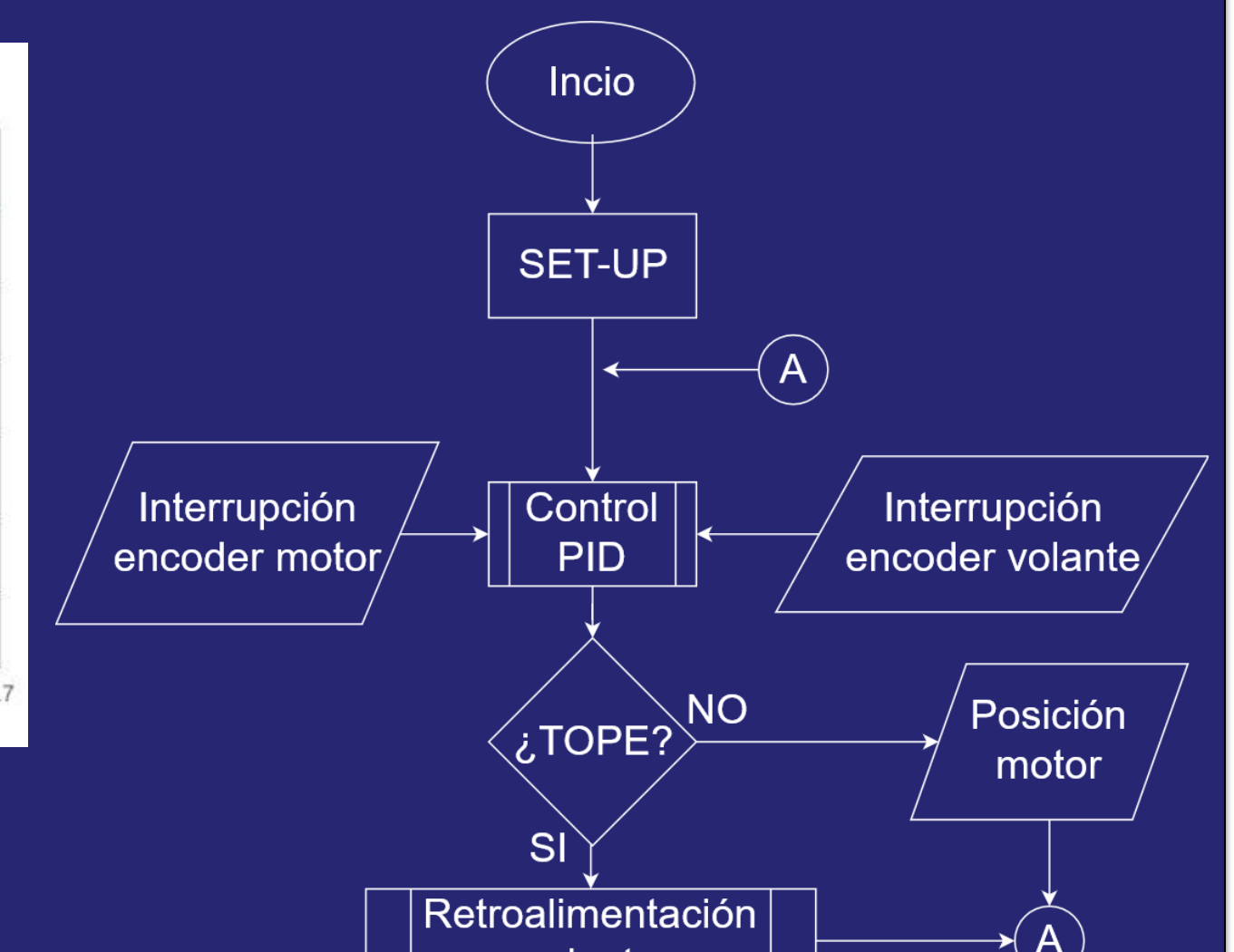


Respuesta del motor del volante ante una entrada de tipo escalón.



Respuesta del motor del mecanismo ante una entrada de tipo escalón.

Se obtuvieron las funciones de transferencia de ambos motores y se sintonizaron sus respectivos controladores. Se integró el sistema de control con el mecanismo en el banco de pruebas; las pruebas en vacío se realizaron con éxito.



Programa implementado en el microcontrolador.

Trabajo a futuro

- Implementación del sistema en el coche de la escudería.
- Generar el sistema de aceleración y frenado electrónico.
- Generar un sistema de respaldo tolerante a fallas.
- Manejar el vehículo a mando remoto y autónomo.

Dilema ético

- Situación de falla del sistema durante carrera.
- Programación de carrera – conducción semiautomática.

Conclusiones

- Se logró replicar la parte de interés del vehículo con dimensiones adecuadas.
- Se implementó un controlador PID analógico con señales digitales.
- Se controló la posición del motor giro con referencia al encoder del volante.
- Se manufacturó e integró el sistema en un banco de pruebas.
- Se comprobó el correcto funcionamiento del sistema sin carga.

