



# ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA



**UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS ESPE**

**CARRERA:  
TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**“Implementación del sistema de dirección y  
suspensión para el prototipo de vehículo de  
competición formula SAE eléctrico”**

**Autores:**

**Tuapanta Guamán, Anthony  
Josué  
Simbaña Lamiña, Erick Alexis**

**Tutor**

**Ing. Arias Pérez, Ángel Xavier**

# OBJETIVOS

- Investigar y obtener información requerida para la implementación de los sistemas de suspensión y dirección para el prototipo de chulo de competición formula SAE eléctrico
- Selección e implementación de los componentes necesarios en los sistemas de dirección y suspensión, en el prototipo de vehículo de competición formula SAE eléctrico
- Realizar las pruebas de funcionamiento de los sistema de dirección y suspensión del prototipo de competición formula SAE



# PROBLEMÁTICA

- Resistencia
- Fabricación
- Coste



# Fórmula SAE

- Creación
- Diseño Aero SAE
- Desafío AutoDrive
- Baja SAE
- Desafío SAE Clean Snowobile
- Fórmula híbrida
- Fórmula SAE
- Fórmula SAE Electric
- Supermileaje SAE



# Sistema de suspensión

- Tipos
- Componentes
- Requisitos
- Reglamentos y construcción



- Realizaremos la construcción nuestros triángulos de suspensión tanto inferiores como superiores estos realizados tubos de una pulgada de 2 mm de espesor. Cortaremos el tubo en sus medidas necesarias para luego proceder a doblarlos y darles la forma necesaria, para así poder adaptarlo a nuestro prototipo.



- Utilizaremos también juntas por unos de sus extremos están se utilizarán para unir nuestro componente al chasis, en el otro extremo utilizaremos terminales y así poder unir la a nuestra mangueta de ruedas.



- Una vez con las piezas ya terminadas se procede a unir estas mediante el proceso de suelda conocido como TIG, se soldarán las piezas, así como los terminales además de un par de juntas en el chasis





- Se procede a unir nuestros triángulos de suspensión mediante pernos M8 y bujes de caucho para tener estos elementos con un movimiento fijo colocándolos en sus respectivos lugares, y los amortiguadores delanteros estarán sujetos por un extremo al chasis y el otro extremo estará en la punta de nuestro triángulo de suspensión inferior



- Para este punto nos tomaremos el tipo para realizar ciertas modificaciones a las manguetas de ruedas posteriores, ya que estas deben ser del mismo ancho que las manzanas delanteras, pero más altas, por ende, deben estar reforzadas.



- Una vez terminado el sistema de suspensión delantero procedemos a colocar nuestros triángulos superiores e inferiores de suspensión en la parte posterior, este proceso se realizará como en los triángulos de suspensión delanteros



- Se montarán los amortiguadores de gas con muelle, estos estarán sujetos por un extremo la punta del triángulo de suspensión superior por medio de un buje y por otro extremo se procederá a sujetar al componente denominado balancín de suspensión el cual este estará sujeto a su vez a la parte posterior de la carrocería de nuestro prototipo.



# Sistema de dirección

- Tipos
- Componentes
- Requisitos
- Reglamentos y construcción



- Para iniciar la instalación del sistema de dirección en el prototipo, es necesario guiarnos de las reglas de la formula SAE y en este se menciona que la distancia entre ejes debe ser aproximado de 1200mm.



- Con la referencia que se tiene de los cubos y manguetas de las ruedas delanteras podemos posicionar la cremallera fabricando así la sujeción de este para esto se necesita cortar un pedazo de tubo y darle una forma arqueada soldando a los costados del chasis con la finalidad de que el conductor se sienta conforme al momento de conducir.



- Ya con la cremallera en su posición se debe unir el volante y la columna de dirección. Para unir el volante se fabrica el soporte del volante tomando de referencia a un conductor sentado para que sea cómodo al manejar. La función de este soporte es mantener el volante en una sola posición además de unir a la columna de dirección





- Para unir el volante, la columna de dirección y la cremallera se recortará los ejes ya que los que se adquirieron son demasiado grandes y se tendrá que modificar a la medida que existe entre el volante y la cremallera. Una vez realizada reducción de ejes solo queda unir con la ayuda de las juntas universales.



- Ya con el sistema de dirección instalado solo queda modificar los ángulos de convergencia y divergencia. En ambos casos los ángulos deben estar entre  $0^\circ$  y  $2^\circ$ . Esto se lo ara según lo que necesite el vehículo ya que existen 4 pruebas de movimiento que son: prueba de aceleración, autocross skidpad, endurance.



## CONCLUSIONES

- En el proceso de retroalimentación y búsqueda de información, se llegó a obtener una información amplia, así como un conocimiento específico a través de la investigación de antecedentes y fuentes bibliográficas para así obtener una implementación de los sistemas de dirección y suspensión eficientes para el prototipo de vehículo de competición fórmulas SAE eléctrico.
- Una vez finalizado con el proceso de búsqueda de información, se llegó a seleccionar e implementar componentes de específicos, calidad y estandarizados según nuestras características y estudios que se realizaron para los sistemas de dirección y suspensión para que nuestro prototipo de vehículo de competición fórmula SAE eléctrico cumpla con nuestra demanda.
- Culminando el proyecto se realizó las pruebas de rendimiento necesarias para comprobar si el rendimiento efectivo el funcionamiento de los sistemas de dirección y suspensión del prototipo del vehículo de competición fórmula SAE eléctrico.



## RECOMENDACIONES

- Al momento de analizar y diseñar cualquier sistema que se coloca en un prototipo de vehículo para competición, primero debemos tomar medidas y volver a comprobarlas, para estar seguros y así poder ahorrar tiempo en la fabricación del mismo.
- Al momento de realizar cualquier corte, dobles o diseño de piezas se debe tener muy en claro cuál va a ser su forma, su diámetro, y la estructura, para poder así darle un mejor terminado a estas piezas que vayan a ser construidas desde cero.
- Al momento de colocar cualquier pieza o sistema dentro del prototipo que se esté realizando solo se fijarán levemente en el prototipo, ya sea mediante un punto de suelda o con un perno que actúe como pasador, hasta realiza las respectivas correcciones y así evitar pérdida de tiempo, así como el perjudicar o dañar piezas nuevas.



*GRACIAS POR SU  
ATENCIÓN*



**ESPE**  
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS  
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA