



**Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas  
mecánicos y electrónicos**

Congache Rivera, Joel Sebastián

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía, previa a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz

Ing. Carrera Tapia, Romel David

21 de junio del 2023

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido



**Copyleaks**  
Plagiarism report

Monografía Joel Congache.docx

---

### Scan details

Scan time: August 24th, 2023 at 14:56 UTC	Total Pages: 29	Total Words: 7244
--	--------------------	----------------------

### Plagiarism Detection

**5.5%**

Types of plagiarism		Words
Identical	3.2%	233
Minor Changes	1.5%	110
Paraphrased	0.8%	56
Omitted Words	0%	0

### AI Content Detection

N/A

Text coverage

- AI text
- Human text

---

### Plagiarism Results: (51)

**Repositorio Institucional de la Universidad Politécn...** 0.3%

<https://dspace.unps.edu.ec/handle/123456789/22538>

Skip navigation ...

---

**Núm. 1 (2022): Documentos Finales de Taller de Gra...** 0.3%

<https://www.int.ucb.edu.bo/setre/index.php/documento-fin...>

Ir al contenido principal Ir al menú de navegación principal Ir al pie de página del sitio ...

---

**Soldadura por arco - Wikipedia, la enciclopedia libre** 0.3%

[https://es.wikipedia.org/wiki/soldadura\\_por\\_arco](https://es.wikipedia.org/wiki/soldadura_por_arco)

Colaboradores de los proyectos Wikimedia

Ir al contenido Menú principal Menú principal mover a la barra lateral ocultar Navega...



Ing. Carrera Tapia Romel David  
C.C: 0503393258

---

Certified by



About this report  
[help.copyleaks.com](https://help.copyleaks.com)

[copyleaks.com](https://copyleaks.com)





Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica  
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

#### Certificación

Certifico que la monografía: "Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas mecánicos y electrónicos" fue realizada por el señor Congache Rivera, Joel Sebastian, la misma que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisada y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se la sustente públicamente.

Latacunga, 22 de agosto de 2023

Firma:

Ing. Carrera Tapia Romel David Mgtr.

C. C.: 0503393258

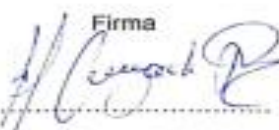


**Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica**  
**Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz**

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, Congache Rivera, Joel Sebastian, con cédula de ciudadanía n°1725133977, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: "Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas mecánicos y electrónicos" es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 22 de agosto de 2023

Firma  


**Congache Rivera Joel Sebastian**

C.C.: 1725133977



Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica  
Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

#### Autorización de Publicación

Yo, Congache Rivera, Joel Sebastián con cédula de ciudadanía n°1725133977, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: "Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas mecánicos y electrónicos" en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 22 de agosto de 2023

Firma  
  
Congache Rivera Joel Sebastian  
C.C.: 1725133977

### **Dedicatoria**

Le dedico con amor a Dios por ponerme en este lugar, brindándome fuerza y coraje por poder terminar mi primera carrera universitaria, ya que ha guiado y mi ayuda a tomar decisiones guiándome tomar camino correcto siendo mi gran compañero durante el trayecto de mi vida.

Esta tesis también se la dedico principalmente a mi familia padres, hermanos y sobrinos ya que fueron mi gran motivación para el desarrollo de dicho trabajo, por apoyarme y aconsejarme en momentos complicados sabiendo quien está conmigo, gracias a ellos logrando cumplir mi objetivo de ser un gran profesional.

**CONGACHE RIVERA JOEL SEBASTIAN**

## **Agradecimientos**

En este trabajo agradezco a mi padre y a mi madre por el apoyo brindado que me ayudaron a cumplir con el objetivo de ser un gran profesional, y por inculcarme sobre los valores de constancia y valentía, sabiendo afrontar sin temor a las adversidades que me presenten en el camino por que Dios y ellos siempre estarán conmigo.

Para mis hermanos y sobrinos queridos que hoy no están cerca de mí, y que desde la distancia siempre fueron impulso y mi gran motivación para poder aprovechar los logros adquiridos y tomar decisiones correctas.

Para mis compañeros y amigos que he conocido durante el transcurso de la carrera y que me ayudaron a fortalecer en lo académico y en lo práctico, aportando apoyo motivacional y emocional. Para los siguientes días de haberse cumplido con el objetivo habrá tropiezos, pero siempre tendremos que volvernos a levantar.

**CONGACHE RIVERA JOEL SEBASTIAN**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

Carátula .....	1
Reporte de verificación de contenido.....	2
Responsabilidad de autoría .....	4
Autorización de publicación .....	5
Dedicatoria .....	6
Agradecimientos.....	7
Índice de contenido .....	8
índice de tablas.....	12
índice de figuras .....	13
Resumen.....	16
Abstract .....	17
Capítulo I: Planteamiento del problema .....	18
Tema .....	18
Planteamiento del problema .....	19
Justificación.....	20
Objetivos .....	21
<i>Objetivo General</i> .....	21
<i>Objetivo Específico</i> .....	21
Alcance.....	21
Capítulo II: Marco Teórico .....	22



Historia del vehículo eléctrico .....	22
Análisis del bastidor a escoger .....	24
Diseño en software .....	25
Rigidez del bastidor .....	25
Peso .....	26
Espacio.....	27
Material .....	27
<i>Magnesio</i> .....	27
<i>Acero</i> .....	27
<i>Aluminio</i> .....	27
<i>Fibra de carbono</i> .....	28
Fabricación.....	28
Soldadura .....	28
<i>Soldadura Welding</i> .....	29
<i>Soldadura por arco eléctrico</i> .....	29
<i>Soldadura TIG</i> .....	30
<i>Soldadura MIG</i> .....	31
Buggy .....	32
Suspensión .....	32
Frenos.....	33
Sistema de dirección .....	34

<b>Bastidor .....</b>	<b>35</b>
<b>Tipo de bastidor .....</b>	<b>36</b>
<i>Columna en X .....</i>	<i>36</i>
<i>Largueros longitudinales.....</i>	<i>37</i>
<i>Perimétrico .....</i>	<i>37</i>
<i>Tubular.....</i>	<i>38</i>
<b>Vehículo Eléctrico.....</b>	<b>38</b>
<b>Principales componentes eléctricos .....</b>	<b>39</b>
<i>Batería de ion litio:.....</i>	<i>39</i>
<i>Carga de abordó o conector.....</i>	<i>40</i>
<i>Inversor:.....</i>	<i>40</i>
<i>Motor eléctrico: .....</i>	<i>41</i>
<b>Proceso de aplicación de pintura .....</b>	<b>42</b>
<b>Preparación de superficie .....</b>	<b>42</b>
<b>Capítulo III: Desarrollo.....</b>	<b>44</b>
<b>Comprobación de dimensiones.....</b>	<b>44</b>
<b>Modelado en software en SolidWorks.....</b>	<b>45</b>
<b>Peso de componentes.....</b>	<b>45</b>
<b>Análisis elementos finitos.....</b>	<b>46</b>
<b>Evaluar calidad de mallado .....</b>	<b>47</b>
<b>Configuración de condiciones de frontera .....</b>	<b>48</b>

<b>Análisis estático durante diferentes condiciones de manejo: aceleración, freno, curva.....</b>	<b>48</b>
<i>Freno:</i> .....	<b>48</b>
<i>Aceleración:</i> .....	<b>49</b>
<b>Capitulo IV: Conclusiones y recomendaciones .....</b>	<b>58</b>
<b>Conclusiones: .....</b>	<b>58</b>
<b>Recomendaciones: .....</b>	<b>59</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>60</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>66</b>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Tabla peso componentes</i> .....	46
--	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> <i>Primer vehículo eléctrico</i> .....	22
<b>Figura 2</b> <i>Vehículo eléctrico eficiente</i> .....	23
<b>Figura 3</b> <i>Análisis de bastidor</i> .....	24
<b>Figura 4</b> <i>Rigidez de bastidor</i> .....	26
<b>Figura 5</b> <i>Peso</i> .....	26
<b>Figura 6</b> <i>Boletín electrónico</i> .....	29
<b>Figura 7</b> <i>Soldadura por arco eléctrico</i> .....	30
<b>Figura 8</b> <i>Soldadura método TIG</i> .....	31
<b>Figura 9</b> <i>Soldadura MIG</i> .....	31
<b>Figura 10</b> <i>Vehículo Buggy</i> .....	32
<b>Figura 11</b> <i>Suspensión del automóvil</i> .....	33
<b>Figura 12</b> <i>Frenos de disco y tambor</i> .....	34
<b>Figura 13</b> <i>Dirección</i> .....	35
<b>Figura 14</b> <i>Bastidor universal</i> .....	36
<b>Figura 15</b> <i>Bastidor en X</i> .....	36
<b>Figura 16</b> <i>Bastidor longitudinal</i> .....	37
<b>Figura 17</b> <i>Bastidor perimétrico</i> .....	37
<b>Figura 18</b> <i>Bastidor tubular</i> .....	38
<b>Figura 19</b> <i>Componentes principales</i> .....	41
<b>Figura 20</b> <i>Aplicación con pistola</i> .....	43

<b>Figura 21</b> <i>Revisión de componentes</i> .....	44
<b>Figura 22</b> <i>Medición de la estructura</i> .....	45
<b>Figura 23</b> <i>Bastidor en SolidWorks</i> .....	45
<b>Figura 24</b> <i>Análisis tipo de mallado</i> .....	47
<b>Figura 25</b> <i>Calidad de mallado</i> .....	47
<b>Figura 26</b> <i>Pesos colocados en la estructura</i> .....	48
<b>Figura 27</b> <i>Máximo esfuerzo en freno</i> .....	48
<b>Figura 28</b> <i>Coeficiente de seguridad</i> .....	49
<b>Figura 29</b> <i>Máximo esfuerzo</i> .....	49
<b>Figura 30</b> <i>Máximo esfuerzo bastidor</i> .....	50
<b>Figura 31</b> <i>Deformación del bastidor</i> .....	50
<b>Figura 32</b> <i>Coeficiente de seguridad</i> .....	51
<b>Figura 33</b> <i>Aplicación de fuerza en curva</i> .....	51
<b>Figura 34</b> <i>Punto de máximo esfuerzo</i> .....	52
<b>Figura 35</b> <i>Visualización</i> .....	52
<b>Figura 36</b> <i>Deformación del bastidor</i> .....	53
<b>Figura 37</b> <i>Coeficiente seguridad del bastidor</i> .....	53
<b>Figura 38</b> <i>Soldadura bastidor parte frontal</i> .....	54
<b>Figura 39</b> <i>Ubicación del motor y funcionalidad de tren de potencia</i> .....	54
<b>Figura 40</b> <i>Preparación de superficie</i> .....	55
<b>Figura 41</b> <i>Preparación de pintura</i> .....	55

<b>Figura 42</b> <i>Aplicación de pintura</i> .....	56
<b>Figura 43</b> <i>Proceso</i> .....	56
<b>Figura 44</b> <i>Finalización</i> .....	57

## Resumen

El objetivo inicial de este proceso es conocer sobre las ventajas sobre la utilización de vehículos eléctricos, para reducir la contaminación y presentar como una forma alterna de transporte ecológico. Para estos procesos se modificará la carrocería y ubicación de componentes electrónicos como también mecánicos dentro del prototipo buggy. Para este tipo de trabajo se deberá recurrir a un estudio teórico esto con el fin de adquirir conocimientos profundos acerca de la mecánica que se ocupa en el vehículo sin afectar el peso y el rendimiento de este. Para el proceso de este proyecto se llevó a cabo la utilización del software SolidWorks que ayuda a diseñar el bastidor en 3D que se procederá a introducir un programa donde pueda reflejar los parámetros de la modificación sin afectar la rigidez del bastidor, realizando también pruebas de coeficiente de seguridad como también coeficiente de formación que se conlleva este proceso. Se puede decir que para la cualquier modificación de la estructura del buggy es necesario identificar el tipo de soldadura que se empleó para aplicar. Para el proceso del proyecto se realizaron cortes y soldaduras para poder emplear los componentes con sus respectivos espacios elegidos, para la aplicación de masilla se lijaron las zonas y se comenzó a pintar al coche cumpliendo con sus respectivos procesos.

*Palabras clave:* Vehículo eléctrico, Modificación de bastidor, Carrocería, Soldadura industrial, Software en 3D.



### **Abstract**

The initial objective of this process is to learn about the advantages of using electric vehicles to reduce pollution and to present them as an alternative form of environmentally friendly transportation. For these processes, the bodywork and location of electronic and mechanical components will be modified inside the buggy prototype. For this type of work, a theoretical study will be required in order to acquire in-depth knowledge about the mechanics of the vehicle without affecting its weight and performance. For the process of this project was carried out using SolidWorks software that helps to design the frame in 3D that will proceed to introduce a program where you can reflect the parameters of the modification without affecting the rigidity of the frame, also performing tests of safety coefficient as well as training coefficient that this process entails. It can be said that for any modification of the buggy structure it is necessary to identify the type of welding that was used to apply. For the process of the project cuts and welds were made to be able to use the components with their respective chosen spaces, for the application of putty the areas were sanded and began to paint the car complying with their respective processes.

*Keywords:* Palabras clave: Vehículo eléctrico, Modificación de bastidor, Carrocería, Soldadura industrial, Software in 3D.

## Capítulo I

### Planteamiento del problema

#### Tema

Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas mecánicos y electrónicos

#### Antecedentes

Los bastidores al ser la estructura principal tienen como objetivo soportar y unir rígidamente lo que es la parte delantera y la trasera, ofreciendo a la vez los puntos de apoyos para la aplicación de los diferentes sistemas que confirman en el vehículo. Los diferentes diseños de las estructuras suelen someterse a tensiones por lo tanto determinar muchas veces la deformación, ya que es un punto fundamental para la aplicación del diseño (Cunalata & Terán, 2020).

Los bastidores tubulares ayudan a minimizar el peso y mejoran el performance del automóvil, para la fabricación de estos tipos de bastidores tienen un costo de producción alto. Este bastidor brindará una alta rigidez que incluso será capaz de permitir que los pasajeros no lleguen a lesiones si en caso sufre un siniestro haciendo que el bastidor tubular no se vea afectado con deformaciones o rupturas (Arias & Angel, 2021).

Para aplicar el bastidor se tiene que utilizar programas de simulación que ayudarán a comprobar y analizar la estructura, determinando el diámetro de cada uno de los componentes que deberán estar colocadas en el bastidor. El software también ayudará a presentar que la estructura no tenga fallas debido a los pesos que se sumaran después y a la hora de construir la estructura (Lema & Alvaro, 2022).

## Planteamiento del problema

En los últimos tiempos la movilidad está cambiando de manera notoria, pero se siguen utilizando autos de motores a combustión haciendo que la contaminación ambiental se siga manteniendo aún elevada. El uso de los combustibles fósiles está generando efectos secundarios causando como el efecto invernadero, que además de ser uno de los causantes de la mala calidad respiratoria para el ser vivo. La contaminación es un factor más para perjudicar la salud, por esto es importante buscar nuevas formas para generar energía limpia. Es importante buscar nuevos métodos de generación de energía limpia para automóviles de uso diario para menorar estos impactos negativos que tiene la movilización automotriz (Nuñez, 2020).

En los motores a combustión mediante el cambio a sistema de alimentación de combustible por medio de inyección electrónica ha contribuido a reducir los gases de combustión que estos generan. La contaminación de los automóviles tiene un efecto irreversible más aún cuando se tienden a utilizar vehículos todoterreno, ya que son una fuente de problemas ambientales y de economía. Lo fundamental de ahora se debe encontrar una solución sostenible (LAVERDE, 2020),

La implementación de nuevos productos de movilidad eléctrica que ofrezcan la misma función de trasladarse de un punto a otro puede ayudar en la economía personal y grupal. La falta de espacio para estacionar vehículos se convierte en un problema e incomodidad para la mayoría de los conductores, fabricar un vehículo de movilidad personal facilitara el estacionamiento evitando perder el tiempo en la cogestión en problemas en corto o largo plazo (Bermeo & Fogacho, 2022)

## Justificación

La elaboración del proyecto con los avances tecnológicos se ha ido creando nuevas alternativas para el transporte en el cual se utilizan energías renovables siendo amigables con el medio ambiente. La principal fuente es la energía para poder reducir los diversos impactos negativos que contiene los vehículos de motor de combustión interna e idealizando las bases para los avances de los siguientes procesos (Gallonato, 2019).

El interés principal para el desarrollo de este tema es lograr que el bastidor sea adecuado para un vehículo biplaza que pueda brindar seguridad y eficiencia al momento de conducir. El conocimiento obtenido sea para la elaboración y que pueda incorporarse a un proyecto de este alcance, ya que los estudiantes y la universidad se beneficien con la entrega de un prototipo de coche eléctrico (Telenchana, 2019).

El objetivo del proyecto ya sea del bastidor o de los sistemas que se van a emplear para desarrollar un prototipo de movilidad bipersonal en la ciudad de Latacunga, propulsado por motores eléctricos y, en caso necesario, con asistencia de carga de luz solar. Por la velocidad y en este prototipo, el pasajero interfiere directamente con el vehículo, por lo que es perfecto para fines recreativos, para alejarse de la vida cotidiana y evitar problemas de salud, siempre considerando los beneficios económicos y ambientales que vamos a tener con este auto (Molina & Santiago, 2020).

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

Construcción del bastidor de un vehículo eléctrico biplaza para alojar sus sistemas mecánicos y electrónicos

### ***Objetivo Específico***

- Investigar sobre los tipos de bastidores utilizados para desarrollar prototipos de vehículos eléctricos biplaza.
- Simular el bastidor del vehículo biplaza mediante el uso de software para realizar un análisis estático.
- Construir el bastidor del vehículo biplaza mediante procesos adecuados de manufactura para alojamientos de sus sistemas mecánicos y electrónicos.

## **Alcance**

En este proyecto se realizará la fase de planificación y construcción de unas estructuras metálicas para un vehículo prototipo biplaza. En esta etapa del proyecto se inicia un concepto o idea, que se convierte en un proyecto con un objetivo definido y definido y una solución concreta. En consecuencia, se determinará el conjunto necesario de tareas, así como los recursos necesarios para la implementación del proyecto y la creación de la solución. Se analizarán las alternativas actualmente en el mercado, incluidas las alternativas de vehículos y sistemas de propulsión, y se propondrán soluciones para resolver los conflictos. Los vehículos eléctricos están jugando un papel cada vez más importante en la lucha contra el cambio climático, estos vehículos eléctricos no producen emisiones de gases de efecto invernadero que ayuda a reducir la contaminación del aire y el calentamiento global. Los vehículos eléctricos también son más silenciosos que los vehículos de gasolina, lo que ayuda a reducir la contaminación acústica. (Cardenas & Ortega, 2023).

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### Historia del vehículo eléctrico

En los años pasados se tiene un conocimiento sobre la aparición de los vehículos eléctricos teniendo un registro posteriormente que los vehículos de combustión interna, aparecieron junto con los coches de vapor a finales del siglo pasado. Los vehículos eléctricos fueron superiores y más aceptados que los automóviles a combustión, pero entre la relación del rendimiento y el precio del automotor que llevó los motores gasolina a la desaparición de los vehículos eléctricos.

Los vehículos con diferente energía se fabricaban para el turismo porque no superan los 30 km/h y la autonomía en ese tiempo demasiado corta. El coche eléctrico debutó en Europa y en los EEUU, pero alrededor de 1970 los coches eléctricos se popularizaron y se volvieron a producir día a día. Los problemas pesen que la autonomía y precio es limpio y asequible, haciéndolo una buena alternativa para el uso de la energía renovable (Puraca & Isidro, 2021).

#### Figura 1

*Primer vehículo eléctrico*



*Nota.* Se observa el primer vehículo eléctrico en circulación. Tomado de (Puraca & Isidro, 2021).

En el año 1899 el vehículo eléctrico superaría más de 100km/h conducido por el piloto Camille Jenatzy en la fecha 19 de abril del mismo año. El vehículo eléctrico permitió casi igualar al motor de combustión, por su velocidad y autonomía en aquella época. Los automóviles de gasolina eran más rápidos, más potentes y más baratos que los vehículos eléctricos (Perez, 2019).

## **Figura 2**

*Vehículo eléctrico eficiente*



*Nota.* Primer auto en pasar los 100km. Tomado de (Puraca & Isidro, 2021).

Los coches de 1997 empezaron a aparecer con nueva tecnología como son los vehículos híbridos, logando una gran autonomía y reducción de emisiones. Las nuevas alternativas para reducir los niveles de contaminación, provocó que coche eléctrico tenga un rol importante dentro de la industria automotriz siendo un competidor directo de un coche convencional.

En los últimos años los vehículos eléctricos han experimentado un resurgimiento en popularidad, esto se debe a una serie de factores, incluyendo el aumento de los precios de la gasolina, la preocupación por el medio ambiente y la mejora de la tecnología de las baterías. Hoy en día hay una variedad de vehículos eléctricos disponibles en el mercado, desde pequeños coches urbanos hasta grandes SUV. Los vehículos eléctricos se están volviendo más asequibles y más eficientes, y se espera que su popularidad continúe creciendo en los próximos años (Perez, 2019).

### **Análisis del bastidor a escoger**

El análisis es un proceso de evaluación de la estructura de un vehículo. El objetivo del análisis de bastidor es garantizar que la estructura pueda soportar las cargas que se le aplicarán durante su vida útil. Los resultados del análisis de bastidor se utilizan para identificar cualquier área de la estructura que pueda estar sujeta a cargas excesivas. Estas áreas se pueden reforzar o modificar para garantizar que puedan soportar las cargas aplicadas. El análisis de bastidor es una herramienta valiosa para los diseñadores de vehículos. Al utilizar el análisis de bastidor, los diseñadores pueden crear vehículos que sean seguros, fiables y eficientes.

Beneficios de análisis de bastidor:

- Garantiza que la estructura del vehículo sea segura y fiable.
- Ayudar a mejorar el confort del vehículo.
- Puede ayudar a reducir las vibraciones del vehículo.

Al utilizar el análisis de bastidor, los diseñadores pueden crear vehículos que sean seguros, fiables y eficientes (Lidioma & Danilo, 2021).

### **Figura 3**

*Análisis de bastidor*



*Nota.* Análisis del bastidor. Tomado de (Lidioma & Danilo, 2021).



## **Diseño en software**

El diseño de software es una parte esencial del desarrollo, un buen diseño puede ayudar a garantizar que el sistema correcto, eficiente y fácil de mantener. El plan debe especificar los requisitos funcionales y no funcionales del sistema, así como la arquitectura del sistema y los detalles de implementación.

Para la elaboración del bastidor se ha previsto la utilización del software SolidWorks, que ayuda a diseñar o dimensionar el prototipo en 3D que demuestra dimensiones exactas. Esta simulación ayudara a realizar análisis de fuerza y representar en planos para la construcción del prototipo (Pabon, 2021).

## **Rigidez del bastidor**

La rigidez de un bastidor se refiere a su capacidad para resistir deformaciones bajo cargas o fuerzas aplicadas. Un bastidor rígido es aquel que muestra una mínima deformación cuando se le aplica una carga, manteniendo su forma y estructura intactas. El bastidor se evalúa en función de su resistencia a la flexión, torsión y deformaciones axiales. Para lograr una alta rigidez.

Los materiales resistentes y estructuras con secciones transversales adecuadas para resistir las fuerzas que actúan sobre ellas. Los refuerzos y uniones adecuadas también contribuyen a mejorar la rigidez del bastidor. Es importante destacar que la rigidez de un bastidor no debe confundirse con la dureza del material. La dureza se refiere a la resistencia a la deformación plástica o a la penetración, mientras que la rigidez se centra en la capacidad del bastidor para mantener su forma y resistir las deformaciones elásticas.

El bastidor está comprometido con deformaciones estructurales temporales, que estará sometido con los demás componentes internos. Esto nunca debe cruzar el límite elástico, por lo

que será necesario emplear un chasis más rígido sumando a los números de pasajeros que ocuparan al habitáculo (Jacome, 2021).

#### Figura 4

*Rigidez de bastidor*



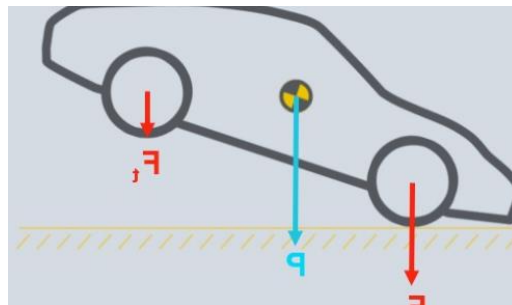
*Nota.* Resistencias de estructuras y uniones adecuadas. Tomado de (Jacome, 2021).

#### Peso

El peso es un factor principal ya que llegaría hacer un prototipo eléctrico por lo que es un punto muy importante, nuestro objetivo es realizar un bastidor que sea ligero y lograr buenos resultados. El peso se lo relaciona con la fuerza que ejerce el objeto debido por la gravedad atrayendo al centro de la tierra (Lidioma & Danilo, 2021).

#### Figura 5

*Peso*



*Nota.* Peso y gravedad, fuerzas que trabajan conjuntamente. Tomado de (Lidioma & Danilo, 2021)

**Espacio**

La disponibilidad del espacio por lo que es necesario contar con fácil acceso tanto sea para los mecanismos o para la parte interior de la cabina. La disponibilidad se dará según la elección del bastidor y los diámetros que se detallará el espacio del vehículo, ya que se toman en cuenta las distancias y sus (Lidioma & Danilo, 2021).

**Material**

La característica del material que sea capaz de soportar el esfuerzo que realizara el chasis, además la rigidez teniendo en cuenta el peso que se debe reducir lo menos posible (Lidioma & Danilo, 2021).

***Magnesio***

El magnesio es un material muy liviano y a la vez muy resistente, su desventaja es su costo elevado y su vida es limitada por fallas de fatiga y corrosión (Lidioma & Danilo, 2021).

***Acero***

El acero es de material más común a la fabricación de bastidores teniendo un costo bajo, obtiene una rigidez permitiendo una buena fabricación y soldadura fácil (Lidioma & Danilo, 2021).

***Aluminio***

El aluminio es un material muy ligero y resistente, tiene una fusión muy bajo que se complica la hora de la soldadura. El aluminio es un material reciclable y se puede reciclar indefinidamente sin perder sus propiedades. El reciclaje del aluminio ahorra energía y reduce la contaminación (Lidioma & Danilo, 2021).

### ***Fibra de carbono***

La fibra de carbono es un material muy fuerte y ligero, es cinco veces más fuerte que el acero del mismo peso y un tercio del peso. La fibra de carbono también es muy resistente al calor y a la corrosión. El poliéster también se usa como fibra de carbono, ya que sus características es un conductor eléctrico de baja conductividad eléctrica.

Este también posee una gran resistencia mecánica, módulo de elasticidad aumentado y es baja en densidad a comparación con otros materiales como el acero. En la automoción se utiliza en la fabricación de carrocerías, ejes y otros componentes. La fibra de carbono también es muy resistente al calor y a la corrosión (Arias J. , 2019).

### **Fabricación**

El diseñador debe tener en cuenta las características del vehículo, como el peso, la potencia y la aerodinámica. Para la fabricación del bastidor se debe realizar la selección para determinar la elección es totalmente viable, y disponer los materiales que se emplearan para la fabricación.

El mecanizado se puede realizar con una variedad de herramientas, incluyendo fresas, tornos y taladros. Una vez que el bastidor se ha mecanizado, se debe terminar. El acabado puede incluir pintura, pulido o recubrimiento en polvo. El bastidor ligero, fuerte y duradero que puede proporcionar muchos años de servicio (Martija, Marcelino, & Urroz , 2023).

### **Soldadura**

La soldadura es un proceso de unión de dos o más piezas de metal, generalmente usando calor o presión para fundir los metales y crear una unión permanente. La soldadura es un proceso importante en una variedad de industrias, incluyendo la construcción, la automoción, la aeronáutica y la fabricación.

Esta fusión se produce por la aplicación controlada de calor o presión generada, que en el proceso de soldadura se puede realizar con o sin relleno entre las partes conectadas (Macharé, 2023).

## Figura 6

*Boletín electrónico*



*Nota.* Diagrama esquemático del proceso de soldadura. Tomado de (Macharé, 2023)

## **Soldadura Welding**

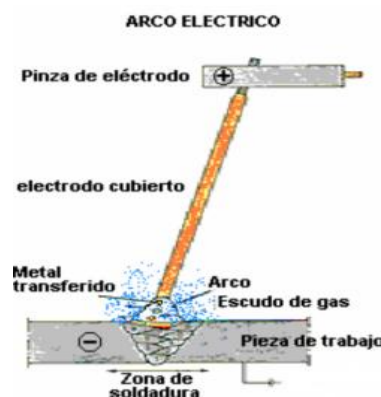
La soldadura Welding es el proceso de unir dos piezas de metal fundiendo los bordes y añadiendo un metal de aporte. El metal de aporte se funde y se solidifica, formando una unión fuerte y duradera (Cabrera & Dominguez, 2019).

## **Soldadura por arco eléctrico**

La soldadura por arco eléctrico es un proceso de soldadura que utiliza un arco eléctrico para fundir el metal base y el metal de aporte. El arco eléctrico se genera con el metal de aporte se añade al arco para ayudar a llenar la unión. La soldadura por arco eléctrico es el tipo de soldadura más común, y se utiliza para soldar una amplia variedad de metales, incluyendo acero, hierro, aluminio y cobre. El proceso versátil que se puede utilizar para soldar una variedad de juntas (Ros, 2019).

## Figura 7

### Soldadura por arco eléctrico



*Nota.* Gráfico por método de soldadura mediante arco eléctrico. Tomado de (Ros, 2019).

### Soldadura TIG

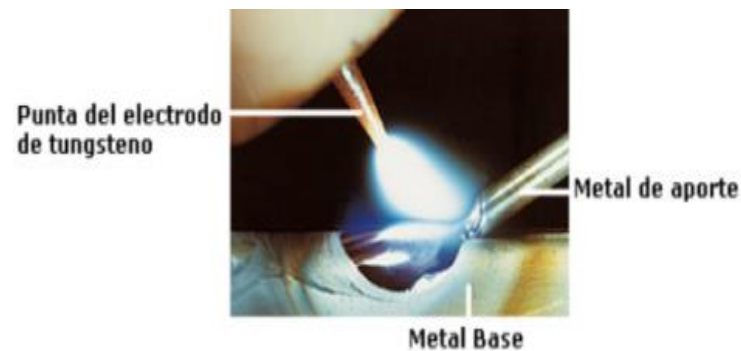
La soldadura TIG es un proceso de soldadura que utiliza un electrodo de tungsteno no consumible para generar el arco eléctrico y un gas inerte, como argón para proteger la zona de soldadura de la contaminación atmosférica. En la soldadura TIG, el electrodo de tungsteno se sostiene en una antorcha especializada y se acerca a la pieza de trabajo. Al establecer el arco eléctrico entre el electrodo y la pieza de trabajo, se genera calor intenso que funde el metal base y el electrodo formando una piscina de metal fundido.

A medida que el electrodo de tungsteno es un material no consumible, no se añade metal adicional durante el proceso de soldadura. El gas inerte evita la oxidación y la formación de escoria, lo que ayuda a obtener una soldadura de alta calidad y sin defectos. La soldadura TIG se utiliza comúnmente en aplicaciones que requieren una alta calidad de soldadura y un control preciso, como la industria aeroespacial, la industria alimentaria, la fabricación de equipos médicos y la fabricación de productos electrónicos.

La soldadura TIG ofrece varias ventajas, como una alta precisión, una excelente calidad de soldadura, una menor generación de humo y salpicaduras, y la capacidad de soldar metales delgados (Serna & Molina , 2021).

## Figura 8

### Soldadura método TIG



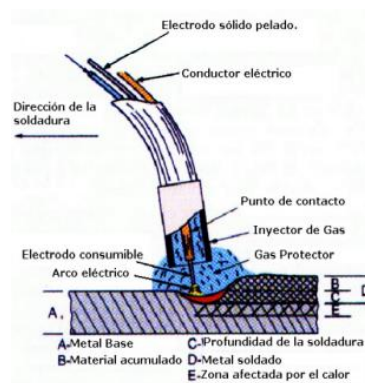
*Nota.* Tipo de soldadura TIG. Tomado de (Serna & Molina , 2021).

### Soldadura MIG

Este es un proceso donde el arco y los gases interactúan, haciendo que el electrodo sea un cable consumible sin recubrimiento que brinda protección al inundar el arco con gas. El alambre de soldadura se alimenta de forma continua y automática desde la pistola de carrete durante la soldadura (Cabrera & Dominguez, 2019).

## Figura 9

### Soldadura MIG



*Nota.* Tipo de soldadura MIG. Tomado de (Cabrera & Dominguez, 2019).

## Buggy

Los buggy tienen sus clasificaciones dependiendo el número de persona que esta valla a trasladar a continuación, se tienen:

- Monoplaza
- Biplaza
- Anfibio
- Car cross

Los buggy monoplaza pueden circular por diferentes terrenos siendo utilizados como vehículo de carrera o de paseo para una persona, siendo esta el chasis más seguro teniendo rigidez y peso. Las dimensiones son menores lo que le hacen ligero, teniendo una conducción opacado y adecuado. El diseño este compuesto de varias partes de vehículos como son sistemas de dirección, suspensión entre otras, esto intentando incrementar la potencia del motor y disminuir el peso del vehículo (Walter & Yumbo, 2019).

### Figura 10

*Vehículo Buggy*



*Nota.* vehículo todo terreno buggy. Tomado de (Walter & Yumbo, 2019).

### Suspensión

El sistema de suspensión automotriz es el sistema que absorbe los impactos y las vibraciones causadas por los baches en la carretera. Está compuesto por una serie de

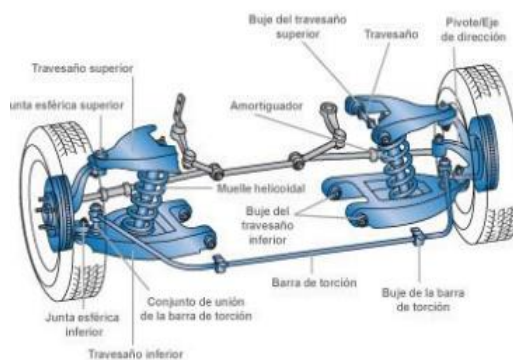


componentes que trabajan juntos para mantener las ruedas en contacto con el suelo, proporcionar una conducción cómoda y segura. El sistema de suspensión automotriz es un sistema importante para la seguridad del vehículo.

Permite al conductor mantener el control del vehículo en condiciones difíciles, y ayuda a proteger a los pasajeros de lesiones en caso de accidente. Manteniendo su sistema de suspensión en buen estado, puede ayudar a garantizar una conducción más cómoda, segura y duradera (Ramos R. , 2019).

### Figura 11

#### *Suspensión del automóvil*



*Nota.* Sistema de suspensión en función de cada componente. Tomado de (Ramos R. , 2019)

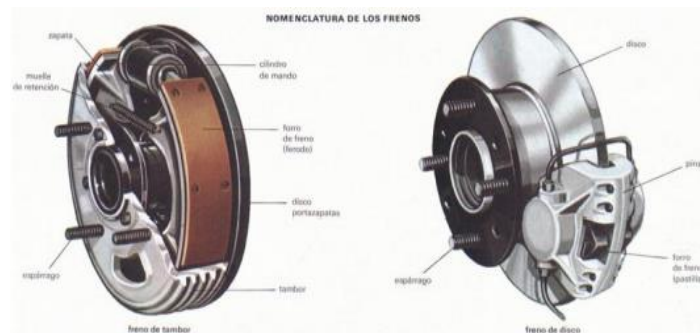
### Frenos

Es un sistema que permite disminuir la velocidad y detener el vehículo, transforman de energía cinética a energía de calor. Estos componentes están forrados de material por hilos metálicos y amianto, dando funcionalidad en ejercer fricción que es lo que ayudan a frenar.

Los frenos de tambor y frenos a disco existen diferencias ya que generan fricción en diferentes sentidos, otra clase conocida son los frenos electrónicos que crean una corriente eléctrica para el frenado del automóvil. El ABS es un sistema de antibloqueo de rueda ayudando a los neumáticos consigan mayor adherencia brindando seguridad los pasajeros que vayan en el habitáculo (Carrasco, 2019).

## Figura 12

### Frenos de disco y tambor



*Nota.* Sistema de frenos aplicados en vehículos. Tomado de (Carrasco, 2019).

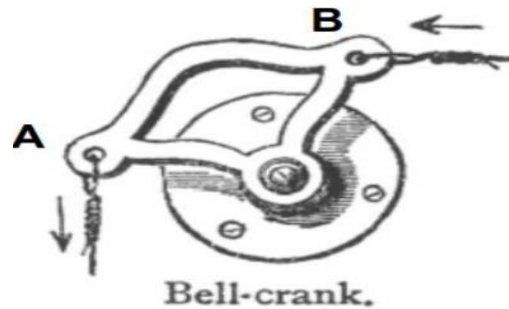
## Sistema de dirección

El sistema de dirección automotriz es el sistema que permite al conductor girar las ruedas del vehículo. Está compuesto por una serie de componentes que trabajan juntos para convertir el movimiento del volante en movimiento de las ruedas. El sistema de dirección da el aislamiento de las alteraciones de las vías dando control de dirigir el trazado de curvas, evitando obstáculos y maniobrar a velocidad.

Existen tipos de dirección como son la mecánica, hidráulica y el de electro asistidas, pasara el movimiento mediante los axiales de dirección dando el movimiento rotativo. El sistema de dirección automotriz es un sistema importante para la seguridad del vehículo. Permite al conductor girar las ruedas con facilidad, lo que es esencial para evitar colisiones (Fajardo & Zuñiga, 2022).

### Figura 13

*Dirección*



*Nota.* Sistema de dirección de un Bell-crank. Tomado de (Fajardo & Zuñiga, 2022).

### Bastidor

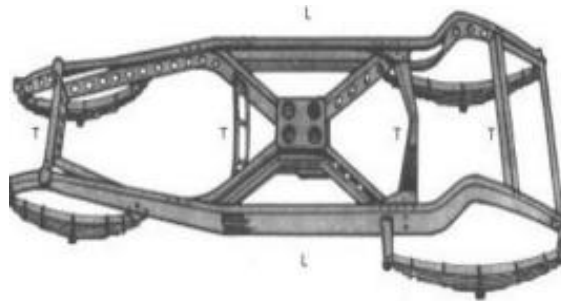
Es un conjunto que contribuyen la estructura a la resistencia del vehículo y es el encargado de conectar al resto de los sistemas y los subsistemas del vehículo. La estructura universal conforma por dos largueros en sentido longitudinal. El bastidor debe estar en una posición de la distancia respecto que se encuentre fija de posiciones preestablecidas para su correcto funcionamiento. El buen funcionamiento debe estar la colocación de las cunas, las ruedas y entre otros (Alvarez & Burbano, 2023).

Debe cumplir con requisitos a considerar como son:

- Aumento de la resistencia a la fatiga
- Peso ligero para la conservación de la relación de peso y eficiencia al coste por otra
- Gran rigidez que pueda soportar los grandes pesos que se puede ponerse a marcha y evitando cualquier deformación

## Figura 14

### *Bastidor universal*



*Nota.* Bastidor universal. Tomado de (Alvarez & Burbano, 2023).

### **Tipo de bastidor**

Existen varios tipos de bastidores teniendo diferentes formas y figuras, que aparte evitar la deformación, pero estos son empleados en vehículos:

### ***Columna en X***

Se caracteriza por ser angosto y proporcionando al vehículo una estructura muy firme, es muy robusto para la fijación de la suspensión delanteras. El bastidor de tubo tiene una viga longitudinal con perfil cuadrado o circular, sirve para la colocación de los elementos que se emplean en el vehículo (Lizano, 2018).

## Figura 15

### *Bastidor en X*



*Nota.* Bastidor en X. Tomado de (Lizano, 2018).

### **Largueros longitudinales**

Los largueros son de perfil longitudinal que están unidos por otros travesaños, este bastidor es de los más viejos y fáciles de construirlos. Aparte los bastidores son individuales en la carrocería y firmes, y se aplican para todo tipo de terrenos (Lizano, 2018).

#### **Figura 16**

*Bastidor longitudinal*



*Nota.* Bastidor longitudinal. Tomado de (Lizano, 2018).

### **Perimétrico**

Este tipo de bastidores aguantan la carrocería siendo la parte más angosta, ofreciendo seguridad en caso de impacto colateral o lateral. Estos travesaños están fabricados para absorber cualquier tipo de colisión, se ubica muy cerca del cerramiento del piso evitando los aplastamientos (Lizano, 2018)

#### **Figura 17**

*Bastidor perimétrico*



Bastidor paramétrico. Tomado de (Lizano, 2018).

### ***Tubular***

Este bastidor tubular este compuesto por tubos finos que se encuentra soldados entre sí, dando forma de jaula. Se coloca de forma directa al resto del automóvil, se ocupa para vehículo de competición, carreras y algunos prototipos que exigen durabilidad, resistencia y que sea ligero. Los tubos son de acero y la mayoría son soldadas aun que tengan algunas formas de unirlos, aunque su principal problema es el costo, pero garantiza mayor seguridad (Lizano, 2018).

### **Figura 18**

*Bastidor tubular*



*Nota.* bastidor tubular. Tomado de(Lizano, 2018).

### **Vehículo Eléctrico**

El motor hace que las ruedas giren, lo que hace que el vehículo se mueva. Un vehículo eléctrico no tiene un motor de combustión interna, por lo que no produce emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes. El vehículo eléctrico tiene de disponibilidad de componentes que son energizados por baterías de alto voltaje, que a la misma energizan a los motores eléctricos para poder mover el vehículo.

Los motores a gasolina tienen su diferencia notoria como es la reducción de ruido y vibraciones. Los vehículos eléctricos son una tecnología emergente que tiene el potencial de

revolucionar la forma en que nos movemos. Son más eficientes que los vehículos con motores de combustión interna y no producen emisiones de gases de efecto invernadero ni contaminantes. A medida que la tecnología de los vehículos eléctricos continúe desarrollándose, se volverán más asequibles y accesibles para el público en general (Rodríguez, 2022).

### **Principales componentes eléctricos**

Las principales características de los vehículos eléctricos son la composición de componentes eléctricos que distinguen estos vehículos con los autos de combustión interna. Una ventaja particular que ofrecen los vehículos eléctricos es la generación de electricidad mediante baterías de alto voltaje, lo que reduce el nivel general de contaminación que produce el automóvil como es el gas y el ruido (Reyes, 2018).

#### ***Batería de ion litio:***

Una batería de iones de litio es un tipo de batería recargable que utiliza iones de litio como portadores de carga. Las baterías de iones de litio son el tipo de batería recargable más común en los dispositivos electrónicos portátiles, como teléfonos inteligentes, computadoras portátiles y tabletas. También se utilizan en vehículos eléctricos y otros equipos eléctricos. Es el elemento que ayuda a almacenar la energía para su buen funcionamiento, aportando a varios componentes: como compresor de aire acondicionado, calefacción y calentador.

Las baterías de iones de litio se recargan aplicando una corriente eléctrica al ánodo. Las baterías de iones de litio se pueden recargar muchas veces, pero la vida útil de la batería disminuye con cada ciclo de carga. Las baterías de iones de litio son una tecnología importante que ha revolucionado la forma en que usamos la energía. Son la batería recargable más común en los dispositivos electrónicos portátiles y se utilizan cada vez más en otros equipos eléctricos (Olmo, 2019).

### ***Carga de abordó o conector***

La carga a bordo es una tecnología que permite a los vehículos eléctricos recargarse conectándolos a una fuente de alimentación eléctrica. La velocidad de carga de un vehículo eléctrico depende de la potencia del convertidor, la potencia de la fuente de alimentación y la capacidad de la batería.

Los cargadores externos que absorbe energía eléctrica y proporciona a las baterías de alto voltaje de corriente alterna AC a corriente directa DC con voltaje de 110V y 220V; el tiempo de carga en un par de horas. La carga a bordo hace que los vehículos eléctricos sean más atractivos para los consumidores y ayuda a promover la adopción de los vehículos eléctricos (Jaramillo & Uchuari, 2021).

### ***Inversor:***

Un inversor eléctrico es un dispositivo que convierte la corriente continua "CC" en corriente alterna "CA". La corriente alterna es el tipo de corriente que se utiliza en los hogares y las empresas, mientras que la corriente continua es el tipo de corriente que se utiliza en las baterías y otros dispositivos. Los inversores eléctricos pueden ser de dos tipos: inversores de onda senoidal pura e inversores de onda senoidal modificada.

Los inversores de onda senoidal pura son más caros, pero producen una salida de corriente alterna más pura que es mejor para algunos dispositivos. Los inversores de onda senoidal modificada son más baratos, pero producen una salida de corriente alterna menos pura, que puede no ser adecuada para todos los dispositivos.

El inversor es un dispositivo electrónico del vehículo eléctrico que convierte la corriente continua en corriente alterna para accionar el motor eléctrico que este incorporado. El inversor también ayuda a recuperar la energía durante el proceso de frenado, devolviendo esto a los almacenadores de corriente (Ipiales, 2023).



### ***Motor eléctrico:***

Un motor eléctrico es una máquina eléctrica que convierte la energía eléctrica en energía mecánica. Los motores eléctricos se utilizan en una variedad de aplicaciones, incluyendo electrodomésticos, automóviles, aviones y maquinaria industrial. Estos motores eléctricos utilizan un motor eléctrico síncrono de imanes permanentes para generar desplazamiento. El motor toma energía eléctrica y la transforma en energía mecánica con un determinado par y potencia (Aduato, 2021).

Los motores eléctricos tienen una serie de ventajas sobre otros tipos de motores, incluyendo:

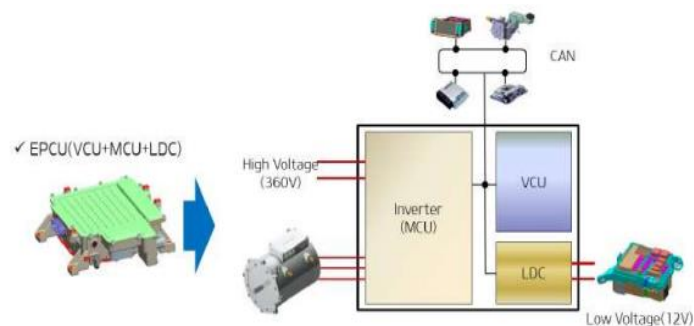
- Son eficientes energéticamente.
- No producen emisiones contaminantes.
- Son silenciosos.
- Pueden ser fácilmente controlados.

Los motores eléctricos también tienen algunas desventajas, incluyendo:

- Pueden ser caros.
- Pueden ser voluminosos.
- Pueden ser frágiles.

### **Figura 19**

#### *Componentes principales*



*Nota.* Componentes de EPCU del vehículo eléctrico. Tomado de (Reyes, 2018).

## Proceso de aplicación de pintura

El proceso de aplicación de pintura es el proceso de aplicar pintura a una superficie. El proceso de aplicación de pintura puede variar según el tipo de pintura, la superficie a pintar y las herramientas utilizadas (Zamora , 2022).

- En general, el proceso de aplicación de pintura implica los siguientes pasos:
- Preparación de la superficie. La superficie debe estar limpia, seca y libre de grasa, polvo o suciedad. Si la superficie está en mal estado, es necesario repararla antes de pintar.
- Aplicación de imprimación. La imprimación ayuda a que la pintura se adhiera a la superficie y proporciona una base uniforme para la pintura.
- Aplicación de pintura. La pintura se puede aplicar con un pincel, rodillo o pistola de pintura. Es importante aplicar la pintura en capas delgadas y uniformes.
- Secado de la pintura. La pintura debe secarse completamente antes de aplicar una segunda capa.
- Limpieza de las herramientas. Las herramientas utilizadas para pintar deben limpiarse inmediatamente después de su uso para evitar que se sequen y se vuelvan difíciles de limpiar.

## Preparación de superficie

La preparación de pinturas es una parte importante del proceso de pintura. Una buena preparación puede ayudar a garantizar que la pintura se aplique de manera uniforme y se adhiera correctamente a la superficie (Romero, 2021).

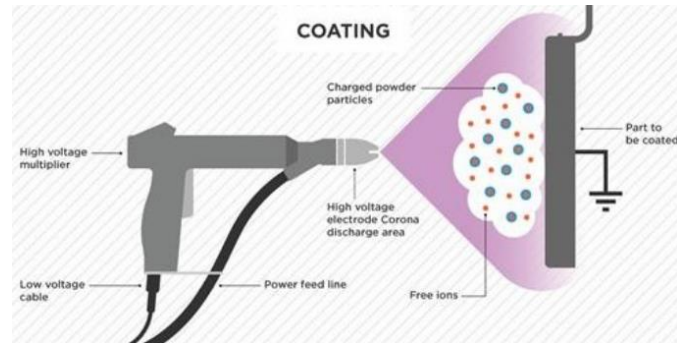
Hay algunos pasos básicos que se deben seguir para preparar una superficie para la pintura:

- Limpie la superficie. Retire cualquier suciedad, polvo o grasa de la superficie.
- Repara cualquier daño. Repare cualquier grieta o agujero en la superficie con masilla.

- Lije la superficie. Lije la superficie para crear una superficie lisa y uniforme.
- Aplique una imprimación. La imprimación ayuda a que la pintura se adhiera a la superficie y ayuda a prevenir que la pintura se agriete o se pele.

## Figura 20

### *Aplicación con pistola*



*Nota.* Esquema de aplicación de pintura electroestática con pistola. Tomado de (Ramos I. , 2020).

## Capítulo III

### Desarrollo

#### Diseño, simulación y análisis

En este capítulo tendremos puntos a considerar haciendo cumpliendo con la importancia sobre lo que es el análisis y diseño del habitáculo, que ayudar a lograr con el objetivo de moldear y diseñar la estructura del vehículo. Los programas que existen en la actualidad facilitan en la construcción comenzando desde un boceto o esquemas, realizando así el esqueleto del vehículo hasta logrando asignar materiales.

#### Comprobación de dimensiones

Para la realización de diseño en 3D es necesario comparar dimensiones que fue construido el prototipo, determinando los espacios que van ubicados cada componente. Las normativas y normas que se pudo tomar como por ejemplo comprar la rigidez y la elasticidad del material, llevo a la conclusión que es de una excelente estructura cumpliendo así los puntos ya dichos.

#### Figura 21

*Revisión de componentes*



*Nota.* Se comenzó a visualizar los componentes presentes.

**Figura 22**

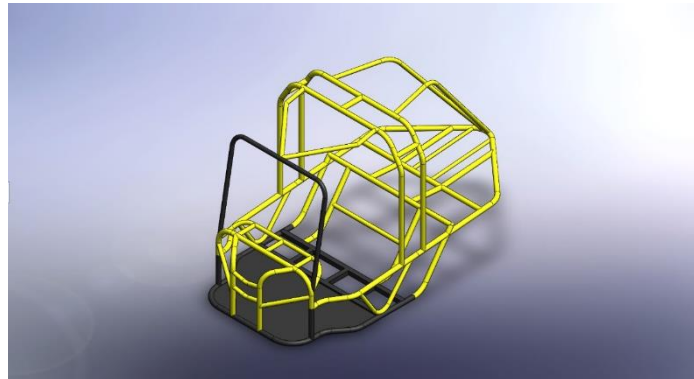
*Medición de la estructura*



*Nota.* Se recopiló los datos del bastidor en general.

**Modelado en software en SolidWorks****Figura 23**

*Bastidor en SolidWorks*



*Nota.* Buggy modelado en SolidWorks.

**Peso de componentes**

Los pesos son uno de los datos importantes que se debe tener ya que se puede analizar la estructura en el software Ansys y por esto podremos saber si habrá deformaciones

**Tabla 1***Tabla peso componentes*

<b>Componente</b>	<b>Masas</b>
<b>Baterías</b>	30kg
<b>Piloto</b>	80Kg
<b>Controlador</b>	2Kg
<b>Motor</b>	17Kg
<b>Panel solar</b>	1.5Kg
<b>Asiento</b>	10Kg
<b>BMS</b>	1Kg

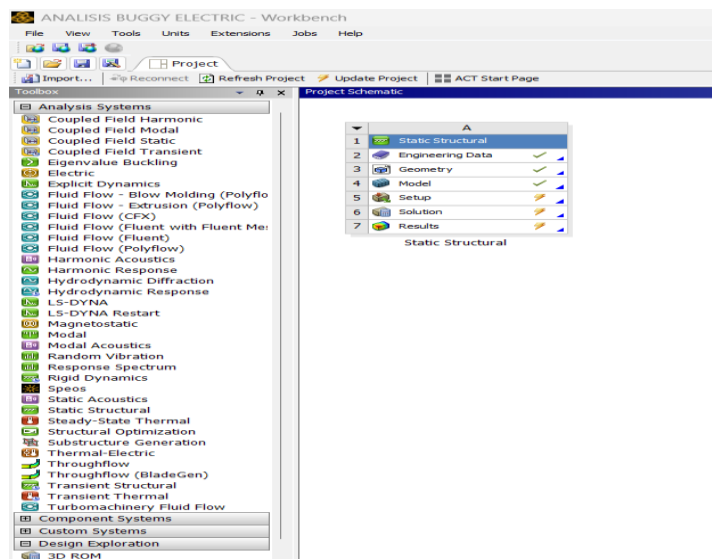
*Nota.* Peso de los componentes que se están incluidos en el buggy

### **Análisis elementos finitos**

Este análisis ayuda a visualizar los parámetros sobre el diseño del bastidor, brindando a tener valores que brinda el software ANSI.

Figura 24

Análisis tipo de mallado



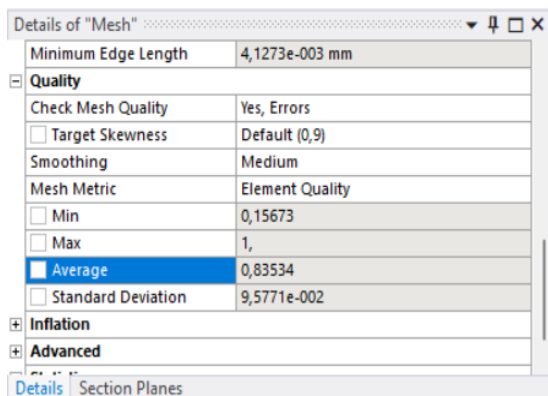
*Nota.* Opción que ayuda a analizar la estructura del buggy.

### Evaluar calidad de mallado

El mallado tiene como valor máximo de 2 y se debe tener bajo de este rango para determinar que se encuentra de buen valor, si el dato supera el número ya mencionado no se podrá tomar en cuenta así no valdrá utilizar pasar las siguientes evaluaciones.

Figura 25

Calidad de mallado



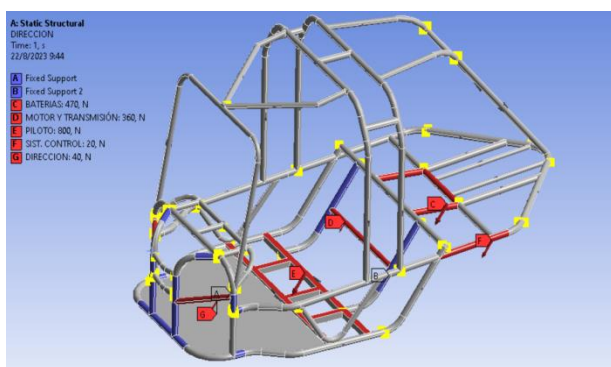
*Nota.* Los datos están dentro de la tolerancia determinada.

## Configuración de condiciones de frontera

En el bastidor se colocarán los pesos de los componentes que la estructura que deben soportar, estos deben aplicar como son los puntos fijos. Se debe marcar adecuada a las zonas que van cada componente como son motor transmisión, baterías, dirección y entre otros.

### Figura 26

*Pesos colocados en la estructura*



*Nota.* Pesos colocados en N para determinación de pesos.

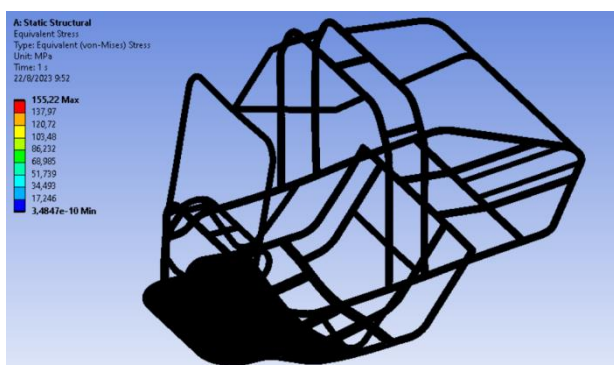
## Análisis estático durante diferentes condiciones de manejo: aceleración, freno, curva

### Freno:

### Máximo esfuerzo:

### Figura 27

*Máximo esfuerzo en freno*



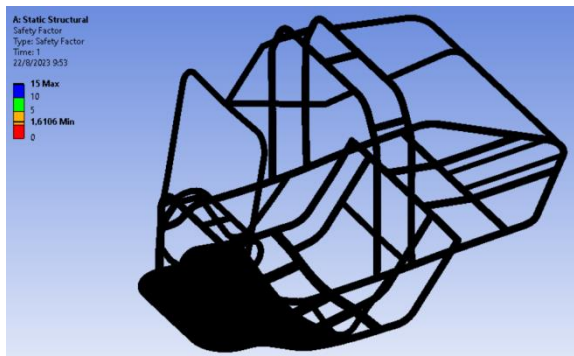
*Nota.* La condición de frenado es de 155,22 está dentro de los rangos permitidos.



## Coeficiente seguridad

### Figura 28

*Coeficiente de seguridad*



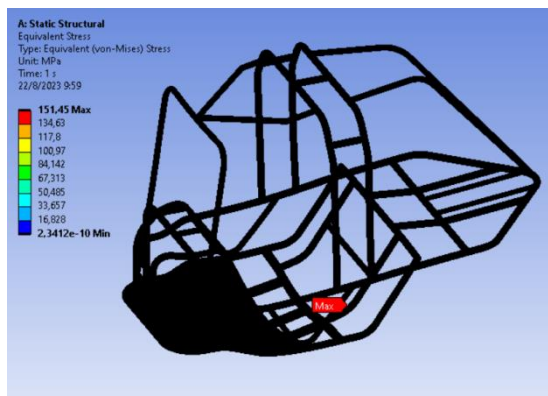
*Nota.* El coeficiente de seguridad es de 15 máx. se encuentra en el rango.

## ***Aceleración:***

### Máximo esfuerzo

### Figura 29

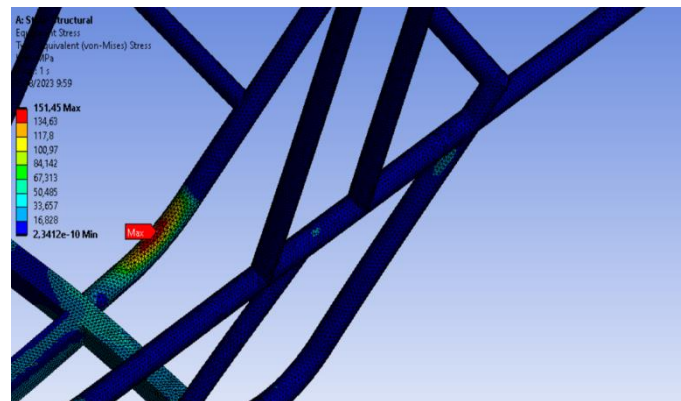
*Máximo esfuerzo*



*Nota.* Se encuentra con un coeficiente de seguridad de 151.45 dentro del rango, pero habiendo deformación del bastidor.

**Figura 30**

*Máximo esfuerzo bastidor*

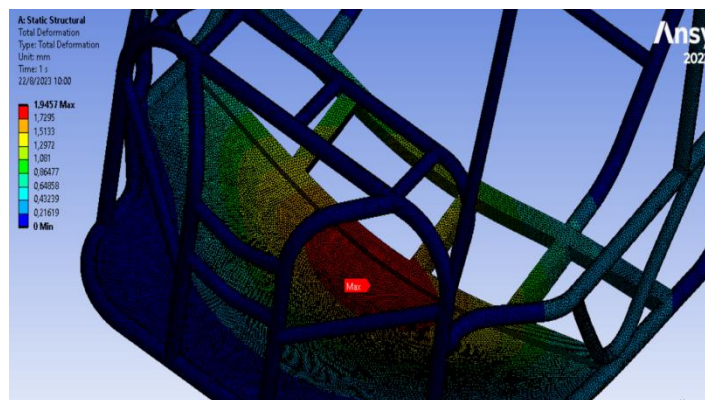


*Nota.* El máximo esfuerzo se encuentra en este punto.

**Deformación:**

**Figura 31**

*Deformación del bastidor*

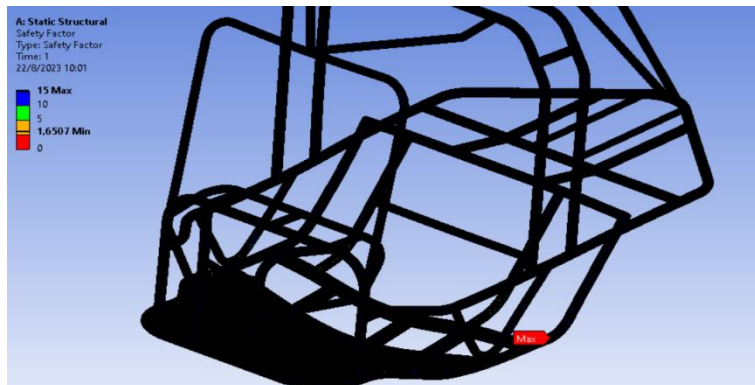


*Nota.* La deformación se concentra en el piso del bastidor, con el rango se demuestra que tiene materiales demasiado resistentes.

## Coeficiente seguridad:

**Figura 32**

*Coeficiente de seguridad*

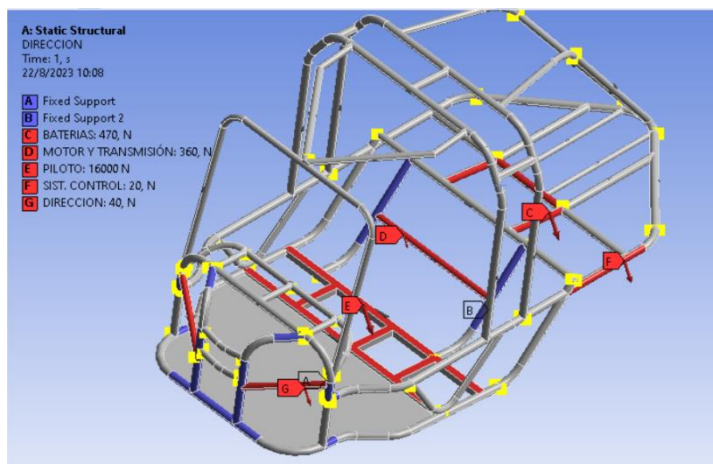


*Nota.* El coeficiente de seguridad es de 1.65 y se encuentra dentro de la tolerancia.

## Curva:

**Figura 33**

*Aplicación de fuerza en curva*

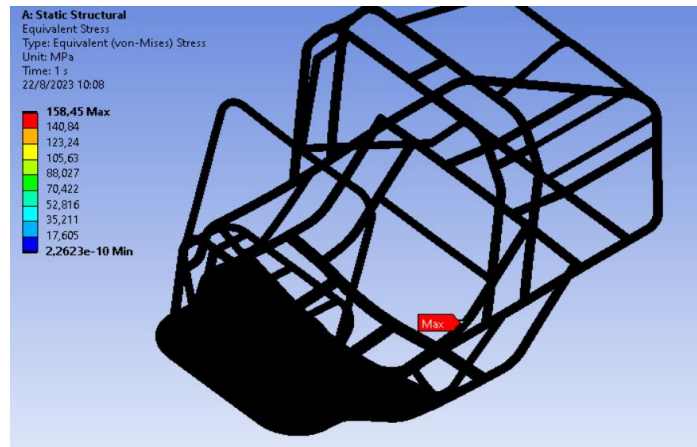


*Nota.* Se pusieron el peso para un solo sentido, poniendo independiente a la dirección cada componente que se encuentre colocada en el bastidor.

**Máximo esfuerzo:**

**Figura 34**

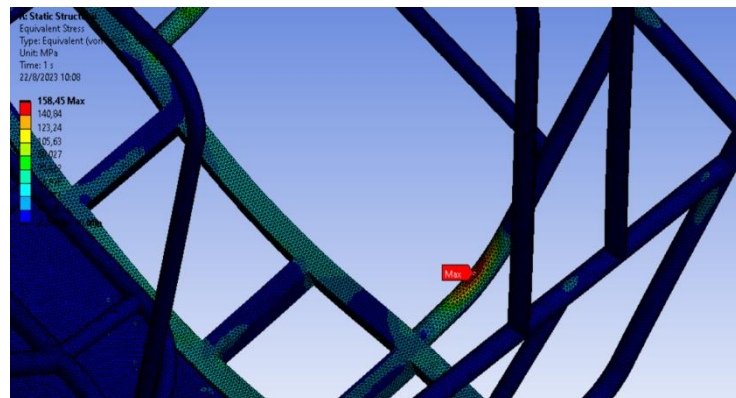
*Punto de máximo esfuerzo*



*Nota.* Se debe puede observar donde es su máx. esfuerzo que se encuentra en el bastidor en el sentido que se le coloco.

**Figura 35**

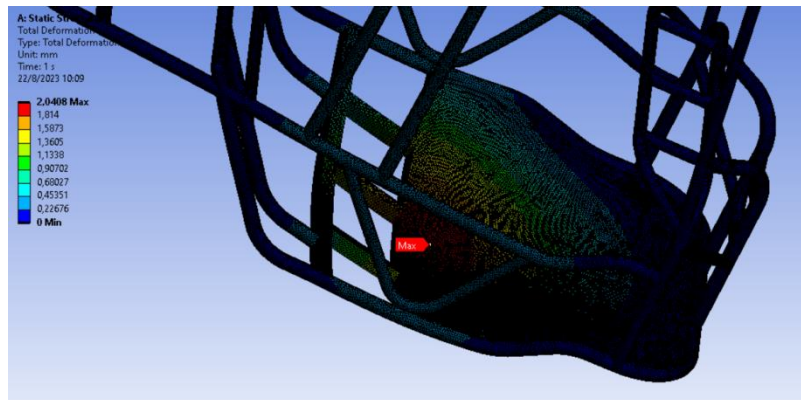
*Visualización*



*Nota.* Se puede observar más de cerca la deformación

**Deformación:****Figura 36**

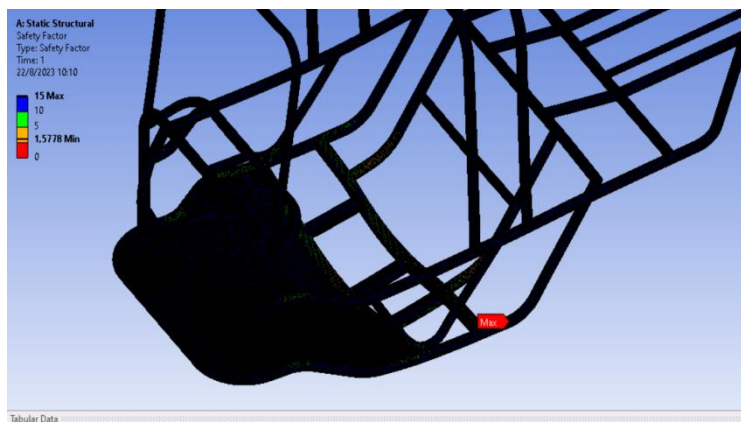
*Deformación del bastidor*



*Nota.* Se puede visualizar la deformación total del bastidor, haciendo que la base se deforme

**Coefficiente seguridad:****Figura 37**

*Coefficiente seguridad del bastidor*



*Nota.* Se puede observar que el rango es de 1.5778 como mínimo, que está con la tolerancia permitida

**Figura 38**

*Soldadura bastidor parte frontal*



*Nota.* Se soldó la parte frontal y se ubicó los componentes en el bastidor

**Figura 39**

*Ubicación del motor y funcionalidad de tren de potencia*



*Nota.* Se colocó el motor junto al eje posterior para poder general tren de potencia a la estructura

**Figura 40**

*Preparación de superficie*



*Nota.* se le macillo después se lo lija para poder tener limpio y no se estropee la pintura

**Figura 41**

*Preparación de pintura*



*Nota.* Se coloca el tañer con la pintura para poder dar buenos acabados

**Figura 42**

*Aplicación de pintura*



*Nota.* Se aplica la pintura en el bastidor con ayuda de una pistola de aire

**Figura 43**

*Proceso*



*Nota.* Se le aplica todo el bastidor para poder dar los buenos resultados



**Figura 44***Finalización*

*Nota.* Finalización de aplicación de pintura en el bastidor

## Capítulo IV

### Conclusiones y recomendaciones

En el siguiente capítulo tendrá a continuación las conclusiones y recomendaciones que se llevó a cabo hasta el final del proyecto:

#### Conclusiones:

- La finalización del proyecto se llevó a cabo correctamente, como ya sea el dibujo dimensionado y la elección del bastidor tubular para el coche tipo buggy biplaza, teniendo en cuenta las normas establecidas con el objetivo de cumplir la fecha para la entrega del proyecto.
- Para el modelado en 3D se ocupó el software SolidWorks dimensionando con las medidas que se obtuvo del chasis original ayudando así a realizar el boceto para representar la estructura del bastidor, para el análisis mediante la ayuda del software que nos permitió colocar el material asignado de la estructura.
- El software ANSYS ayudo a realizar el análisis estructural del bastidor del buggy biplaza analizando ya sea fallas en la estructura o si están incorrectamente unidos los nodos de cada intersección del boceto, también ayuda a visualizar las deformaciones donde se colocan y soportan los componentes ya sean mecánicos como también eléctricos en la estructura del vehículo.
- Para la ubicación de los componentes del sistema de tracción que fueron implementados en el coche, fueron de acuerdo al espacio que cada uno que se requiere para ya sea su fácil acceso y para que la estructura tenga buena autonomía.
- Los ocupantes del habitáculo tienen comodidad y seguridad por la protección que se tiene vigente durante el recorrido ya que puede variar según la velocidad que se circula durante el recorrido.

**Recomendaciones:**

- Se recomienda que el análisis o simulación del bastidor debe tomarse en cuenta la distribución de los pesos que fueron incorporados para las deformaciones del bastidor, durante el análisis para saber si habrá rupturas del material de la estructura del vehículo.
- Para la capacidad y peso del buggy se debe asegurar que las personas se transporten de forma cómoda y que el manejo sea del agrado del conductor, ayudando a verificar la estructura si no existen deformaciones y el correcto análisis del software.
- Se recomienda trabajar conjuntamente con cada sistema que esta incorporada, así que el buggy pueda movilizarse y no sufrir dimensionamiento referente del bastidor tubular.
- Utilizar EPP correctamente para la realización de la pintura del chases o carrocerías e añadir tubos en la estructura, en caso que el trabajo sea peligroso o no es necesario ocupar el equipo necesario evitando así daños personales.
- Para la adquisición del bastidor es necesario tener plazo y presupuesto para poder empezar desde la fabricación que consta de soldadura y selección de tubos, evitando así gastos innecesario y pérdidas de tiempo.

## Bibliografía

- Adauto, R. (2021). Aplicación de la inteligencia artificial en la detección de fallas en los motores eléctricos de corriente continua con imán permanente. *Facultad de ingeniería eléctrica y electrónica*. Universidad nacional de centro de Perú, Huncayo.
- Alvarez, E., & Burbano, R. (2023). Diseño y construcción de un prototipo de tricar electrónico de autonomía extendida EREV tipo enchufable. *Carrera de ingnería automotriz*. Universidad de las fuerzas armadas ESPE sede Latacunga, Latacunga.
- Arias, J. (2019). Implementación de la fibra de carbono en arquitectura. *Trabajo fin de grado*. Escuela técnica superior de arquitectura de Madrid, Madrid.
- Arias, P., & Angel, X. (2021). Construcción de un bastidor tipo tubular para un prototipo de vehículo Utv biplaza para la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de las Fuerzas Armadas ESPE-L. *Tecnología Superior en Mecánica Automotriz*. ESPEL, Latacunga.
- Bermeo , S., & Fogacho, L. (2022). Diseño y construcción de sistema de chasis. *CARRERA INGENIERÍA AUTOMOTRIZ*. Escuela superior politecnica de Chimborazo, CHIMBORAZO.
- Cabrera, D., & Dominguez, M. (2019). Diseño y construcción de un vehículo personal híbrido propuesto como una alternativa para movilidad. *Carrra de Ingenieria Mecanica Automotriz*. UPS, Cuenca.
- Cardenas, A., & Ortega, E. (2023). Diseño e implementación de los sistemas de direccion y frenos bajo la normativa para un vehiculo tipo baja SAE. *CARRERA DE INGENIERÍA EN MANTENIMIENTO*. Universidad tecnica del norte, Ibarra.

- Carrasco, T. (2019). Análisis comparativo del freno de tambor y freno de disco para optimizar la eficiencia del sistema de frenos en vehículo de servicio público de 800 cm<sup>3</sup> de cilindrada. *Facultad de Ingeniería*. Universidad Cesar Vallejo, Chiclayo.
- Cunalata, C., & Terán, J. (2020). Artículo Científico - Diseño y construcción del bastidor y carrocería, de un vehículo eléctrico biplaza plegable, usando Software CAD-CAE y manufactura ecuatoriana. *Ingeniería en Mecánica Automotriz*. Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, Latacunfa.
- Fajardo, P., & Zuñiga, F. (2022). Analisis del impacto que tienen los sistemas de dirección eléctrica y el sistema de frenos en el consumo energético en un vehiculo kia soul EV. *Carrera de ingeniería automotriz*. Universidad politecnica Salesiana sede Cuenca, Cuenca.
- Gallonato, W. (2019). Selección e implementación del sistema de dirección para. *CARRERA DE INGENIERÍA MECÁNICA*. Universidad Tecnica de Ambato, Ambato.
- Ipiales, G. (2023). Implementacion de un inversor en lazo cerrado conectado a la red eléctrica con compensación del factor de potencia. *Facultad de ingeniería en ciencias aplicadas*. Universidad tecnica del norte, Ibarra.
- Jacome, F. (2021). Diseño del proceso de manufactura del bastidor de un vehiculo de competición go kart aplicando técnicas de optimización. *Maestría en mecánica mención manufactura*. Universidad técnica de Ambato, Ambato.
- Jaramillo, J., & Uchuari, A. (2021). Analisis de la ubicación de electrolineras en la ciudad de Iloja. *Carrera de ingeniería mecánica automotriz*. Universidad politecnica salesiana sede Cuenca, Cuenca.

- LAVERDE, D. (2020). Implementación del tren de potencia y sistema de transmisión para un vehículo biplaza tipo buggy. *TECNOLOGÍA SUPERIOR EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ*. ESPE, LATACUNGA.
- Lema, G., & Alvaro, E. (2022). Implementación del sistema de dirección para un prototipo de un vehículo biplaza tipo polaris para la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE. *Tecnología Superior en Mecánica Automotriz*. ESPEL, Latacunga.
- Lidioma, S., & Danilo, S. (2021). Construcción de un bastidor y basculante para el prototipo de moto3 para la Carrera de Tecnología. *Departamento de ciencia y mecánica*. Universidad de las fuerzas armadas ESPE, Latacunga.
- Lizano, C. (2018). Diseño de construcción de la estructura tubular para la carrocería del prototipo de un vehículo eléctrico biplaza uta-cim17. *Facultad de ingeniería civil y mecánica*. Universidad técnica de ambato, Ambato.
- Macharé, E. (2023). Prevención de riesgos laborales en el proceso de ensamblaje con soldadura por arco eléctrico en una refinería de petróleo. *Facultad de ingeniería de piura*. Universidad nacional de Piura, Piura.
- Martija, J., Marcelino, S., & Urroz, J. (2023). Diseño y fabricación de conjuntos mecánicos para la docencia de ingeniería. *Ingeniería industrial*. Universidad pública de Navarra, Pamplona.
- Molina, L., & Santiago, V. (2020). Diseño y construcción de un prototipo de vehículo híbrido ecológico para la movilidad urbana en la ciudad de Riobamba mediante el uso de software. *Facultad de ingeniería Automotriz*. Escuela Superior de Chimborazo, Chimborazo.
- Núñez, L. (2020). Diseño y construcción de la estructura tubular para la carrocería del prototipo de un auto eléctrico. *BIPLAZA UTA-CIM17*. UTA, Ambato.

- Olmo, G. (2019). Caracterización de baterías de litio para el estudio del envejecimiento. *Escuela técnica superior de Ingenieros Industriales*. Universidad politécnica de Madrid, Madrid.
- Omote, P. (2022). Vehículo eléctrico con capacidad de 150Kg de carga para el transporte en el área rural. *Presentación de Documentos Finales de Taller de Grado II*. Universidad católica boliviana san pablo, La paz.
- Pabon, D. (2021). Diseño y construcción del chasis, suspensión, tren de potencia de una moto eléctrica. *Faculta de ingeniería*. Universidad autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga.
- Perez, C. (2019). Principios básicos del vehículo eléctrico. *Grado de ingeniería mecánica*. Escuela de ingenierías industriales, Valladolid.
- Puraca, E., & Isidro, H. (2021). Diseño y construcción de un vehículo eléctrico autónomo impulsado por energía solar fotovoltaica en la universidad nacional de Juliaca. *Facultad de ciencias de ingeniería*. Universidad Facultad de Juliaca, Puno.
- Ramos, I. (2020). Diseño energético de un horno piloto de curado para tratamiento de acabado por pintura electroasistida en superficies metálicas y Mdf. *Facultad de ciencias e ingeniería*. Pontificia Universidad católica de Perú, Lima.
- Ramos, R. (2019). Diseño y construcción de un prototipo de sistema de suspensión magnética aplicando en un vehículo a escala para la carrera de ingeniería automotriz de la ESPOCH. *Carrera de ingeniería automotriz*. Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Reyes, N. (2018). Diseño de un sistema regenerativo de carga de baterías con paneles solares para un vehículo eléctrico Kia Soul. *Carrera de la Ingeniería Mecánica Automotriz*. UPS, Cuenca.

- Rodriguez, F. (2022). Integración CAD/CAE y análisis metrológico de los componentes del sistema de suspensión de un vehículo eléctrico biplaza. *Facultad de ciencias y tecnología*. Universidad del Azuay, Cuenca.
- Romero, K. (2021). Control de calidad en el pintado de estructuras, cobertores de spools y containers en el puerto punto lobitos de huarmey. *Facultad de ingeniería química y metalúrgica*. Universidad nacional jose fasutino Sanchez Carrion, Huacho.
- Ros, M. (2019). Análisis mediante elementos finitos de estructuras de acero con uniones semirrígidas. *Master en ingeniería industrial*. Escuela Técnica Superior de Ingeniería, Sevilla.
- Serna, S., & Molina, A. (2021). Efecto del envejecimiento y del calor de entrada del proceso de soldadura. *Instituto de investigaciones en ciencias básicas y aplicadas*. Universidad autónoma del estado de morelos, Cuernavaca.
- Telenchana, C. (2019). Implementación del sistema de frenos para el prototipo de auto eléctrico biplaza. *Ingeniería mecánica*. Universidad Técnica de Ambato, Ambato.
- Walter, Y., & Yumbo, W. (2019). Diseño y construcción del chasis tubular del vehículo eléctrico tipo buggy 4x4 para la carrera de ingeniería automotriz. *Escuela de ingeniería automotriz*. Escuela superior politécnica de chimborazo, Riobamba.
- Zamora, K. (2022). Análisis de proceso de aplicación de pintura electrostática en polvo para componentes de transformadores y para la evaluación de su adherencia y anclaje bajo ambientales controlados. *Facultad de ingeniería civil y mecánica*. Universidad técnica de Ambato, Ambato.
- Barragán, S. M. T., Chiriboga, W. H. T., & Tapia, R. D. C. (2022). Gamificación en el proceso de lectoescritura. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 3(5), 1-18.



- Tapia, R. D. C., Vargas, L. V. G., & Barragán, S. M. T. (2022). Efecto de las estrategias virtuales en enseñanza-aprendizaje en nivel Tecnológico Superior. *Revista Científica y Tecnológica VICTEC*, 3(5), 29-45.
- Jorque, A., Fernandez, C., Arias, X., & Carrera, R. (2022). Modelo para calcular el coeficiente de fricción estático y dinámico de materiales. *Investigación Tecnológica IST Central Técnico*, 4(2).
- Jorque, A., Arias, X., & Carrera, R. (2023). Protección anticorrosiva de materiales en aplicaciones automotrices e industriales: Revisión. *Investigación Tecnológica IST Central Técnico*, 5(1).
- Bustillos, D. (2022). MAGNETIC PARTICLES IN FERROMAGNETIC MATERIALS USED IN HEAVY DUTY TRUCKS. *REVISTA MULTIDISCIPLINARIA DE DESARROLLO AGROPECUARIO, TECNOLÓGICO, EMPRESARIAL Y HUMANISTA.*, 4(1), 4-4.
- Álvarez Veintimilla, C. E., & Carrera Tapia, R. D. (2015). Artículo Científico-Diseño, construcción e implementación de un sistema de dirección asistida hidráulicamente a las cuatro ruedas de un vehículo automotor.
- Fajardo, M., Isaias, J., & Naranjo Arredondo, J. M. Implementación un sistema de dirección electrohidráulica en el eje posterior para la estructura didáctica de entrenamiento de mecánica de patio en la Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L.

## Anexos