



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

1

## **Elaboración de un bastidor para sujeción del motor Diésel y los sistemas auxiliares**

Ruano Lasso, Anthony Adrián y Sampedro Cortez, Jorge David

Departamento de Ciencias de la Energía y Mecánica

Carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz

Monografía, previo a la obtención del Título de Tecnólogo Superior en Mecánica Automotriz

Ing. Stefanía Matilde, Amaya Sandoval

18 agosto del 2022

Latacunga

## Reporte de verificación de contenido



Ruano-Sampedro Monografias.pdf

Scanned on: 14:30 August 19, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	52
Words with Minor Changes	21
Paraphrased Words	390
Omitted Words	0

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Sampedro S".

Ing. Amaya Sandoval, Stefania Matilde

C.I. 050296187-3



Departamento De Ciencias De La Energía Y Mecánica  
Carrera De Tecnología Superior En Mecánica Automotriz

### **Certificación**

Certifico que la monografía, **“Elaborar un bastidor donde se colocara el motor Diésel y los sistemas auxiliares de la carrera de Tecnología Superior en Mecánica Automotriz de la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe”** ha sido revisado en su totalidad y analizado por el software anti-plagio, el mismo cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas Espe”, por lo tanto, me permito acreditarlo y autorizar al señores Ruano Lasso, Anthony Adrian y Sampedro Cortez, Jorge David para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 18 agosto del 2022

Ing. Amaya Sandoval, Stefania Matilde

C.C.: 050296187-3



**Departamento de ciencias de la energía y mecánica**

**Carrera de tecnología superior en mecánica automotriz**

**Responsabilidad de autoría**

Nosotros, **Ruano Lasso, Anthony Adrián y Sampedro Cortez, Jorge David** con cédulas de identidad N°230052987-8 y N°2300217995; declaramos que el contenido, ideas y criterios de la monografía “**Elaboración de un bastidor para sujeción del motor Diésel y los sistemas auxiliares**” es de nuestra 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, 18 agosto del 2022

**Sampedro Cortez, Jorge David**

**C.C.: 2300217995**

**Ruano Lasso, Anthony Adrian**

**C.C.: 2300522987**



**Departamento de ciencias de la energía y mecánica**

**Carrera de tecnología superior en mecánica automotriz**

### **Autorización de publicación**

Nosotros, **Sampedro Cortez, Jorge David, Ruano Lasso, Anthony Adrián** con cédulas de identidad N°230052987-8 y N°2300217995 autorizamos a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **“Elaboración de un bastidor para sujeción del motor Diésel y los sistemas auxiliares”**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra responsabilidad.



**Sampedro Cortez, Jorge David**

**C.C.: 2300217995**



**Ruano Lasso, Anthony Adrian**

**C.C.: 2300522987**

### **Dedicatoria**

El siguiente Proyecto dedico a mis seres queridos, mi madre Maricela Cortez, mi padre Jorge Sampedro, a mis hermanos Shirley y Diego Sampedro y a mi sobrino Evans Sampedro quienes son mi motor para seguir adelante luchando por mis sueños.

También a mi tía la Abg. Guadalupe Sampedro por el apoyo económico y los consejos que me ayudaron a ser una persona de bien.

**Sampedro Cortez Jorge David**

### **Dedicatoria**

El siguiente trabajo dedico a mi familia, a mi querido padre Amilcar Ruano y especialmente a mi querida madre Lourdes Lasso quienes han sido el pilar fundamental y la luz que ilumino mi camino, quienes me apoyaron incondicionalmente en mi vida Universitaria sabiendo ser padres y sobre todo amigos sabiendo educarme para ser un joven de bien que ayude a la sociedad.

Especialmente dedico este trabajo a mi hermana Erika Lasso que me apoyo siempre he estuvo ayudándome y apoyándome día a día en mi vida universitaria.

**Ruano Lasso Anthony Adrián**

## **Agradecimiento**

Primeramente, agradezco a Dios por acompañarme en todo mi camino, guiándome y enseñándome que el esfuerzo tiene su recompensa.

A mis compañeros por las cosas positivas y negativas que siempre nos dejan enseñanzas que nos ayudan a ser mejores personas.

Agradecer también a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE-L por permitirme ser parte de ella, aunque al principio no fue nada fácil, pero luchando se puedo ingresar a esta prestigiosa Universidad, de igual manera a cada ingeniero por los conocimientos que nos ayudaron a estar donde estamos.

Un agradecimiento especial para la Ing. Stefania Amaya Sandoval por brindarnos todo su apoyo en este proyecto, por guiarnos en todo momento y por los consejos que nos ayudaron a no dejarnos vencer y culminar este proceso.

**Jorge David Sampedro Cortez**

## **Agradecimiento**

Agradezco a Dios por la sabiduría y coraje que ha brindado hasta ahora para mantenerme firme y lograr todas mis metas y a mis padres, les doy gracias por ser mi motivación diaria y por el apoyo incondicional tanto económico y moral.

A mi amigo Mauricio Paredes y compañeros gracias por todos los infinitos consejos, por todas las risas y lamentos a lo largo de toda la carrera universitaria y personal

Mi total gratitud con la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE extensión Latacunga por haberme permitido formar parte de su prestigiosa institución, mi especial agradecimiento con todos los docentes que formaron parte de mi preparación académica sobre todo con el Ingeniero Jaime León quien fue un pilar importante en mi aprendizaje y sobre todo un guía.

De manera especial agradezco a mí tutora de tesis Ingeniera Stefanía Amaya Sandoval por ser una grande mentora, amiga y por todos sus consejos para que este proyecto de tesis se haga una realidad, mi infinita gratitud.

**Anthony Adrián Ruano Lasso**

**ÌNDICE DE CONTENIDOS**

<b>Caràtula .....</b>	<b>1</b>
<b>Reporte de verificaci3n de contenido.....</b>	<b>1</b>
<b>Certificaci3n .....</b>	<b>2</b>
<b>Responsabilidad de autoría .....</b>	<b>3</b>
<b>Autorizaci3n de publicaci3n .....</b>	<b>4</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria .....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>7</b>
<b>Agradecimiento.....</b>	<b>8</b>
<b>    Ìndice de contenidos .....</b>	<b>9</b>
<b>    Ìndice de figuras .....</b>	<b>14</b>
<b>    Ìndice de tablas .....</b>	<b>16</b>
<b>Resumen.....</b>	<b>17</b>
<b>Abstract .....</b>	<b>18</b>
<b>Capítulo I: Planteamiento del problema .....</b>	<b>19</b>
<b>    Antecedentes .....</b>	<b>19</b>

Planteamiento del problema .....	19
Justificación.....	21
Objetivos .....	22
<i>Objetivo General</i> .....	22
<i>Objetivos Específicos</i> .....	22
Alcance.....	22
<b>Capítulo II: Marco teórico</b> .....	23
Tipo de bastidores.....	23
<i>Bastidor en columna (o en "X"):</i> .....	24
<i>Bastidor perimétrico o bastidor perimetral:</i> .....	24
<i>Bastidor de plataforma</i> .....	25
<i>Carrocería autoportante o monocasco</i> .....	26
<i>Bastidor tubular</i> .....	27
Banco de pruebas de Motores.....	28

<b>Banco de Prueba.....</b>	<b>28</b>
<b>Clasificación de los bancos de prueba para motores de combustión interna .....</b>	<b>29</b>
<b>Dinamómetro de rodillos (banco de prueba sobre el chasis).....</b>	<b>29</b>
<b>Banco de pruebas de motores.....</b>	<b>29</b>
<b>Banco Inercial .....</b>	<b>30</b>
<b>Banco de Absorción .....</b>	<b>31</b>
<b>Tipos de acabados de pintura.....</b>	<b>32</b>
<b>Pintura anticorrosiva .....</b>	<b>32</b>
<b>Pintura de color.....</b>	<b>33</b>
<b>Barniz o Laca Acrílica.....</b>	<b>34</b>
<b>Poliuretano (PU).....</b>	<b>35</b>
<b>Poliéster (Base).....</b>	<b>36</b>
<b>Pintura removible.....</b>	<b>37</b>
<b>Colores .....</b>	<b>37</b>
<b>Mate .....</b>	<b>38</b>
<b>Perlados.....</b>	<b>38</b>
<b>Metalizados .....</b>	<b>39</b>
<b>Escamas metálicas .....</b>	<b>39</b>
<b>Tornasol.....</b>	<b>40</b>
<b>Pulido.....</b>	<b>40</b>
<b>Capítulo III: Desarrollo del tema .....</b>	<b>42</b>

<b>Creación del bastidor .....</b>	<b>42</b>
<b><i>Selección del material. ....</i></b>	<b>42</b>
<b><i>Materiales .....</i></b>	<b>46</b>
<b>Capítulo IV: Resultados de las pruebas de peso .....</b>	<b>47</b>
<b><i>Ejecución de las pruebas .....</i></b>	<b>48</b>
<b>Análisis dinámico del sistema. ....</b>	<b>49</b>
<b><i>Selección del método de soldadura. ....</i></b>	<b>51</b>
<b><i>Selección del electrodo. ....</i></b>	<b>52</b>
<b><i>Construcción de la estructura metálica. ....</i></b>	<b>53</b>
<b>Montaje del motor y sus respectivos implementos y accesorios .....</b>	<b>53</b>

<i>Montaje del motor</i> .....	53
<i>Montaje del radiador</i> .....	54
<i>Montaje de la batería</i> .....	55
<i>Montaje del panel de instrumento</i> .....	55
<i>Recursos humanos</i> .....	56
<i>Recursos tecnológicos</i> .....	57
<b>Conclusiones</b> .....	58
<b>Recomendaciones</b> .....	59
<b>Bibliografía</b> .....	60
<b>Anexos</b> .....	62

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1</b>	<i>Bastidor tipo C</i> .....	23
<b>Figura 2</b>	<i>Bastidor tipo X</i> .....	24
<b>Figura 3</b>	<i>Bastidor perimetral</i> .....	25
<b>Figura 4</b>	<i>Bastidor de plataforma</i> .....	26
<b>Figura 5</b>	<i>Carrocería autoportante</i> .....	26
<b>Figura 6</b>	<i>Bastidor tubular</i> .....	27
<b>Figura 7</b>	<i>Banco de pruebas de motores</i> .....	29
<b>Figura 8</b>	<i>Banco de absorción</i> .....	31
<b>Figura 9</b>	<i>Pintura anticorrosiva</i> .....	32
<b>Figura 10</b>	<i>Pintura de color</i> .....	33
<b>Figura 11</b>	<i>Barniz o Laca acrílica</i> .....	34
<b>Figura 12</b>	<i>Pintura acrílica</i> .....	35
<b>Figura 13</b>	<i>Pintura de poliuretano</i> .....	35
<b>Figura 14</b>	<i>Pintura de poliéster</i> .....	36
<b>Figura 15</b>	<i>Pintura removible</i> .....	37
<b>Figura 16</b>	<i>Colores solidos</i> .....	37
<b>Figura 17</b>	<i>Colores mate</i> .....	38
<b>Figura 18</b>	<i>Colores perlados</i> .....	38
<b>Figura 19</b>	<i>Colores metalizados</i> .....	39
<b>Figura 20</b>	<i>Escamas metálicas</i> .....	39
<b>Figura 21</b>	<i>Pintura tornasol</i> .....	40
<b>Figura 22</b>	<i>Pulido</i> .....	40
<b>Figura 23</b>	<i>Selección de materiales</i> .....	42
<b>Figura 24</b>	<i>Ejecución de materiales para las bases del motor</i> .....	43

<b>Figura 25</b>	<i>Perforación para soportes del radiador.....</i>	<i>43</i>
<b>Figura 26</b>	<i>Ejecución y perforación del tubo cuadrado para las bases motor.....</i>	<i>44</i>
<b>Figura 27</b>	<i>Ejecución para la soldadura del tablero.....</i>	<i>44</i>
<b>Figura 28</b>	<i>Ejecución de la medida de corte para el parante del tablero .....</i>	<i>45</i>
<b>Figura 29</b>	<i>Funcionamiento del bastidor con el programa Autodesk Inventor.....</i>	<i>45</i>
<b>Figura 30</b>	<i>Cuotas del diseño del bastidor .....</i>	<i>47</i>
<b>Figura 31</b>	<i>Diseño del bastidor en Autodesk Inventor .....</i>	<i>48</i>
<b>Figura 32</b>	<i>Análisis estructural .....</i>	<i>48</i>
<b>Figura 33</b>	<i>Deformación producida por cargas dinámica.....</i>	<i>50</i>
<b>Figura 34</b>	<i>Esfuerzos producidos por las cargas dinámicas.....</i>	<i>50</i>
<b>Figura 35</b>	<i>Equipo de soldadura SMAW.....</i>	<i>51</i>
<b>Figura 36</b>	<i>Montaje del motor.....</i>	<i>54</i>
<b>Figura 37</b>	<i>Montaje del radiador.....</i>	<i>54</i>
<b>Figura 38</b>	<i>Montaje de la batería.....</i>	<i>55</i>
<b>Figura 39</b>	<i>Montaje de tableros instrumentos.....</i>	<i>56</i>

**ÍNDICE DE TABLAS**

<b>Tabla 1</b> <i>Materiales utilizados para la elaboración del bastidor</i> .....	46
<b>Tabla 2</b> <i>Recurso humanos</i> .....	56
<b>Tabla 3</b> <i>Recursos tecnológicos</i> .....	57

## Resumen

La presente investigación tiene como finalidad de crear un bastidor para la sujeción del motor Diésel y los sistemas auxiliares que será utilizado como guía para verifica las fallas del motor y brindar soluciones optimas con la “Construcción de un banco de entrenamiento e implementación de una interfaz para diagnosis del sistema de inyección electrónica de un motor de combustión interna diésel” de igual manera este proyecto sirva de gran aporte de material didáctico para el laboratorio de la área de Mecánica Automotriz. La realización de este proyecto es factible e importante debido a que se hace una investigación profunda de la electrónica aplicada a los sistemas de inyección diésel y se da solución a los problemas más comunes presentados por el sistema de inyección electrónica. El banco de prueba nos permite para obtener los valores referentes de los distintos parámetros del motor, enfocados en el sistema CRDI. Para esto debemos conocer las técnicas de ensayo de los motores alternativos, y saber determinar la variación de distintos parámetros de funcionamiento del motor al cambiar sus condiciones de trabajo. Por esta razón se construirá un banco de pruebas, el cual consta de un bastidor que soportará las cargas y el peso neto del motor de combustión interna a Diésel. Se realiza una simulación de la estructura verificando los puntos críticos de sujeción del motor y deformación del bastidor, para crear un bastidor que cumpla las características confiables de sujeción.

*Palabras clave:* motor de combustión interna diésel, banco de prueba, inyección electrónica, bastidor.

### **Abstract**

The purpose of this research is to create a frame for holding the Diesel engine and auxiliary systems that will be used as a guide to verify engine failures and provide optimal solutions with the ``Construction of a training bench and implementation of an interface for diagnosis of the electronic injection system of a diesel internal combustion engine`` in the same way, this project serves as a great contribution of didactic material for the laboratory of the Automotive Mechanics area. The realization of this project is feasible and important because a deep investigation of the electronics applied to diesel injection systems is done and a solution is given to the most common problems presented by the electronic injection system. The test bench allows us to obtain the reference values of the different engine parameters, focused on the CRDI system. For this we must know the testing techniques of reciprocating engines, and know how to determine the variation of different operating parameters of the engine when its working conditions change. For this reason, a test bench will be built, which consists of a frame that will support the loads and the net weight of the diesel internal combustion engine. A simulation of the structure is carried out verifying the critical points of engine fastening and frame deformation, to create a frame that meets the reliable fastening characteristics.

*Keywords:* diesel internal combustion engine, test bench, electronic injection, frame.

## **Capítulo I**

### **Planteamiento del problema**

“Construcción de un banco de entrenamiento e implementación de una interfaz para diagnóstico del sistema de inyección electrónica de un motor de combustión interna diésel”

### **Antecedentes**

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede LATACUNGA; la misma que inicia sus funciones en 16 de junio de 1922, asume la misión de formar profesionales con un alto conocimientos técnicos y científicos, capaces de insertarse laboralmente en empresas automotrices, para solucionar problemas mecánicos, eléctricos y electrónicos de los diferentes vehículos que se encuentran en el mercado, contribuyendo de esta manera al desarrollo productivo del país.

La prioridad de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga está preparado para aplicar todas sus habilidades y destrezas en lo relacionado con el mantenimiento y reparación de motores de combustión interna tanto diésel como de gasolina, así como de sistemas eléctricos, mecánicos, hidráulicos e inyección electrónica; además de estar en la capacidad de administrar un taller, por lo tanto los estudiantes adquieren los conocimientos necesarios para proponer soluciones a los diversos problemas que se presentan dentro de las empresas automotrices.

### **Planteamiento del problema**

El funcionamiento de un motor diésel, posee vibraciones debido al alto toque de trabajo por lo cual se analiza puntos de sujeción para que dicho motor no tenga inestabilidad de operación.

El bastidor es uno de los elementos más importantes y claves en un automóvil la estructura rígida en donde se fija de una u otra manera las partes o grupos mecánicos que componen en un vehículo (motor, elementos de transmisión, suspensiones)

“El banco de pruebas es un instrumento de experimentación de proyectos el cual utilizaremos para poder detectar fallas en el sistema eléctrico del motor a Diésel con sistema SRDI común riel. El banco de prueba nos da una forma de comprobación rigurosa y transparente, las cuales nos servirán para mejorar en el ámbito laboral y así tener un mejor desempeño al momento de buscar soluciones en el motor.”

La Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, oferta la Carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz, sin embargo, se evidencia la ausencia de un equipo o material necesario para prácticas de los estudiantes de la carrera de la Tecnología de mecánica automotriz y aplicar los conocimientos adquiridos en aula, mediante la elaboración de un bastidor para la sujeción del motor diésel y sus sistemas auxiliares, se implementará un banco de entrenamiento de un motor diésel con sistema de inyección electrónica.

Con ello se ven beneficiados los estudiantes y a la vez la carrera para formar criterios de diagnóstico de forma práctica de un motor diésel de inyección electrónica con sistema CRDI.

El aprendizaje práctico es asegurar la competitividad del en la Tecnología en Mecánica Automotriz, garantizando fiabilidad en sus conocimientos, así como destreza en las funciones encomendadas, satisfaciendo requisitos del sistema de calidad hacia el receptor del servicio.

La mecánica automotriz es una de las más amplias actividades a nivel mundial, por lo que el continuo avance tecnológico en motores diésel, lo sitúa en un lugar privilegiado en el sector de automoción, Las transformaciones introducidas en la inyección de combustible han sido la clave del auge de la tecnología diésel en los últimos años. Para lograr estas mejoras, ha sido necesario el desarrollo de nuevas tecnologías encaminadas a conseguir una mayor

eficiencia del motor con menores emisiones de gases contaminantes, que proteja el medio ambiente. Es por ello que la directriz que guía la mayor parte de los trabajos de diseño y desarrollo es hoy en día la disminución del impacto medioambiental que provocan los motores de combustión interna.

### **Justificación**

La elaboración de un bastidor para la sujeción del motor Diésel y los sistemas auxiliares de sistemas, fue creada con el fin de sujetar el motor y sus sistemas auxiliares para la implementación del banco de prueba constituyendo una herramienta importante para el aprendizaje. El estudio del sistema de inyección de combustible con accionamiento hidráulico y control electrónico permite, determinar el correcto funcionamiento del motor y conocer de forma individual el trabajo de cada uno de los componentes, así como también se podrá analizar las fallas que se genera en un sistema de inyección electrónica. Surgiendo de ahí la necesidad de contar con un banco de pruebas diseñado para un diagnóstico completo del motor diésel con sistema CRDI.

La implementación del banco de entrenamiento e implementación de una interfaz para diagnosis del sistema de inyección electrónica de un motor de combustión interna Diésel, se considera un aporte trascendental para la universidad, ya que se da solución a la necesidad de contar con un banco de pruebas adecuado para la asignatura de Mantenimiento de Motores Diésel y los estudiantes y futuros profesionales tendrán la oportunidad de realizar prácticas, conocer el funcionamiento y estar en la capacidad de realizar diagnósticos, detectar fallas y formular reparaciones.

## **Objetivos**

### ***Objetivo General***

ELABORAR UN BASTIDOR PARA LA SUJECIÓN DEL MOTOR DIÉSEL Y LOS SISTEMAS AUXILIARES.

### ***Objetivos Específicos***

- Recopilar la información sobre tipos de bastidores y soportes utilizados para sujetar el motor diésel.
- Construir el bastidor con las dimensiones adecuadas y con los puntos de sujeción para el motor de combustión interna Diésel y los sistemas auxiliares.
- Realizar la protección del bastidor mediante una capa de fondo y pintura para tener un tiempo de vida útil prolongado.

## **Alcance**

Se verificará los puntos de sujeción del motor y de los sistemas auxiliares para el banco de pruebas que será implementado en la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE sede Latacunga, con la finalidad de identificar que el motor se encuentre estable en el momento de operación (trabajo) incluido sus sistemas auxiliares como es el sistema de escape, admisión, eléctrico.

En el presente trabajo investigativo, el proyecto deberá aprobar una serie de pruebas de protocolo para determinar que el motor no presente inestabilidad de sujeción para su perfecto funcionamiento.

## Capítulo II

### Marco teórico

#### Tipo de bastidores

“El primer diseño de bastidor se basa en un conjunto de dos largueros de chapa laminada ranurada o perfiles en C, unidos entre sí por travesaños que forman la base sobre la que se apoyan los órganos y cuerpos mecánicos. Este tipo de bastidor se caracteriza por una gran rigidez y todavía se usa mucho en camiones, furgonetas y vehículos todo terreno ”.

**Edward F. Obert. Cecsa (Continental Publishers), 1947.**

#### Figura 1

*Bastidor tipo C*



*Nota.* En la figura 1 se muestra un tipo de bastidor de perfil bajado en “C” el cual presenta una gran rigidez y es utilizada en camiones.

Un tipo de pórtico independiente consiste en una estructura de acero o pórtico de dos vigas longitudinales conectadas por travesaños soldados, atornillados o remachados dispuestos transversal o diagonalmente.

**Bastidor en columna (o en "X"):**

Una columna o marco "X" con su nombre de la geometría en forma de X como se ve en la imagen adjunta.

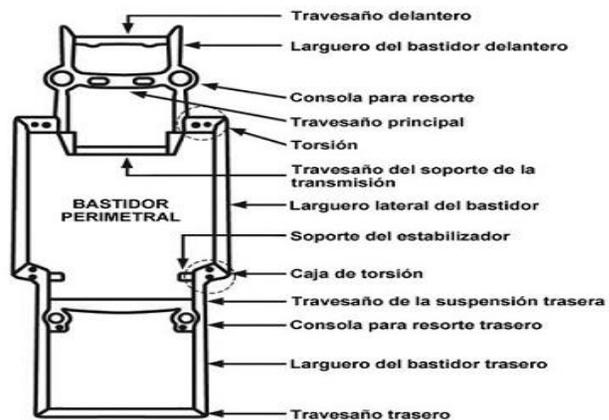
**Figura 2***Bastidor tipo X*

*Nota.* En la figura 2 tenemos un bastidor en columnas o en X más conocido en el ámbito de la mecánica. Tomado de *Edward F. Obert. Cecsa (Compania Editorial Continental), 1947*

Este tipo de bastidor se estrecha en el medio, lo que le da al vehículo una estructura más rígida diseñada para contrarrestar los puntos de alto torque. El travesaño delantero de este tipo de bastidores suele ser muy resistente para que pueda sujetarse a los anclajes de la suspensión delantera y componentes del motor.

***Bastidor perimétrico o bastidor perimetral:***

Los perímetros o marcos perimetrales se utilizan en ciertos modelos de automóviles y algunas camionetas. En este tipo de bastidor, los largueros sostienen la carrocería del automóvil en su parte más ancha y brindan una mejor protección en caso de colisión lateral.

**Figura 3*****Bastidor perimetral***

*Nota.* Aquí tenemos un bastidor perimetral el cual es más usado en vehículos deportivos.

Tomado de *Edward F. Obert. Cecsa (Compania Editorial Continental), 1947*

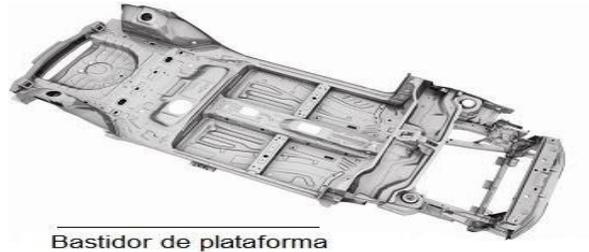
Esta configuración permite que el marco forme una estructura de caja de torsión que absorbe la mayor parte de la energía generada durante una colisión frontal.

***Bastidor de plataforma***

Como sugiere el nombre, el tipo de marco de plataforma actúa como una plataforma de carga y duradera.

## Figura 4

### *Bastidor de plataforma*



*Nota.* En la figura 4 tenemos el bastidor en plataforma el cual fue formado con una de rigidez para soportar los sistemas auxiliares mecánicos del vehículo.

Consiste en un chasis aligerado, generalmente formado por la unión de varias placas soldadas entre sí mediante soldadura por puntos, formando el conjunto una base suficientemente rígida para los órganos mecánicos y posteriormente para la carrocería.

En este caso, la carrocería del automóvil se puede unir al marco o plataforma utilizando dos métodos:

- Conexión de tornillo con plataforma, respectivamente
- Uniones soldadas por puntos o remachadas.

Debido a la gran rigidez que aporta la plataforma de este tipo de bastidor, la carrocería se hace más ligera y consta de numerosos elementos desmontables que facilitan el trabajo de repuestos y la sustitución de piezas de la carrocería en caso de avería.

### ***Carrocería autoportante o monocasco***

Los sistemas de carrocería autoportantes o carrocerías monocasco son actualmente la opción más popular en la ingeniería automotriz, especialmente en automóviles ligeros y de

pasajeros. Esto es para reducir significativamente el peso del vehículo, aumentar la flexibilidad y permitir la producción en serie. mucho más barato.

### **Figura 5**

#### *Carrocería autoportante*



*Nota.* La carrocería auto portante es la opción más usada para los fabricantes de automóviles.

Tomado de *Edward F. Obert. Cecsa (Compania Editorial Continental), 1947*

Como su nombre indica, es un tipo de carrocería que tiene su propia función de resistencia, es decir, no requiere de una estructura auxiliar para dar resistencia al vehículo. Esto permite reducir el peso del conjunto, necesario para mejorar la eficiencia del combustible al mover el vehículo.

En el caso de las carrocerías autoportantes, toda la estructura que constituye la propia carrocería forma parte del bastidor del vehículo.

#### ***Bastidor tubular***

El marco tubular forma una estructura enrejada o envolvente de elementos tubulares o varillas que pueden tener secciones transversales circulares, elípticas o cuadradas.

**Figura 6***Bastidor tubular*

*Nota.* En la figura 6 tenemos un bastidor tubular el cual fue fabricado para tener estructuras más ligeras.

Este tipo de cuadro nació de la necesidad de lograr una construcción ligera y estilizada. Debido a su construcción predominantemente en forma de celosía, el conjunto es muy rígido y liviano.

**Banco de pruebas de Motores*****Banco de Prueba***

Según (Mokhtar, E. Abdullah, 2007) “Esta es una herramienta con la capacidad de realizar una serie de mediciones en un motor de combustión interna con el fin de evaluar sus parámetros de operación. Hay tres usos principales:

Un taller dedicado a las modificaciones del motor de los vehículos para mejorar el rendimiento por motivos deportivos y pruebas para evaluar el impacto de estas modificaciones en el rendimiento del motor.

Taller especializado en reparación y reconstrucción de motores. Antes de volver a instalar el motor en el vehículo, realizaremos una prueba para asegurarnos de que el motor funciona correctamente.

- Fabricantes de vehículos creando control de calidad

### ***Clasificación de los bancos de prueba para motores de combustión interna***

(Mokhtar, E. Abdullah, 2007) · Según donde se miden la potencia y el par. Según el principio de medición de estos parámetros.

### ***Dinamómetro de rodillos (banco de prueba sobre el chasis)***

(Salas, S. Mena, 2009), su principio de funcionamiento se basa en la medición de la potencia y par de las ruedas. Es decir, se prueba el motor instalado en el vehículo para obtener la potencia y el par proporcionados por el motor durante la aceleración y durante el movimiento del motor.

### ***Banco de pruebas de motores***

Su principio de funcionamiento se basa en la medición de potencia y par en el eje de salida del motor, evitando así la pérdida de potencia por el mencionado sistema de transmisión.

### **Figura 7**

*Banco de pruebas de motores*



*Nota.* Los bancos de prueba para motores fueron creados con una gran funcionamiento que se basa a potencia .(Abdullah,E 2007)

"Este dispositivo consiste en una base sobre la cual se monta el motor para su posterior ensayo en las condiciones requeridas. El soporte de esta base debe ser capaz de soportar y disipar las vibraciones mecánicas generadas por el funcionamiento del motor. No. Pueden o pueden no ser universales H. Pueden diseñarse para un solo tipo de motor o adaptarse a diferentes tipos ". (Abdullah, E 2007)

### ***Banco Inercial***

Consiste en acoplar un eje de transmisión a uno o más volantes de alta inercia y medir el cambio de velocidad en función del tiempo, realizándose el ensayo en una zona de transición entre el régimen mínimo del motor y las condiciones máximas admisibles de aceleración total. A partir de esta medida, se puede obtener la curva de aceleración angular en función de la velocidad de rotación, y el momento de inercia del volante proporciona el par y la potencia de salida del motor en función de la velocidad de rotación. Es decir, se basa en un principio físico de analogía con la segunda ley de Newton que se aplica a la rotación. dónde: [ ] donde: · Par o momento de torsión del eje. · Momento de inercia del cuerpo que gira sobre este eje [kg-m<sup>2</sup>] · Aceleración angular [rad/seg<sup>2</sup>].

Es importante recalcar que para este tipo de medida solo se puede calcular la potencia durante la aceleración. Esto significa que no puede ejecutar pruebas a velocidad constante. Esto reduce los tipos de pruebas que se pueden ejecutar. B. Inyección y mapeo avanzado para diferentes requerimientos de carga. Otro inconveniente es que generalmente solo hay un carrito con solo un nivel de resistencia al movimiento del conjunto de motor y tren de transmisión. Esto depende de su peso y potencia del motor. Por lo tanto, si la masa del rodillo es demasiado pequeña o demasiado grande, no podrá representar el estado de funcionamiento real del motor (por ejemplo, suficiente presión en el turbo).

### ***Banco de Absorción***

Ya sea un banco de rodillos (donde el eje del rodillo está conectado al freno) o un banco de motor (donde el eje de salida del motor está conectado por el eje al freno), en este caso la potencia transmitida desde el motor o vehículo al freno es La potencia de frenado para probar con AS contiene una unidad de potencia llamada freno de dínamo y así es como se miden el par y la potencia. Este equipo permite al operador frenar el motor a la magnitud deseada aplicando una carga de valor constante y ajustando el motor para que funcione a unas revoluciones por minuto específicas.

Es importante recalcar que este tipo de dinamo solo debe medir par motor, potencia y consumo de combustible a régimen constante del motor. Esto se debe a que cuando un motor se encuentra en su fase de aceleración, significa que el motor no solo gira rápidamente en segundos, sino que parte de su potencia se utiliza para acelerar su masa de inercia. Dado que la fuerza no llega a los frenos del dinamómetro, nuestro sistema de medición de par no puede registrarla.

### **Figura 8**

#### *Banco de absorción*



*Nota.* En la figura 8 tenemos un banco de absorción el cual solo sirve para ser mediciones de potencia y consumo de combustible. Tomado de (Mokhtar, E. Abdullah, Argentina, 2007) ·

### ***Tipos de acabados de pintura***

Pintar un coche es un trabajo que se realiza tanto en talleres como en talleres de carrocería de todo el mundo.

Desde la aparición de los automóviles, los colores se han utilizado en decoración y decoración para hacer que los automóviles se vean más atractivos. Pero esa no es la característica principal de la pintura. Esto se debe a que lo más importante es prevenir la corrosión (oxidación) del metal.

### **Función**

Cada vehículo tiene tres capas diferentes que realizan diferentes funciones. Eso es:

### ***Pintura anticorrosiva***

También llamada imprimación, masilla o imprimación. Ayuda a los recubridores a encontrar y corregir las imperfecciones de la superficie evitando la oxidación e impartiendo un tono opaco. El color primario utilizado es el gris, pero también hay amarillo, azul, blanco, etc. Algunas marcas de color trabajan con valores de tono base. Es decir, una base tonal en escala de grises que alterna entre grises de distintas intensidades, del blanco al negro. Con la imprimación gris correcta, la cobertura del color es rápida y no corre. También existen imprimaciones pigmentadas a las que puedes añadir tinta para dar una tonalidad similar a la pintura que apliques. El resultado es que el color se cubre rápidamente y el tono no se distorsiona.

**Figura 9***Pintura anticorrosiva*

*Nota.* En la figura 9 tenemos el tipo de pintura anticorrosiva que es una base o primera capa de imprimación de pintura que se ha de dar a una superficie.

***Pintura de color***

Esto permite que el fabricante o el cliente obtenga el color que desea, dándole un aspecto completamente diferente. Los colores sólidos suelen tener un acabado semibrillante, mientras que los colores nacarados tienen un acabado opaco. Actualmente existen dos tipos de tecnología de barniz de color: base solvente y base agua. Las pinturas a base de solventes contienen derivados del petróleo como parte de sus formulaciones, al igual que los solventes orgánicos, incluidos muchos compuestos orgánicos volátiles (COV) que son dañinos para la capa de ozono debido a su volatilidad. Estos solventes incluyen metanol, etanol, acetona, cloroformo, tolueno y xileno. La ventaja de estas pinturas es su rápido secado debido a la rápida evaporación de los disolventes que contienen. Las pinturas a base de agua son pinturas con agua DI (desionizada) como componente principal y son pinturas que tienen poco impacto en el medio ambiente. Sin embargo, se seca muy lentamente porque el agua se evapora lentamente, por lo que necesitarás usar un horno o una lámpara especial para ayudar a endurecerlo.

## Figura 10

### *Pintura de color*



*Nota.* En la figura 10 tenemos los tipos de pintura de colores donde podemos escoger el color que deseamos para trabajar.

### **Barniz o Laca Acrílica**

Se llaman revestimientos protectores. Se utiliza para un acabado más brillante y también sirve para proteger la pintura de los efectos del clima como el smog, la lluvia y la nieve.

## Figura 11

### *Barniz o Laca acrílica*



*Nota.* En la figura 11 tenemos el barniz o laca acrílica el cual nos ayuda que nuestro acabado se vea más brillante y a su vez proteja a la pintura.

## **Tipos y mezclas**

Hoy en día se utilizan en el mercado uno de los tres tipos de pinturas:

### **Acrílicas (AC)**

Pintura fácil de usar que se seca rápidamente y tiene un acabado satinado. Diluir con diluyente acrílico antes de usar. El tiempo de secado para el manejo es de 30 minutos a 1 hora y el secado completo toma 1 día.

### **Figura 12**

*Pintura acrílica*



*Nota.* En la figura 12 tenemos la pintura acrílica que nos favorece por su secado rápido

### **Poliuretano (PU)**

Un barniz que se seca en presencia de un catalizador. La proporción varía según la composición y las recomendaciones del fabricante (4:1, 3:1 y 2:1). Tiene un acabado brillante (color sólido) y mate (color perla). Requiere diluyente de poliuretano y catalizador para su uso. El secado depende de la cantidad de catalizador añadido. El procesamiento toma de 1 a 2 horas y el secado completo toma de 1 a 2 días.

### Figura 13

#### *Pintura de poliuretano*



*Nota.* En la figura 13 tenemos la pintura de poliuretano que se caracteriza por contar con excelentes propiedades adhesivas y colorantes.

#### ***Poliéster (Base)***

La pintura de poliéster, también llamada "base", se deriva del poliuretano. Se seca rápidamente y es fácil de trabajar, y el acabado opaco le permite expresar colores sólidos y nacarados. Esto significa usar barniz para agregar brillo. Solo se puede utilizar diluyente de poliuretano. El tiempo de secado para la manipulación es de 10 a 30 minutos, el tiempo de secado final es de 12 horas.

### Figura 14

#### *Pintura de poliéster*



*Nota.* En la figura 14 tenemos la pintura de poliéster que nos favorece por su fácil secado, aunque su acabado sea opaco.

## ***Pintura removible***

A diferencia de las pinturas convencionales, esta pintura se adhiere a la superficie pintada sin lijarse como el vinilo.

### **Figura 15**

*Pintura removible*



*Nota.* En la figura 15 tenemos la pintura removible que se aplica y se retira como vinilo, gracias a sus propiedades adhesivas

## ***Colores***

Hoy en día existen muchos colores diferentes con las siguientes propiedades:

### ***Sólidos***

Se llaman colores monótonos.

### **Figura 16**

*Colores solidos*



*Nota.* En la figura 16 tenemos los colores solidos los cuales se caracterizan por ser de un solo tono.

## Mate

Pintura que no fue fabricada con componentes a través de barniz o laca.

### Figura 17

#### Colores mate



*Nota.* En la figura 17 tenemos los colores mate que se trata de una pintura opaca o sin brillo.

## Perlados

Tienen diminutas partículas metálicas que cambian de color según la incidencia de la luz.

### Figura 18

#### Colores perlados



*Nota.* En la figura 18 tenemos los colores perlados están hechos a base de cristales cerámicos o cristales de mica, los cuales generan el efecto “perla”.

## ***Metalizados***

Estos dan un efecto metálico. Los colores nacarados o metálicos se utilizan comúnmente como fondos para crear efectos.

### ***Figura 19***

*Colores metalizados*



*Nota.* En la figura 19 tenemos los colores metalizados que parece ser el de un metal pulido.

## ***Escamas metálicas***

Al igual que con el nácar, solo los granos metálicos se engrosan, lo que hace que el cambio de color sea más pronunciado.

### ***Figura 20***

*Escamas metálicas*



*Nota.* En la figura 20 tenemos los colores de escamas metálicas y estas reflejan la luz al igual que los perlados, dando un efecto muy brillante.

## **Tornasol**

También llamado color camaleón. La última tecnología de pintura. Cambia de color según el ángulo de visión, la luz ambiental y la forma de la pieza que se está pintando. La aplicación requiere un fondo negro mate.

### **Figura 21**

*Pintura tornasol*



*Nota.* En la figura 21 tenemos los colores tornasol que dependiendo del ángulo desde el que lo mires, verás un color u otro

## **Pulido**

El pulido es el paso final de la pintura. Esto elimina todas las imperfecciones de la pintura (pelusa, ojos de pez, etc.) y le da un brillo de espejo. Cuando aplica pintura con pintura para automóviles, las partículas finas de aire se mezclan y no se suaviza. Esta huelga se llama "piel de naranja". Pulir ayuda a corregir esto porque desgasta la piel de naranja y la hace lo más suave posible. Un proceso de molienda exitoso y seguro depende de varios factores.

Las capas de pintura y barniz deben aplicarse correctamente, ni demasiado gruesas ni demasiado finas (imprimación = 12 - 18  $\mu\text{m}$ , poliéster = 18 - 30  $\mu\text{m}$ , barniz = 30 - 40  $\mu\text{m}$ ). Todo

lo que quede deja una capa de pintura que no durará en condiciones ambientales. Posteriormente, se aplican capas de pintura y dedicación sobre las zonas a pintar, dependiendo del resultado deseado.

## Figura 22

*Pulido*



*Nota.* En la figura 22 tenemos el pulido que nos ayuda a dar brillo a nuestra superficie y así tener un mejor acabado estético y visual.

## Capitulo III

### Desarrollo del tema

#### Creación del bastidor

##### ***Selección del material.***

Para la construcción del bastidor se escogieron materiales adecuados fijándonos en sus resistencia y calidad de los materiales para `poder tener un trabajo confortable y seguro

Para la creación del bastidor utilizamos un tubo cuadrado que por su resistencia nos serviría muy bien para soportar el peso del motor, ya que al escoger una correa tipo U se deformaría el bastidor se hizo la selección de un tubo cuadrado 75 x 75 ya que por ser un motor Diésel necesitaría un bastidor seguro y fuerte para que resista el peso y las vibraciones fuertes que tiene al rato de prender el motor.

La primera parte del trabajo consto en cortar el tubo cuadrado a las medidas establecidas las cuales eran dos partes del tubo cuadrado de 1 m 50cm.

##### **Figura 23**

##### *Selección de materiales*



*Nota.* En la figura 23 se hizo de cortar el tubo en las medidas que se necesitaba para la creación del bastidor.

Luego cinco medidas de 1 m las cuales serían el ancho del bastidor que servirían para las bases del motor, radiador y el tablero.

### **Figura 24**

*Ejecución de materiales para las bases del motor*



*Nota.* Se izó de tomar las medidas necesarias que se necesitaba para hacer los parantes de las bases del radiador.

Se cortó una correa para el soporte del radiador las cuales tenían que tener una medida de 27 cm de alto y una inclinación de 7 cm hacia afuera.

### **Figura 25**

*Perforación para soportes del radiador*



*Nota.* En la figura 25 se hizo de cortar una de las correas en las medidas que pedía el plano con el cual se procedió a realizar la base de soporte del radiador el cual también se le realizó las perforaciones para la sujeción del radiador.

Para las bases del motor se cortaron dos medidas del tubo cuadrado las cuales eran de 35 de alto con una inclinación hacia el centro de 50 cm y se les hizo una perforación para el ingreso del perno para que sujete el motor.

### Figura 26

*Ejecución y perforación del tubo cuadrado para las bases motor*



*Nota.* En la figura 26 como se puede observar se realizó las perforaciones para la sujeción de los pernos con el motor y se realizó la respectiva medición.

Para la base del tablero se cortó la correa de 60 x 2 en cuatro medidas las cuales eran de 40 cm cada una para formar el cuadrado del tablero.

### Figura 27

*Ejecución para la soldadura del tablero*



*Nota.* Se tuvo que hacer la ejecución de las partes del tablero para ser unidas por la soldadura.

Para los parantes para el tablero se cortó dos medidas iguales de 7,5 cm.

**Figura 28**

*Ejecución de la medida de corte para el parante del tablero*



*Nota.* En la figura 28 se hizo de tomar las medidas de los parantes del tablero `para poder cortar y ser soldados. Autor: Anthony Ruano

Este es el bastidor ya culminado el cual representamos en la simulación y se pudo comprobar que los materiales usados son lo suficientemente resistentes para soportar el peso del motor Diésel y los sistemas auxiliares además de poder realizar el banco de entrenamiento e implementación de una interfaz para diagnóstico del sistema de inyección electrónica.

**Figura 29**

*Funcionamiento del bastidor con el programa Autodesk Inventor*



*Nota.* En la figura 29 como podemos observar tenemos el bastidor terminado con sus partes respectivas que van ser utilizadas por el motor y sus partes auxiliares.

## ***Materiales***

Para la elaboración del bastidor se hizo una lista de materiales los cuales se adquirieron en la ferretería TECNI HORMIGON, Ubicada en el sector El Niagara-Panamericana Sur en la ciudad de Latacunga, la cual nos facilitó una proforma detallada a continuación:

**Tabla 1**

*Materiales utilizados para la elaboración del bastidor*

<b>CANTIDAD</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>
1	Tubo cuadrado 75x75
2	Correas de 60x2
3	Libras de electrodos
3	Disco de corte pequeño
1	Disco de pulir pequeño
1	Litro de tiñer
1	Galón de pintura color azul

*Nota.* En la tabla 1 tenemos los materiales utilizados para la elaboración del respectivo bastidor.

## Capítulo IV

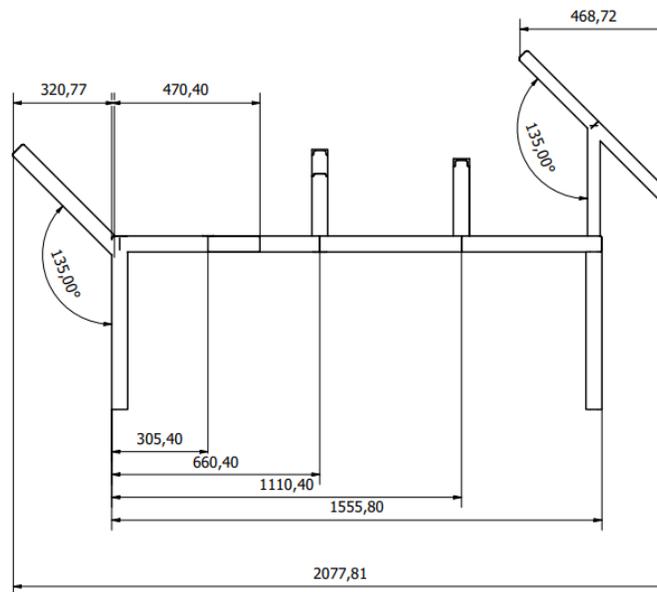
### Resultados de las pruebas de peso

Se realizó la simulación para poder medir las fuerzas de resistencia del material el cual está hecho el bastidor y así tener un respaldo del diseño con el que nos brinda la confianza al momento de fabricación del bastidor y no tener inconvenientes que perjudiquen al motor ni a los operarios.

Se realizó el plano en el programa Autodesk Inventor donde se insertó las medidas utilizadas para la creación del bastidor.

### Figura 30

*Cuotas del diseño del bastidor*

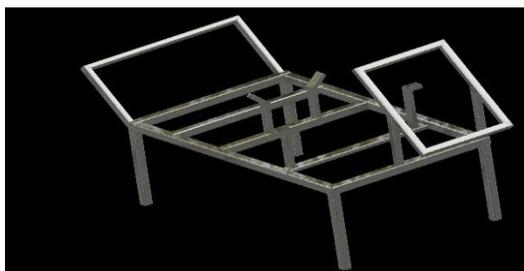


*Nota.* En la figura 30 tenemos las cuotas necesarias para la realización del bastidor en cualquier programa.

En la siguiente imagen podemos visualizar el bastidor esta echo en el programa Autodesk Inventor donde con las medidas y cuotas se obtuvo el resultado exitoso de la creación del bastidor

### Figura 31

*Diseño del bastidor en Autodesk Inventor*



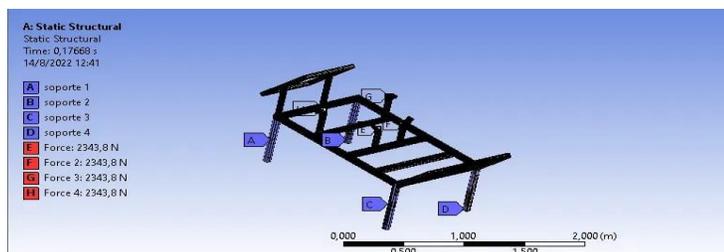
*Nota.* Como se puede observar en la figura 31 ya tenemos el bastidor realizado en el programa Autodesk Inventor.

### **Ejecución de las pruebas**

En la presente monografía se aplicó el presente protocolo con la finalidad de obtener los resultados generales de los parámetros a evaluar el desempeño y desarrollo del bastidor.

### Figura 32

*Análisis estructural*



*Nota.* En la figura 32 se realizó el análisis estructural para evaluar los parámetros de soporte que puede resistir el bastidor.

### **Análisis dinámico del sistema.**

El movimiento creado por las vibraciones en el sistema produce cargas dinámicas en toda la estructura. Determinar el valor exacto de la carga debido a la vibración o las frecuencias naturales del movimiento del cuerpo requiere equipo especial o ecuaciones complejas para hacer suposiciones.

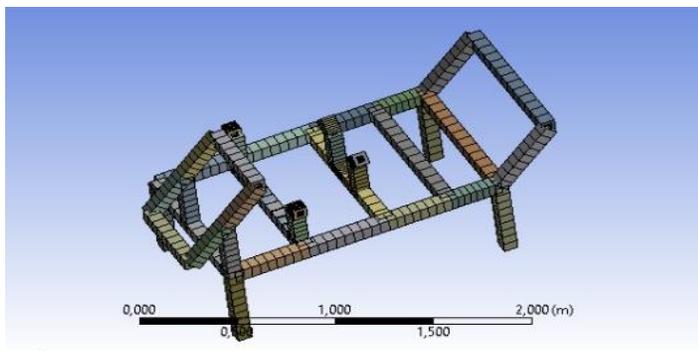
La vibración del sistema no se puede prevenir, pero si se puede reducir el nivel de vibración entre el motor y la estructura, esto se logra mediante el uso de un material disipador (goma) que absorbe la mayor parte de las vibraciones naturales del motor. Protege el motor y evita fallas estructurales, principalmente debido a la fatiga del material.

Un método simplificado de análisis de tensión dinámica es realizar un análisis de tipo estático con cargas superiores a las utilizadas en el análisis. Dado que la carga dinámica es 2,5 veces la carga estática, este es un valor razonablemente conservador dados los niveles moderados de vibración y la presencia de sólidos en suspensión en la base del motor. En el desarrollo del análisis dinámico se han mantenido la misma geometría y las condiciones de frontera presentadas en el análisis estático, variando únicamente la carga aplicada, la cual alcanza un valor de 2243.8 [N].

La aplicación de estas nuevas cargas mantiene la forma en la que se deforma la estructura, pero lógicamente la magnitud de estas deformaciones también se ve incrementada, alcanzando una máxima deformación de 0.49 mm en la parte baja de la zona de las bases del motor, tal como se muestra en la figura 33

**Figura 33**

*Deformación producida por cargas dinámicas*

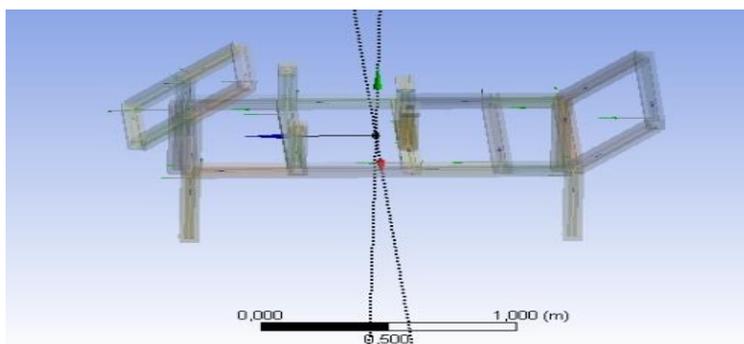


*Nota.* En la figura 33 se muestra la deformación producida por las cargas dinámicas que va tener el bastidor.

De igual forma que en el análisis estático se han verificado los esfuerzos a los que se encuentra sometida la estructura, manteniendo la mayor concentración de esfuerzos en las uniones entre elementos, el máximo esfuerzo en la estructura alcanza un valor de 89.2 MPa, valor que se encuentra por debajo del esfuerzo de fluencia del acero A-36.

**Figura 34**

*Esfuerzos producidos por las cargas dinámicas*



*Nota.* En la figura 34 se puede observar los esfuerzos producidos por las cargas dinámicas que tiene el motor.

El mínimo factor de seguridad calculado para el análisis dinámico alcanza un valor de 2.8, lo cual indica que la estructura aún es capaz de soportar cargas mayores a las que se han aplicado en el bastidor y no presentar deformaciones en el material.

### ***Selección del método de soldadura.***

Una de las principales ventajas de utilizar acero A-36 para la construcción metálica es su compatibilidad con la mayoría de los procesos de soldadura conocidos

El método más común para construir estructuras artesanales es la soldadura por arco o SMAW (Shielded Metal Arc Welding). Este método es simple, efectivo y económico y no requiere tanta capacitación como un soldador, por lo que es una buena manera de construir un banco. Requerido cuando se utilizan procesos de soldadura con equipos más complejos. La Figura 35 muestra el equipo de soldadura comúnmente utilizado en la soldadura por arco.

### **Figura 35**

#### *Equipo de soldadura SMAW*



*Nota.* Aquí podemos observar el equipo de soldadura SMAW el más utilizados para soldaduras.

### **Selección del electrodo.**

Un electrodo es una varilla que se encarga de establecer el flujo de electricidad entre la pieza a soldar y el material de aporte contenido en su núcleo. ) indica que existen dos especificaciones de electrodos aplicables a palanquillas A-36 con espesor menor a 6 [mm] soldada mediante el proceso SMAW. La especificación A5.1 incluye los electrodos de las series E60XX y E70XX. La especificación A5.5c incluye los electrodos de la serie E70XX-X.

Como puede ver, cada especificación de electrodo se identifica con una primera letra seguida de cuatro dígitos. La nomenclatura que se da a los electrodos depende, entre otras cosas, del tipo de electrodo, la carga máxima que soporta y las posiciones que se pueden soldar. Por ejemplo, un electrodo E6011 aparecería como: E: Electrodos para soldadura eléctrica manual.

60: Resistencia a la tracción en Ksi. (62,000 psi)

1: Posición de soldadura (horizontal, horizontal, vertical, superior)

1: Recubrimiento Tipo y Actual (Recubrimiento: Celulosa, Potasio; Tipo de corriente: CA, DCEP; Penetración: Media)

En el mercado local existen electrodos E6011 y E7018 que son los más utilizados para este tipo de aplicación, pero para la construcción del banco de apoyo se opta por el uso del electrodo E6011 ya que la estructura está sometida a pequeños esfuerzos. Este tipo de soldadura no supone ningún problema. El electrodo E7018, por otro lado, se considera principalmente un electrodo de tratamiento de superficie debido a su buena apariencia que permanece en el cordón de soldadura.

***Construcción de la estructura metálica.***

Como se conoce, este modelo está elaborado con tubos cuadrados de acero de 75 mm y 2 mm de espesor, según las dimensiones del modelo, para la elaboración de este banco se requiere de un total de 6 [m], pero en el medio se comercializan tubos en medidas estándar (6 [m] de longitud) también correas de 60 x 2, por lo que se requerirá la compra de tres (1) tubo cuadrado y dos (2) correas en tipo U.

Se requiere una longitud de 2010 [mm] de soldadura en todas las uniones para asegurar la unión entre las piezas, considerando soldadura continua y un rendimiento de 50 [mm] por cada electrodo, se requiere un total de 80 electrodos para soldar por completo el banco de soporte.

**Montaje del motor y sus respectivos implementos y accesorios*****Montaje del motor***

En la Figura 36 se puede observar el montaje del motor diésel CRDI sobre la estructura metálica. Aquí descansa sobre tres puntos clave: dos zócalos delanteros que se mantienen a la altura del motor y un zócalo trasero que soporta la carcasa y equilibra el motor.

Una superficie de goma se adhiere a estos pedestales sobre los que descansa el motor y sirve para amortiguar las vibraciones durante el funcionamiento del motor.

**Figura 36***Montaje del motor*

*Nota.* la imagen indica el montaje del motor en el bastidor realizado.

**Montaje del radiador**

En la figura 37, nos muestra el montaje del radiador que se le ubico en la parte frontal del motor diésel CRDI, con sus respectivas partes donde se dispone el ventilador para así con ello se logra una mejor fluidez de aire que beneficia al sistema de refrigeración del motor.

El borde inferior del radiador tiene dos soportes, cada uno con pies de goma. Esto lo mantiene equilibrado cuando el motor está funcionando, resiste las vibraciones y evita daños físicos prematuros al radiador.

**Figura 37***Montaje del radiador*

*Nota.* En las siguientes imágenes se puede observar el montaje que se hizo respectivo del radiador para así poder enfriar el motor y tenga un mejor rendimiento.

### **Montaje de la batería**

La ubicación de la batería es en la parte trasera e inferior del lado derecho de la carrocería, facilitando la instalación eléctrica con salpicadero, alimentación con arranque y conexiones a tierra. Por razones de seguridad, se decidió en este punto mantenerlo alejado del tanque de combustible y del tubo de escape.

### **Figura 38**

*Montaje de la batería*



*Nota.* En la figura 38 como podemos observar se izó el respectivo montaje de la batería el cual nos permitirá encender el vehículo.

### **Montaje del panel de instrumento**

El cuadro de instrumentos se encuentra en la estructura metálica trasera izquierda y se fija con tornillos de fijación específicos. Son más fáciles de visualizar porque su estatura media es más corta que la de los hombres, es decir, menos de 1,50 m.

**Figura 39**

*Montaje de tableros instrumentos*



*Nota.* En la figura 39 se muestra el tablero de instrumentos donde podemos observar y controlar el estado de funcionamiento de los diferentes sensores.

### **Recursos humanos**

En la siguiente tabla se detallan el aporte y los nombres de las personas que participaron del presente proyecto de titulación

**Tabla 2**

*Recurso humanos*

<b>Nombres</b>	<b>Aporte</b>
Ruano Lasso Anthony A	Edificación y elaboración del proyecto
Sampedro Cortez Jorge David	Edificación y elaboración del proyecto
Ing. Stefania Matilde Amaya Sandoval	Director y asesor general de Monografía

### ***Recursos tecnológicos***

Se entiende por recursos tecnológicos a las herramientas empleadas a favor del autor del proyecto para la construcción y redacción del proyecto de titulación mencionado anteriormente, en la tabla 3 a continuación se detallará la descripción de los recursos.

**Tabla 3**

#### *Recursos tecnológicos*

<b>Orden</b>	<b>Recursos tecnológicos</b>	<b>Cantidad</b>
1	Software Simulen	1
1	Software Autodesk Inventor	1

## Conclusiones

- Se cumplieron con las respectivas pruebas de funcionamiento las cuales fueron de gran ayuda para el conocimiento y determinación de autonomía del bastidor donde se colocará el motor.
- Teniendo en cuenta los resultados recopilados con el software utilizado para ver su resistencia dinámica de esta manera se logró garantizar integridad y operatividad del motor y de los sistemas auxiliares que facilita su uso
- En la parte trasera la estructura en U se puso un tubo más fino porque no se tiene mucha fuerza en el caso de añadir sistemas auxiliares se necesitaría hacer un refuerzo para mayor seguridad.
- Se utiliza perfilera de diferentes dimensiones, debido a que en la parte central del bastidor se posee una carga de mayor fuerza de carga es el punto central, en cambio para sistemas auxiliares se pone de menos dimensionamiento debido a que la fuerza de carga es menor se esta trabajando con una fuerza de 40 N aproximadamente.
- Durante las distintas pruebas realizadas al bastidor con la aplicación Ansys en el cual puedo evidenciar un diagnóstico completo de las fuerzas, cargas que puede resistir cuando el bastidor ya tenga el peso respectivo del motor.
- En el software podemos verificar los puntos más críticos tanto por montaje del motor como por soldaduras que fueron realizadas para la unión de los diferentes perfiles de las estructuras.

## Recomendaciones

- Se recomienda revisar cuidadosamente la funcionalidad de cada parte del sistema con la finalidad de obtener resultados óptimos para su funcionalidad.
- Realizar periódicamente un mantenimiento respectivo a la estructura (bastidor) de impurezas que se puede producir en la utilización.
- Se recomienda contar con toda la implementación de seguridad guantes, orejeras y casco.
- Se recomienda al operario leer el manual de funcionamiento que diga los lineamientos.
- Al momento de realizar las soldaduras debemos verificar que las superficies se encuentren perfectamente limpias y alineadas para garantizar un cordón de soldadura limpio y que me indique un factor de confianza.
- Considerar los puntos de apoyo de cada uno de los sistemas auxiliares que posee el motor para considerar en el diseño del bastidor, y no generar daños o deformaciones del mismo.

## Bibliografía

Arteaga Rodríguez, G. R., & Balseca Aguas, J. R. (2017). *Estudio De Factibilidad Del Uso De Un Auto Eléctrico Con Baterías De Plomo Ácido En El Distrito Metropolitano De Quito Trabajo*. 10-may-2017, 93. <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/17382/1/CD-7880.pdf>

Batería, D. E. L. A., Tensión, D. E. A., Del, Y. A., Marca, E., Cama, B. Y. D. K. G., En, A., Mera, A. C., Antonio, D., Caizaluisa, S., Xavier, A., Erazo, I. N. G. Q., & Antonio, L. (2019). *ENERGÍA Y MECÁNICA*.

Bedón, E. (1998). *EL COSTO DEL KWh DE GENERACIÓN*.

Bmw, E. (n.d.). \$ 47.990.000. 1–7.

Bueno Juela, C. M., & Quizhpe Sinchire, J. C. (2017). *Determinación de la autonomía real del vehículo eléctrico en la ciudad de cuenca mediante análisis experimental*.

Cando y Suntaxi. (2019). *ENERGÍA Y MECÁNICA*.

Club, N., & Ramot, J. (2006). *Qué es y cómo funciona Wikiloc : para senderismo y montañismo : Guía Completa*.

Consumo, C. (n.d.). *Calcular Consumo Noticias Actuales*. 10–12.

Duque y Roncano. (2018). *Determinación de la autonomía del vehículo eléctrico mediante ciclos controlados* (Vol. v1, Issue 1,3). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/14867/1/UPS-CT007298.pdf>

Ecuatoriana, N. T., & Requisitos, D. E. C. (2012). *Instituto ecuatoriano de normalización*.

GEURO NCAP. (n.d.). *¿QUÉ NIVEL DE SEGURIDAD OFRECE SU VEHÍCULO?*

Feel Motor. (2012). *NEDC, 10-15, EPA ¿Cómo se homologa el consumo? 75, 10-15.*

Ht, S., Tecvolucion, T. P. S., & Sostenibilidad, C. O. M. (2017). *WLTP : el nuevo protocolo de homologación de consumos en los coches.*

Malla, J. A., & Samaniego, F. A. (2017). *Desarrollo de un protocolo de pruebas de funcionamiento para el vehículo Fórmula SAE eléctrico 2017.*

Malla y Samaniego. (2017). *Desarrollo de un protocolo de pruebas de funcionamiento para el vehículo Fórmula SAE eléctrico 2017.*

Moya, P. (2014). *Nuevo Strava 4 . 0 para Android . Rediseñado y con nuevas funciones.* 1-8.

Núñez, Y. (2021). *Facultad De Contabilidad Y Auditoría.* 271.

Veh, L. (n.d.). *Vehículo ecológico.* 1.

**ANEXOS**