



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

**MONOGRAFÍA, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
TECNÓLOGO EN: MECÁNICA AUTOMOTRIZ**

**TEMA: CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN ELEVADOR
PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ
DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**

AUTORA: COLLAGUAZO ROBLES, IBETH ROCÍO

DIRECTOR: ING. MURILLO MANTILLA, LUIS ALEJANDRO

LATACUNGA

2020



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS
DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA
CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Certifico que la monografía, “**CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN ELEVADOR PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**” fue realizado por los señores **Collaguazo Robles, Ibeth Rocío** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto, cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, 15 de enero de 2020

Firma:

ING. Luis Alejandro Murillo Mantilla

C.C.: 1804196721



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Collaguazo Robles, Ibeth Rocío**, declaro que el contenido, ideas y criterios de la monografía: **CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN ELEVADOR PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, 22 de enero de 2020

Firma:

Una firma manuscrita en tinta azul que dice "Ibeth Collaguazo".

.....
Collaguazo Robles, Ibeth Rocío

C.C.: 1723521405



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

AUTORIZACIÓN

Yo, **Ibeth Rocío Collaguazo Robles** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar la monografía: **CONSTRUCCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE UN ELEVADOR PARA LA CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ DE LA UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Latacunga, 15 de enero de 2020

Firma:

Firma manuscrita en azul de Ibeth Rocío Collaguazo Robles.

.....
Collaguazo Robles, Ibeth Rocío

C.C.: 1723521405

DEDICATORIA

Dedico esta tesis mis amados y cariñosos padres por su apoyo incondicional, emocional, económico ya que ellos me supieron formar con reglas aun así me permitieron tener la libertad de tomar algunas decisiones en base al criterio que yo considere correcto en aquel momento, toda la ayuda que me han brindado me motivo siempre para alcanzar mis metas y propósitos.

Collaguazo R. Ibeth R.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiar siempre mi camino y no desampararme en todo momento, a mis encantadores padres a los que amo y nunca perdieron la fe en mí dándome una gran fuerza para seguir adelante.

A mi querido Paúl que ha sido un gran compañero, el cual en el transcurso de esta carrera me ayudado a crecer espiritual eh intelectualmente gracias por no dejar que decaiga, por estar conmigo en las buenas y malas hemos salido a flote.

A mis hermanas por ayudarme en este camino con su apoyo cariño y ánimos que siempre supieron alentarme a no rendirme por nada ni nadie.

A mi tutor por su ayuda y asesoramiento para que mi proyecto se lleve a cabo hasta su culminación.

A la UNIDAD DE GESTIÓN DE TECNOLOGÍAS de la UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS – ESPE – EXTENSIÓN LATACUNGA por brindarme la oportunidad de forma parte de tan grande y prestigiosa institución con lo cual pude cumplir este objetivo tan soñado.

Collaguazo R. Ibeth R.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARÁTULA

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD	ii
AUTORIZACIÓN	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
INDICE GENERAL	vi
ÌNDICE DE TABLAS	ix
ÌNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRACT	xii

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1	Antecedentes	1
1.2	Planteamiento del problema	2
1.3	Justificación	4
1.4.	Objetivos.....	5
1.4.1.	General.....	5
1.4.2.	Específicos	5
1.5.	Alcance	6

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1.	Definición del Elevador	7
2.2.	Componentes de la Estructura del Elevador	7
2.3.	Viga de Soporte	8
2.4.	Soldadura	10
2.4.1.	Soldadura Gmaw	10
2.4.2	Soldadura Smaw	11
2.5.	Tipo de Elevadores.....	12

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DEL ELEVADOR

3.1.	Selección del tipo del elevador	16
3.2.	Fundamentos para el diseño	16
3.3.	Diseño del Elevador.....	17
3.3.1.	Cálculo de la sumatoria de momento en referencia al punto A	22
3.3.2.	Sumatoria de momentos con respecto a B.....	22
3.3.3.	Sumatoria de momentos con respecto a E	22
3.3.4.	Sumatoria de fuerzas con respecto X.....	22
3.3.5.	Sumatoria de fuerzas con respecto Y	23
3.4.	Cálculo del pasador	28
3.5.	Cálculo de la fuerza máxima	29
3.6.	Cálculo del área.....	29
3.7.	Cálculo del esfuerzo máximo.....	30

3.8	Análisis computacional	30
3.9.	Procesos.....	36
3.9.1.	Definición de proceso	36
3.9.2.	Tipos de Procesos.....	38
3.10.	Manejo de Materiales	38
3.11.	Plan de Producción.....	39
3.12.	Estudio de Métodos	40
3.13.	Manual del Mantenimiento de la Estructura del Elevador Tipo Tijera	41

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.	Conclusiones	44
4.2.	Recomendaciones	44

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

45

ANEXOS.....

47

ANEXO A. PASADOR

ANEXO B. SOPORTE-INFERIOR

ANEXO C. SOPORTE-INFERIOR-PISTON

ANEXO D. SOPORTE-LATERAL-INFERIOR

ANEXO E. SOPORTE-SUPERIOR

ÌNDICE DE TABLAS

Tabla 1	<i>Cálculo de AP y PE.....</i>	20
Tabla 2	<i>Cálculo BQ y QE.....</i>	20
Tabla 3	<i>Cálculo AO y OB.....</i>	21
Tabla 4	<i>Cálculo Ay1, Ay2, By1, By2, Ey1 y Ey2.....</i>	24
Tabla 5	<i>Propiedades de sección del tubo 80x80x5 mm.....</i>	26
Tabla 6	<i>Límite de fluencia del acero.....</i>	27
Tabla 7	<i>Tensión máxima que soporta el pasador.....</i>	32
Tabla 8	<i>Propiedades del material.....</i>	34
Tabla 9	<i>Mantenimiento del elevador.....</i>	41

ÌNDICE DE FIGURAS

Figura 1	Apoyo con rodillo	9
Figura 2	Apoyo con pasador.....	9
Figura 3	Soldadura smaw	11
Figura 4	Elevador de 2 columnas	12
Figura 5	Elevador de 4 columnas	13
Figura 6	Elevador subterráneo	14
Figura 7	Elevador de alineamiento	14
Figura 8	Elevador tipo tijera	15
Figura 9	Diagrama lateral del elevador tipo tijera	18
Figura 10	Sección del soporte lateral inferior.....	19
Figura 11	Mitad inferior del soporte lateral.....	20
Figura 12	Mitad superior del soporte lateral.....	21
Figura 13	Diagrama de cuerpo libre	25
Figura 14	Diagrama de cortante	25
Figura 15	Diagrama de momento flector.....	25
Figura 16	Pasador	28
Figura 17	Cargas en el pasador	29
Figura 18	Mallado del brazo de tijera.....	31
Figura 19	Pasador con anillo de retención.....	31
Figura 20	Desplazamiento y deformación unitaria.....	33
Figura 21	Soporte superior	33
Figura 22	Tensión máxima que soporta	35
Figura 23	Desplazamiento soporte superior	36

RESUMEN

La presente monografía trata de la construcción de un elevador de tipo tijera para la carrera de mecánica automotriz de la unidad de gestión de tecnologías – ESPE. En este trabajo se estudió los distintos tipos de elevadores y con lo cual se pudo ver las ventajas y factibilidad del elevador tipo tijera, siguiendo con los cálculos de los esfuerzos a los que se sometió teóricamente la estructura metálica para seleccionar las medidas adecuadas, las cuales con la ayuda de un software de modelado mecánico se diseñó la estructura, además trabajamos con distintos materiales, para proceder con la selección adecuada del tipo de acero con el que se construyó el elevador. Luego de realizar varias pruebas, seleccionamos el acero A36 con el que pudimos determinar que la inercia del acero es relativamente alta con respecto a otros perfiles, al aumentar la inercia disminuye el esfuerzo a flexión que sufre el soporte superior cumpliendo de manera sobresalientemente con las pruebas estáticas y de esfuerzos ejercidos sobre la estructura del elevador por simulación, en el software mencionado anteriormente. El elevador que presenta características y propiedades mecánicas, con lo cual los docentes puedan impartir más conocimientos, para lograr un mayor aprendizaje de los estudiantes y así conseguir que se formen profesionales mejor capacitados en el área automotriz.

PALABRAS CLAVE:

- **MECANICA AUTOMOTRIZ – ELEVADORES**
- **SOLDADURA**

ABSTRACT

This monograph deals with the construction of a scissor type lift for the automotive mechanic's career of the technology management unit - ESPE. In this work, the different types of elevators were studied and with which it was possible to see the advantages and feasibility of the scissor type elevator, continuing with the calculations of the efforts to which the metallic structure was theoretically submitted to select the appropriate measures, which with the help of a mechanical modeling software the structure was designed, in addition we worked with different materials, to proceed with the appropriate selection of the type of steel with which the elevator was constructed. After carrying out several tests, we selected A36 steel with which we were able to determine that the inertia of the steel is relatively high with respect to other profiles. As the inertia increases, the bending stress suffered by the upper support decreases, thus complying with the static and stress tests carried out on the elevator structure by simulation in the aforementioned software. The elevator that presents characteristics and mechanical properties, with which the teachers can impart more knowledge, to achieve a greater learning of the students and thus to obtain that they are formed better qualified professionals in the automotive area.

KEY WORDS:

- **AUTOMOTIVE MECHANICS - ELEVATORS**
- **WELDING**

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

En la provincia de Cotopaxi ciudad de Latacunga se encuentra ubicada la Unidad de Gestión de Tecnologías de la Universidad de las Fuerzas Armadas - ESPE, institución que imparte conocimientos en diferentes tecnologías como es la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz la misma que promueve el aprendizaje a través de conocimientos teóricos y prácticos, además de poder desenvolverse con el manejo de herramientas, equipo y maquinaria según sea el caso requerido en el campo laboral, por lo cual surge la necesidad de construir un elevador con la finalidad que los estudiantes realicen las prácticas en el taller lo realicen con menos esfuerzo y más comodidad.

Hoy en día se han realizado las investigaciones como en el DISEÑO DE UN ELEVADOR DE DOBLE TIJERAS ACCIONADO HIDRÁULICAMENTE PARA VEHÍCULOS CON UNA CAPACIDAD DE HASTA 4,0 TONELADAS donde se menciona las características considerando los parámetros funcionales y estéticos en el diseño del equipo, "El material utilizado, es el acero A-36, laminado caliente; el cual posee grandes ventajas como son: rigidez, ductilidad, tenacidad, soldabilidad, isotropía, resistencia a la fatiga (Hidalgo & Villarruel, 2011)".

Como se puede resaltar en DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ELEVADOR ELECTRO HIDRÁULICO TIPO TIJERA DE BAJA ALTURA PARA VEHÍCULOS DE HASTA DOS TONELADAS Y MEDIA, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL

LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ “La utilización del elevador permitirá realizar múltiples actividades tales como: mantenimiento de frenos, ABC y suspensión, debido a su efectividad y eficacia”. (Herrera & Vargas , 2013). Con lo referenciado anteriormente los elevadores son equipos mecánicos que se utilizan para elevar objetos evitando el esfuerzo físico en los trabajadores en el ámbito automotriz mejorando el tiempo de diagnóstico y reparación de daño del vehículo en estudio.

Este tipo de elevador de coches dispone de un mecanismo del tipo acordeón bajo sus rampas. Se fabrican con una amplia gama de medidas, capacidades y alturas para satisfacer las necesidades del taller mecánico. (Launch, 2017)

La incorporación de este elevador será de gran beneficio en la enseñanza y aprendizaje ya que los estudiantes podrán observar, analizar los sistemas que conforman el automotor sin necesidad de hacer esfuerzos físicos que perjudiquen su salud.

1.2 Planteamiento del problema

La Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE cuenta con la carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz, misma que busca implementar una enseñanza práctica a los jóvenes que la cursan, brindándoles la oportunidad de que sean profesionales de excelencia y prestigio que difundan sus conocimientos dando solución a problemas de interés públicos en sus zonas de influencia estableciendo vínculos entre Mecánico y cliente.

Llevando a la práctica, lo mencionado se puede deducir en la implementación de proyectos innovadores que permitan dar solución a problemas relacionados desde un

punto de vista diferente. Esta perspectiva nos hace observar elevadores anclados a la superficie del taller como tradicionalmente se han diseñado implica destinar un espacio específico, que sería desperdiciado cuando no se lo ocupa. Por último, se suma que la maquinaria o los automóviles liberan toxinas y sustancias peligrosas para el ser humano, en ciertos casos unos más que otros, y por la ubicación del lugar no pueden esparcirse tan eficientemente.

Además, por el esfuerzo físico que realizan los trabajadores en los elevadores mecánicos y si se le agrega a la contaminación a la que se exponen, se ha evidenciado su repercusión en la salud de los trabajadores.

Esto provoca el mal uso de recursos y la mala capacitación en el tratamiento de los desechos, por esto se debe tomar en consideración todas las normas ambientales, para que en el momento de utilizar el mecanismo de elevación no produzca ningún tipo de contaminación.

Sin embargo es importante que el Tecnólogo Automotriz tome interés de implementar las herramientas necesarias para facilitar el trabajo en los talleres en vista de los factores anteriores se ha considerado construir un elevador tipo tijera para generar mejor factibilidad en el desarrollo del trabajo, este posee características definidas como su sistema mecánico que ofrece dotar de la fuerza necesaria para elevar la estructura con un considerable grado de seguridad, que además evita descensos no deseados del vehículo, permitiendo al operario controlar las herramientas.

1.3 Justificación

El siguiente proyecto tiene como objeto proporcionar los conceptos, en el campo de la industria automotriz que se ha desarrollado en forma acelerada dentro de un marco de innovaciones tecnológicas, mejorando la calidad de los vehículos, los equipos y herramientas para su mantenimiento. Por lo tanto, se hace necesario la utilización de equipos que realicen su función y presenten características de seguridad, comodidad y eficacia preparando así un ambiente adecuado de trabajo; por consiguiente, ser un referente a nivel local y nacional en la construcción de herramientas de mecánica de patio útiles en el nivel educativo e industrial.

La carrera de Tecnología en Mecánica Automotriz será la beneficiaria de este elevador ya que podrán realizar sus prácticas con mayor facilidad teniendo mejor acceso de inspección a la parte inferior del vehículo evitando daños físicos o mal diagnóstico del vehículo con mayor seguridad al utilizar el equipo.

Cada vez será necesario contar con maquinaria y elementos que disminuyan el tiempo de realización del trabajo sea en la industria automotriz, concesionarios, mecánicas pequeñas, vulcanizadoras, entre otros, y como objetivo principal beneficiar a los trabajadores, mecánicos y estudiantes.

Otra ventaja del sistema a instalar es la ergonomía con la que los obreros desempeñan su trabajo, ya que al no tener la herramienta adecuada el tiempo para realizar un trabajo es muy largo en ocasiones y provoca un descontento en el cliente.

Finalmente, este proyecto es muy importante ya que la aplicación del mismo permitirá establecer espacios adecuados de trabajo, y además de poder realizar distintas operaciones y procesos en el automóvil.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Construir un elevador de tipo tijera para la carrera de mecánica automotriz de la unidad de gestión de tecnologías – ESPE, mediante la selección de material adecuado que presente características y propiedades mecánicas.

1.4.2. Específicos

- Investigar el principio de diseño mecánico y análisis de esfuerzos de un elevador tipo tijera.
- Modelar en 3D y ensamblar todas las piezas de la estructura utilizando SolidWorks.
- Seleccionar el material para la implementación del elevador tipo tijera en base al estudio del arte de la construcción de herramientas automotrices.
- Verificar que el elevador tipo tijera cumpla especificaciones técnicas requeridas para el correcto funcionamiento.

1.5. Alcance

El presente proyecto tiene como objeto construir un elevador de tipo tijera el cual está formado por dos sistemas: uno mecánico el cual se compone de perfiles y tubos cuadrados soldados entre sí que son el soporte que se acopla al vehículo para mayor seguridad, y un sistema hidráulico a cargo de otro estudio complementario, actuando en el movimiento de la plataforma, lo que permite disponer de un equipo móvil que sirve para elevar los automotores hasta una capacidad máxima de dos toneladas y así realizar un mantenimiento preventivo y correctivo.

El elevador móvil tipo tijera será instalado en la Unidad de Gestión de Tecnologías - ESPE, pues se tiene como fin aportar, generando propuestas de tecnología, además de preparar espacios de aprendizajes prácticos, generando así que se instruyan de manera integral, sean formados como entes propositivos y autores de cambio.

CAPÍTULO II

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Definición del Elevador

En primer lugar, se debe tener en cuenta que el elevador es un sistema de transporte vertical, el cual puede usarse para trasladar personas o en el ámbito automotriz se orienta a la acción de elevar los automóviles para realizar mantenimientos preventivos y correctivos, de esta forma se destaca su importancia dentro de un taller mecánico.

2.2. Componentes de la Estructura del Elevador

El elevador se constituye de los siguientes componentes:

- Soporte superior. - Elemento en el cual se apoya el automóvil cuando el elevador está elevado.
- Soporte lateral inferior. – Es un elemento rectangular, sólido el cual está unido al soporte inferior y al soporte superior por medio de pasadores, esta unión permite que la estructura se eleve.
- Soporte inferior. - Este elemento brinda la estabilidad al elevador ya que soporta el peso del elevador más el peso del vehículo se encuentra una parte fija lo que impide que se pueda mover evitando así algún accidente.
- Pasadores. - Este elemento es cilíndrico y es el que permite la unión de los diferentes soportes que componen el elevador.

2.3. Viga de Soporte

Es un miembro que soporta cargas transversales, es decir, perpendiculares a su eje largo. Las vigas se someten a varios patrones de carga, incluidos:

- Cargas Concentradas inclinadas. - Es una carga que actúa perpendicular (normal) al eje mayor de la viga en un solo punto o a lo largo de un segmento muy pequeño de la viga.
- Cargas Concentradas Inclinadas. – Una carga concentrada inclinada es una que actúa efectivamente en un punto, pero cuya línea de acción forma un cierto ángulo con el eje principal de la viga.
- Cargas Uniformemente Distribuidas. – Las cargas de magnitud constantemente que actúan perpendicular al eje de una viga a lo largo de un segmento significativo de la viga reciben el nombre de cargas uniformemente distribuidas.
- Cargas Distribuidas Variables. – Son aquellas cargas de magnitud variable que actúan perpendiculares al eje de la viga.
- Momentos Concentrados. – Cuando un momento actúa en un punto de una viga en la forma que tiende a provocarle rotación pura.

Se tomará en cuenta los siguientes apoyos tipos de apoyos en vigas los cuales son:

- Apoyo con rodillo. – solo tendrá movimiento de derecha a izquierda, con una sola reacción en y.

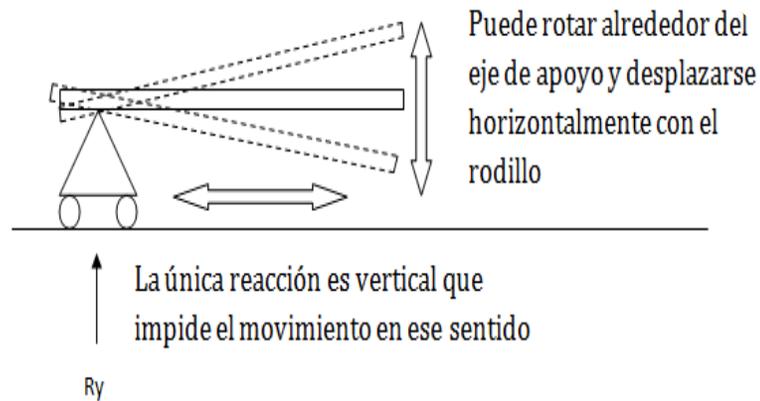


Figura 1. Apoyo con rodillo

Fuente: (Práctica, 2020)

- Apoyo con pasador. – tendrá movimiento verticalmente con reacciones tanto en x como en y.

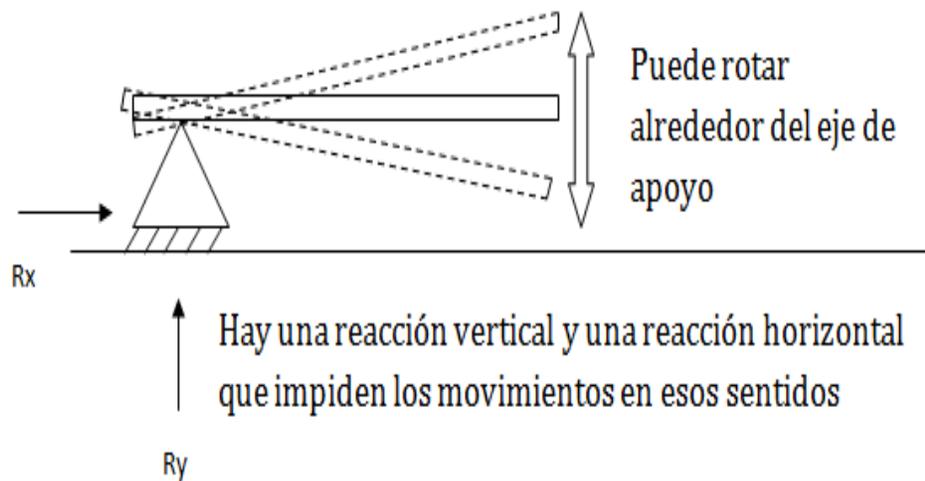


Figura 2. Apoyo con pasador

Fuente: (Práctica, 2020)

2.4. Soldadura

La soldadura es un proceso de unión que une de forma permanente a dos componentes separados mediante el calor, la presión o la combinación de ambos para convertirlos en una nueva pieza. La soldadura es una de las maneras más económicas de unir dos metales de forma permanente. (Ecured, 2019)

2.4.1. Soldadura Gmaw

Este proceso es soldadura por arco eléctrico, es el más utilizado en la industria metal mecánica para trabajos que son más comunes y no tan especializados. El proceso gmaw se puede utilizar dos formas: semiautomática que es cuando el soldador realiza el trabajo de forma manual o automatizada que es cuando la soldadura se realiza mecánicamente. Esta soldadura tiene entre sus ventajas:

- Su velocidad al soldar es mucho mayor que la soldadura Gtaw y Smaw.
- No ensucia mucho el área de trabajo.
- Realiza soldaduras de largas longitudes sin que esto provoque empalmes entre cordones, y logrando evitar imperfecciones o daño a la pieza que se está soldando.

2.4.2 Soldadura Smaw

El proceso de electrodo revestido (Manual), identificado por la AWS como SMAW, es el proceso de soldadura por arco eléctrico entre un electrodo revestido y un metal base. El arco produce una temperatura aproximadamente de 3500°C en la punta del electrodo, superior a la necesaria para fundir la mayoría de los metales. El calor funde el metal base y el electrodo revestido, de esta manera se genera una pileta líquida o baño de fusión, que va solidificando a medida que el electrodo se mueve a lo largo de la junta. (Guiso, 2019)

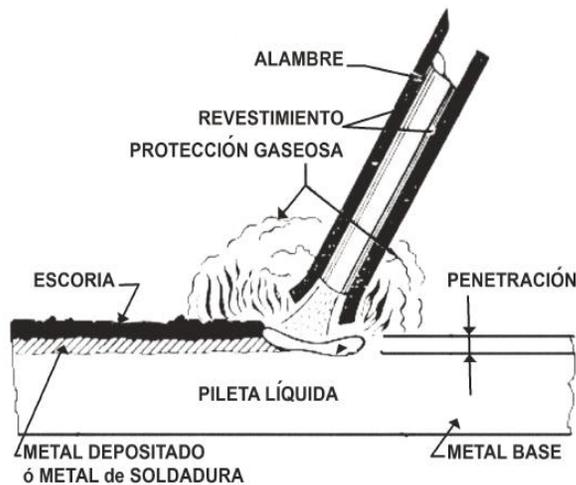


Figura 3. Soldadura Smaw

Fuente: (GUIISO, s.f.)

2.5. Tipo de Elevadores

En relación del elevador se puede mencionar que existen diferentes tipos de estos entre ellos tenemos:

- Elevador 2 columnas. – se caracteriza por contar en su estructura con dos resistentes apoyos y brazos de base soportando así la carga máxima en cualquier ángulo de carga o largura de la extensión de brazos, de este modo puede soportar distintas clases de automóviles, a diferentes alturas según el técnico considere adecuado facilitando el trabajo a realizar, se puede destacar una gran ventaja ya que por su estructura es económico, ahorra espacio y no cuenta con obstáculos para las ruedas.



Figura 4. Elevador de 2 Columnas

Fuente: (Taller, EquipoTaller.Es, s.f.)

- Elevador de 4 columnas. – tiene un parecido al elevador de 2 columnas simplemente su cantidad de columnas se duplica lo que le permite levantar

vehículos de mayor peso, es sencillo usarlo por su adecuado acoplamiento de las ruedas del vehículo.



Figura 5. Elevador de 4 Columnas

Fuente: (Taller, Equipotaller.es, 2018)

- Elevador subterráneo. – este tipo de elevador puede hallarse en distintos estilos estructurales se caracteriza por encontrarse en un vacío en el suelo y tiene como ventaja mantener el piso libre de cualquier obstrucción.



Figura 6. Elevador Subterráneo
Fuente: (Desaautos, 2016)

- Elevador de alineamiento. - en este elevador se puede destacar que el acoplamiento de las ruedas es muy simple, también permite que los neumáticos puedan apoyarse en una pequeña vía. Su diseño se constituye con placas antideslizantes permitiendo a las ruedas girar sin obstrucción, además su tecnología logra que el usuario produzca una postura manual.



Figura 7. Elevador de Alineamiento
Fuente: (Automotriz, 2003)

- Elevador tipo tijera. – Son una clase de elevadores de autos que permiten subir su carga por medio de mecanismos de tipo tijera ya que por su geometría proporcionan mayor distancia por medio de la fuerza que ejercen los cilindros hidráulicos. Su estructura nos permite utilizarlo en áreas automotrices en especial chequeos preventivos a vehículos en talleres o garajes propios para quienes desean tener mayor comodidad al realizar chequeos y saben sobre vehículos ya que no ocupa mucho espacio y es fácil de trasladar.



Figura 8. Elevador tipo Tijera
Fuente: (Trabajo, 2017)

CAPÍTULO III

CONSTRUCCIÓN DEL ELEVADOR

3.1. Selección del tipo del elevador

Para la selección del tipo de elevador se tomó en consideración las siguientes características: su facilidad de traslado en el lugar del trabajo y el poco espacio que usa en referencia a otros elevadores por lo cual el elevador tipo tijera cumple con los parámetros requerido para este proyecto de titulación.

3.2. Fundamentos para el diseño

Para el diseño del elevador es necesario de un software que nos permita realizar un análisis computacional por lo cual trabajaremos con SolidWorks que es un software de diseño que nos permite crear, diseñar, simular piezas o ensambles en 2D y 3D teniendo la opción de modificar el tipo de material, cambiar medidas de ser necesario facilitando el desarrollo del diseño por consiguiente nos permite el ahorro de tiempo para la construcción del elevador.

- La capacidad máxima: que tendrá nuestro elevador será de 2000 kg con un sobrepeso de 800 kg con un total de carga de 2800 kg.
- La distancia máxima entre los ejes: se debe tomar en cuenta la distancia promedio que existe entre los ejes de un vehículo, presentes en el parque automotor por lo cual se realizara un elevador de 2030mm.

- El ancho máximo: se debe considerar las medidas del vehículo considerando las dimensiones del parque automotor, se trabajará el ancho elevador con una medida de 1604mm.
- La distancia mínima de las ruedas del vehículo: para facilitar el ingreso del vehículo la anchura mínima es de 1000 mm esto debido a que la distancia mínima entre las ruedas de un vehículo es de 1100mm.

3.3. Diseño del Elevador

Para el diseño del elevador es necesario conocer las fuerzas que van actuar en los diferentes componentes del mismo. Se debe tener en cuenta que el peso máximo que va a levantar es de 2800Kg, este peso se debe dividir para los cuatro puntos de apoyo en el soporte superior del elevador por lo que el peso por cada apoyo es de 700Kg.

Procedimiento de cálculos de los soportes laterales inferiores del elevador.

$W_{Máx}$ = Capacidad máxima del elevador

$W_{Máx} = 700\text{Kg}$

$$F_{máx} = W_{máx} * g$$

$$F_{máx} = 700\text{Kg} * 9,8\text{m/s}^2$$

$$F_{máx} = 6860\text{N}$$

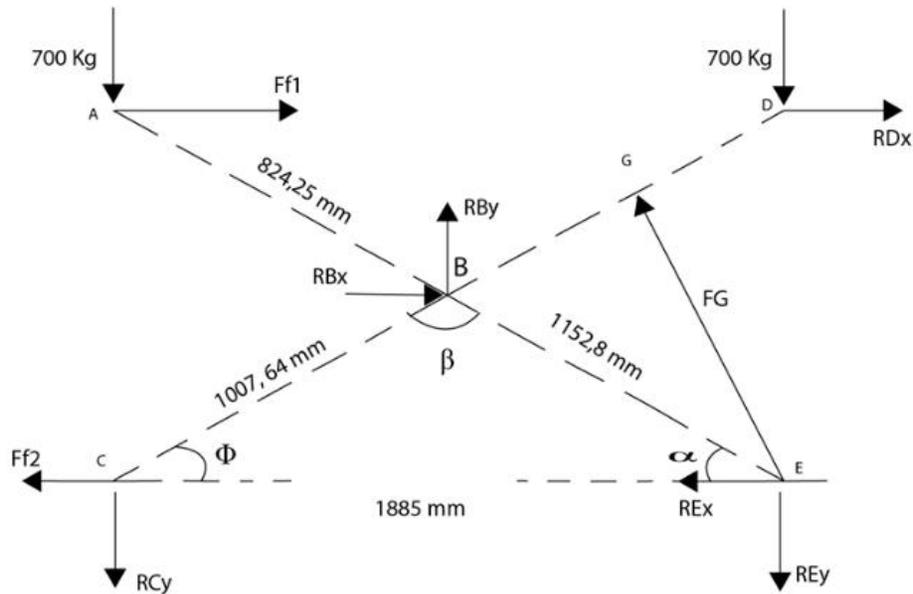


Figura 9. Diagrama Lateral del Elevador Tipo Tijera

En el triángulo BCE

$$BE^2 = BC^2 + CE^2 - 2(BC)(CE) \cos \phi$$

$$(1152,8\text{mm})^2 = (1007,64\text{mm})^2 + (1885\text{mm})^2 - 2(1007,64\text{mm})(1885\text{mm}) \cos \phi$$

$$\cos \phi = -\frac{BE^2 - BC^2 - CE^2}{2(BC)(CE)}$$

$$\cos \phi = -\frac{(1328947,839 - 1015338,3696 - 3553225)\text{mm}^2}{2(1007,64)(1885)\text{mm}^2}$$

$$\cos \phi = -\frac{(-3239615.5306)\text{mm}^2}{(3798802,8)\text{mm}^2}$$

$$\phi = \cos^{-1}(0,852799203)$$

$$\phi = 31,48$$

$$\frac{\sin \phi}{BE} = \frac{\sin \alpha}{BC}$$

$$\frac{\sin 31,48}{1152,8\text{mm}} = \frac{\sin \alpha}{1007,64\text{mm}}$$

$$\sin \alpha = \frac{(0,522200953)}{1152,8\text{mm}} * 1007,64\text{mm}$$

$$\sin \alpha = 0,4564456282$$

$$\alpha = \sin^{-1} 0,4564456282$$

$$\alpha = 27,16$$

$$\beta = 180^\circ - \phi - \alpha$$

$$\beta = 180^\circ - 31,48 - 27,16$$

$$\beta = 124,36$$

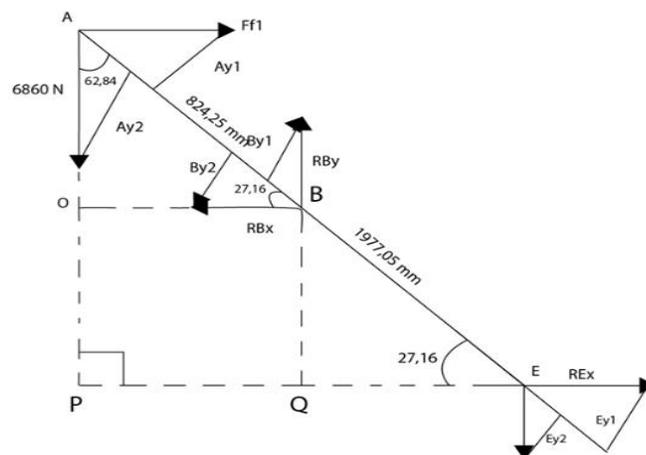


Figura 10. Sección del soporte lateral inferior

$$Ff_1 = \mu_k * N$$

$$Ff_1 = (0,19)(6860 N)$$

$$Ff_1 = 960,4 N$$

AP=??

PE=??

Tabla 1

Cálculo de AP y PE

$$\sin 27,16 = \frac{AP}{1977,05mm}$$

$$\cos 27,16 = \frac{PE}{1977,05mm}$$

$$AP = 1977,05mm * \sin 27,16$$

$$PE = \cos 27,16 * 1977,05mm$$

$$AP = 902,47mm$$

$$PE = 1759,05mm$$

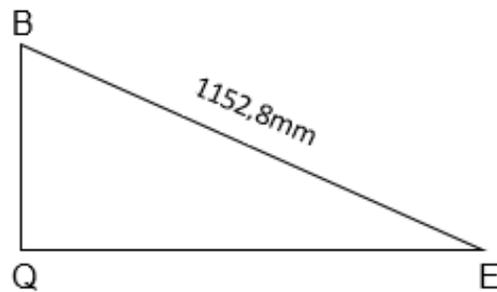


Figura 11. Mitad inferior del soporte lateral

BQ=??

QE=??

Tabla 2

Cálculo BQ y QE

$$\sin 27,16 = \frac{BQ}{1152,8mm}$$

$$\cos 27,16 = \frac{QE}{1152,8mm}$$

CONTINÚA



$$BQ = 1152,8\text{mm} * \sin 27,16$$

$$BQ = 526,23\text{ mm}$$

$$QE = \cos 27,16 * 1152,8\text{mm}$$

$$QE = 1025,69\text{mm}$$

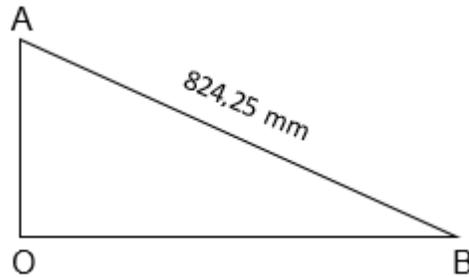


Figura 12. Mitad superior del soporte lateral

AO=??

OB=??

Tabla 3

Cálculo AO y OB

$$\sin 27,16 = \frac{AO}{824,25\text{mm}}$$

$$AO = 824,25\text{mm} * \sin 27,16$$

$$AO = 376,25\text{ mm}$$

$$\cos 27,16 = \frac{OB}{824,25\text{mm}}$$

$$OB = \cos 27,16 * 824,25\text{mm}$$

$$OB = 733,36\text{mm}$$

3.3.1. Cálculo de la sumatoria de momento en referencia al punto A

Teniendo en cuenta como momento positivo: sentido anti horario

$$\sum MA = (OB * RBy) + (RBx * AO) - (REx * AP) - (REy * PE)$$

$$753,36RBymm + 376,25RBxmm - 902,47RExmm - 1759,05REyym = 0 \quad (1)$$

3.3.2. Sumatoria de momentos con respecto a B

$$\sum MB = (-Ff1 * AO) + (N * OB) - (REx * BQ) - (REy * QE)$$

$$-361350,5Nmm + 5030849,6Nmm - 526,23RExmm - 1025,69REyym = 0$$

$$4669499,1Nmm - 526,23RExmm - 1025,69REyym = 0 \quad (2)$$

3.3.3. Sumatoria de momentos con respecto a E

$$\sum ME = (-Ff1 * AP) + (N * PE) - (RBx * BQ) - (RBy * QE)$$

$$-866732,188Nmm + 12067083Nmm - 526,23RBxmm - 1025,69RByym = 0$$

$$11200350,812Nmm - 526,23RBxmm - 1025,69RByym = 0 \quad (3)$$

3.3.4. Sumatoria de fuerzas con respecto X

$$\sum Fx = 0$$

$$RBx - REx + Ff1 = 0$$

$$RBx - REx + 960,4N = 0$$

$$RBx = REx - 960,4N \quad (4)$$

3.3.5. Sumatoria de fuerzas con respecto Y

$$\sum Fy = 0$$

$$RBy - REy - N = 0$$

$$RBy - REy - 6860N = 0$$

$$RBy = REy + 6860N \quad (5)$$

4 y 5 Reemplazo en 1

$$753,36(REy + 6860N)mm + 376,25(REx - 960,4N)mm - 902,47RExmm \\ - 1759,05REymm = 0$$

$$753,36REymm + 5030849,16Nmm + 376,25RExmm - 361350,5Nmm - 902,47RExmm \\ - 1759,05REymm = 0$$

$$4669499,1Nmm - 526,22RExmm - 1025,69REymm = 0$$

$$526,22RExmm + 1025,69REymm - 4669499,1Nmm = 0$$

$$REy = \frac{4669499,1N - 526,22REx}{1025,69}$$

Resolviendo el sistema de ecuaciones obtenemos los siguientes resultados

$$REx = -1182,51 N$$

$$REy = 4875,21 N$$

$$RBx = -2082,89 N$$

$$RBy = 11306,46 N$$

Tabla 4Cálculo Ay_1 , Ay_2 , By_1 , By_2 , Ey_1 y Ey_2

$Ay_1 = 960,4N(\sin 27,16)$	$By_1 = 2082N(\sin 27,16)$	Ey_1
$Ay_1 = 438,4 N$	$By_1 = 950,38 N$	$= 1182,51N(\sin 27,16)$
		$Ey_1 = 539,79 N$
$Ay_2 = 6860N(\sin 62,84)$	By_2	$Ey_2 = 4875,21N(\sin 62,84)$
$Ay_2 = 6103,58 N$	$= 11306,46N(\sin 62,84)$	$Ey_2 = 4337,96 N$
	$By_2 = 10059,76 N$	

$$Ay_2 - Ay_1 = 0$$

$$6103,58N - 438,4N = 0$$

$$Ay_2 - Ay_1 = \mathbf{5665,18N}$$

$$By_2 - By_1 = 0$$

$$10059,76N - 950,38N = 0$$

$$By_2 - By_1 = \mathbf{9109,38N}$$

$$Ey_2 - Ey_1 = 0$$

$$4337,96N - 539,79N = 0$$

$$Ey_2 - Ey_1 = \mathbf{3798,17N}$$

En la figura ilustración 12 se puede observar el diagrama de cuerpo libre de un lado del elevador, las cargas que se aplican a este soporte son perpendiculares a una cara, teniendo en cuenta que el valor que se va a aplicar es la suma de sus fuerzas.

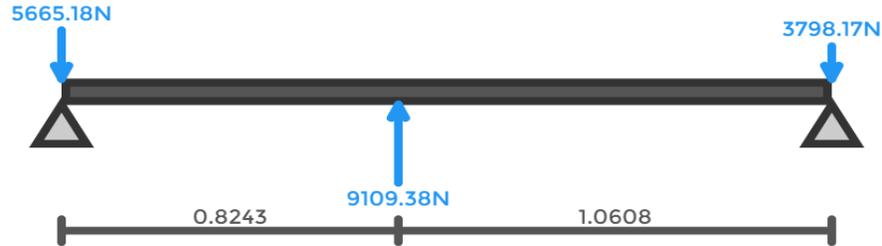


Figura 13. Diagrama de cuerpo libre

En el diagrama de cortante se puede observar la variación que presenta la fuerza cortante a lo largo de todo el soporte lateral como se observa en la figura 13.

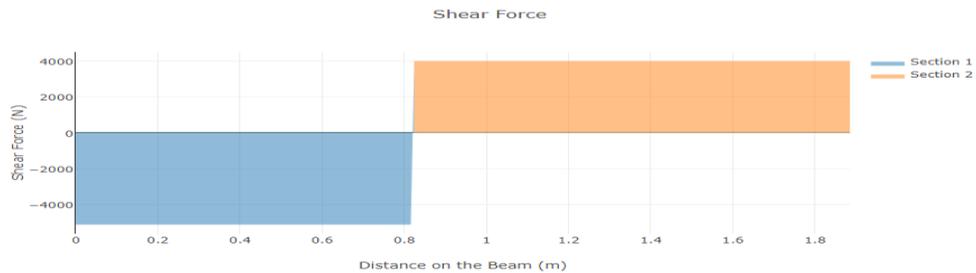


Figura 14. Diagrama de cortante

En la figura 14 se puede observar la máxima flexión que soportaría el soporte lateral con una magnitud de 4225 Nm.

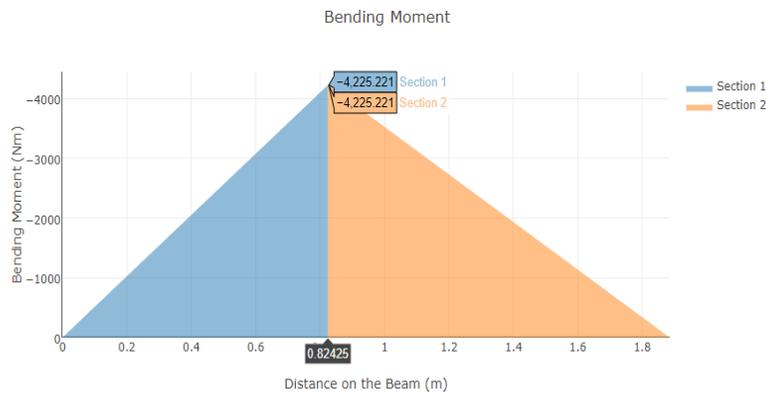


Figura 15. Diagrama de momento flector

Es necesario realizar el análisis dimensional del esfuerzo flector que va a soportar el

soporte lateral, se calcula con la siguiente ecuación:

$$\sigma_{flexion} = \frac{Mc}{I}$$

Dónde:

M = Momento flector máximo

c = Distancia dde la fibra extrema al eje neutro de la sección

I = Momento de inercia

Es necesario calcular el valor de la inercia de la sección del perfil del tubo cuadrado 80x5mm del elemento 1.

$I = 131\text{cm}^4$ (el siguiente valor se obtendra mediante tablas)

Tabla 5

Propiedades de sección del tubo 80x80x5 mm

TAMAÑO	ESPELOR	MASA LINEAL	ÁREA DE LA SECCIÓN	MOMENTO DE INERCIA	RADIO DE GIRO
BXB	T	M	A	I	L
Mm	Mm	Kg/m	cm ²	cm ⁴	cm
	3	7,07	9,01	87,8	3,12
80x80	4	9,22	11,7	111	3,07
	5	11,3	14,4	131	3,03

Fuente: (Andres, 2014)

Teniendo en cuenta el valor de la inercia y el valor de la distancia de la fibra extrema al eje neutro de la sección se procede a realizar el cálculo del momento flector del soporte lateral se obtiene.

$$\sigma_{flexion} = \frac{4225000Nmm * 40mm}{1,31x10^6mm^4}$$

$$\sigma_{flexion} = 129,01 \frac{N}{mm^2}$$

Como se puede observar en la tabla 1 El límite del acero ASTM A36 es 2530 Kg/cm², realizando un cambio de unidades se obtiene el siguiente valor: 248.11N/mm².

Tabla 6

Límite de fluencia del acero

Tipo ASTM	Espesor cm (pulg)	Esfuerzo de fluencia		Resistencia a la tensión	
		Kg/cm ²	Kpsi	Kg/cm ²	Kpsi
A36	Hasta 20 (8)	2530	36	4077- 5624	58-80
	Mayor a 20 (8)	2245	32	4077- 5624	58-80

Fuente: (deacero, 2016)

El esfuerzo admisible de flexión se lo calcula mediante la teoría de Von Misses en las normas AISC se lo obtiene con la siguiente formula:

$$\sigma_{admisibile} = 0,66\sigma_y$$

$$\sigma_{admisibile} = 163,75 \frac{N}{mm^2}$$

Una vez calculado el esfuerzo admisible del acero A36, se puede observar que es mayor al esfuerzo de flexión máximo que sufriría el soporte lateral por lo cual elemento soportaría dicha carga.

$$\sigma_{flexión} < \sigma_{admisible}$$

$$129,01N.mm^2 < 163,75 N/mm^2$$

3.4. Cálculo del pasador

Para el diseño del pasador se toma en consideración las siguientes características: debe tener una buena fijación y facilidad de mantenimiento. Por lo que se va a realizar un pasador cilíndrico ya que permite comprimir un lado del soporte lateral y con suficiente juego sobre la otra superficie brindando una facilidad de movimiento.

Para el dimensionamiento del mismo es necesario calcular la fuerza máxima a lo cual será sometido, dicha fuerza se genera en la unión del brazo de tijera. El elemento va estar sometido a fuerzas perpendiculares y normales a la sección transversal, lo que genera un esfuerzo cortante directo, en la figura 4 se puede apreciar la forma que tendrá el pasador.



Figura 16. Pasador

Con un diámetro de 1 pulgada y una longitud de 180mm, se procese realizar el cálculo del esfuerzo cortante máximo que soportara el pasador.

En la figura 5 se puede apreciar la fuerza cortante máxima que va a soportar el elemento además de sus respectivas reacciones.

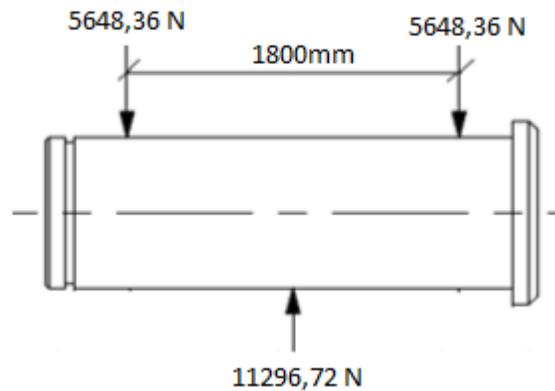


Figura 17. Cargas en el pasador

3.5. Cálculo de la fuerza máxima

$$RBx = -2082,89 \text{ N}$$

$$RBy = 11306,46 \text{ N}$$

$$RB = \sqrt{RBx^2 + RBy^2}$$

$$RB = \sqrt{(-2082,89)^2 + 11306,46^2}$$

$$RB = \sqrt{132174468,5}$$

$$RB = 11296,72 \text{ N}$$

3.6. Cálculo del área

$$A = \pi * R^2$$

$$A = \pi * 12,7mm^2$$

$$A = 506,71mm^2$$

El área efectiva es el doble debido a que las tijeras se sujetan mediante 2 pasadores por lo que:

$$A = 1013,42 \text{ mm}^2$$

3.7. Cálculo del esfuerzo máximo

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{F_{m\acute{a}x}}{A}$$

$$\tau_{m\acute{a}x} = \frac{11296,72 \text{ N}}{1013,42 \text{ mm}^2}$$

$$\tau_{m\acute{a}x} = 11,15 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

El esfuerzo cortante máximo admisible para el acero A-36 es de $99 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$, con lo cual se comprueba que el esfuerzo máximo de corte es menor al esfuerzo cortante máximo admisible con lo cual se concluye que al diámetro del pasador es el adecuado para soportar dichas cargas.

3.8 Análisis computacional

El análisis computacional nos ayuda a verificar que las dimensiones de la estructura son las adecuadas para la aplicación, además de verificar que los pasadores soportaran las cargas ejercidas por el peso máximo que van a soportar dichos elementos, en la figura 6 se puede observar el mallado que se realiza al brazo de tijera para su posterior análisis.



Figura 18. Mallado del brazo de tijera

- **Conector de pasador**

Para el análisis computacional del pasador se considera un tipo de conexión con anillo de retención sin traslación como se observa en la figura 7, para delimitar el movimiento de brazo de tijera se realizó una sujeción avanzada la cual nos permite restringir dicho movimiento.

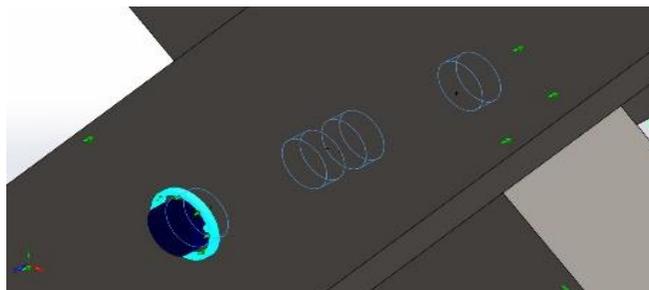
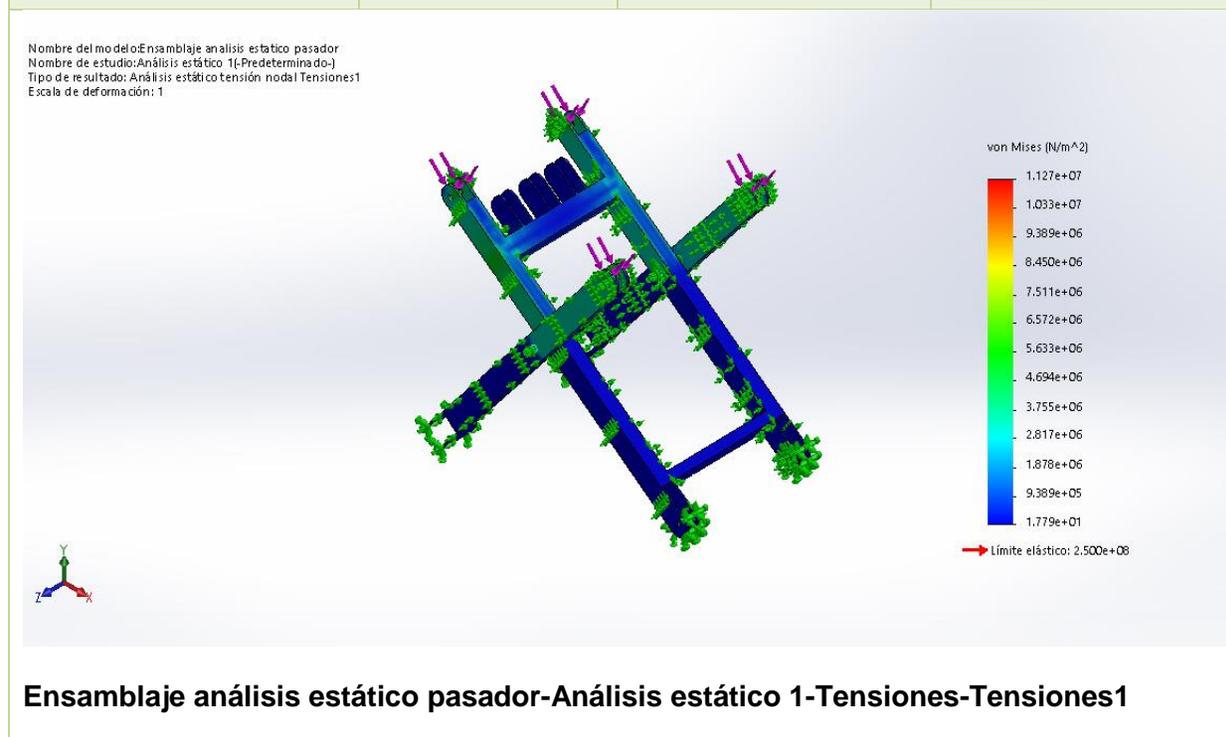


Figura 19. Pasador con anillo de retención

En la tabla 2 se puede observar que el esfuerzo máximo al que van a ser sometidos los pasadores es de $11,27 \frac{N}{mm^2}$ dicho valor se acerca al valor calculado anteriormente, con 23787 nodos de análisis los resultados obtenidos son los más cercanos a la realidad.

Tabla 7
Tensión máxima que soporta el pasador

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	1.779e+01 N/m ² Nodo: 5490	1.127e+07 N/m ² Nodo: 23787



En la figura 8 (a) podemos apreciar el desplazamiento máximo que sufriría el pasador con una magnitud de 0.022966 mm, en la ilustración 8 (b) tenemos la deformación unitaria que presenta una magnitud de 0.000037.

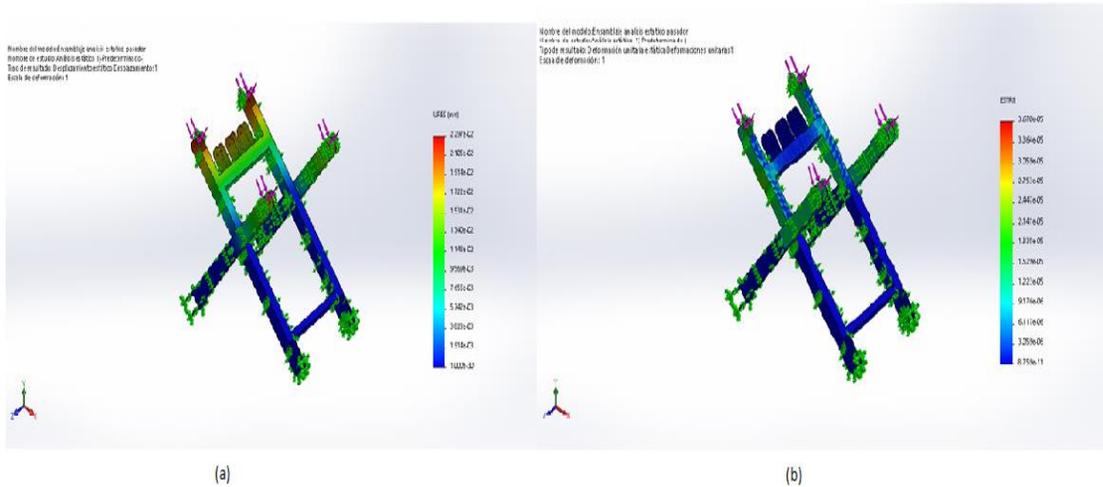


Figura 20. Desplazamiento y deformación unitaria

- **Soporte superior**

Se debe considerar realizar un análisis computación al soporte superior debido a que este va a soportar el peso del vehículo y distribuir el peso hacia los brazos de tijera en la figura 9 se puede apreciar la forma que tendrá el soporte superior.

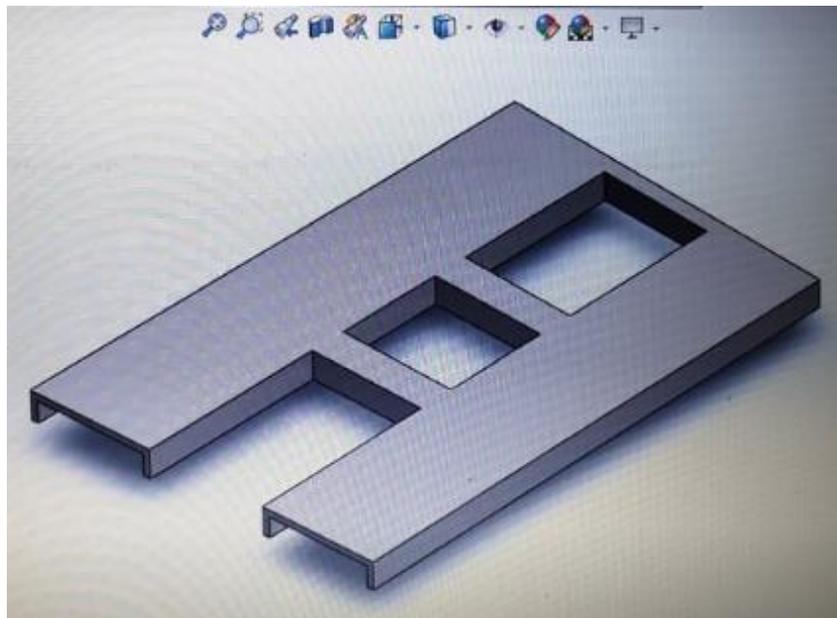
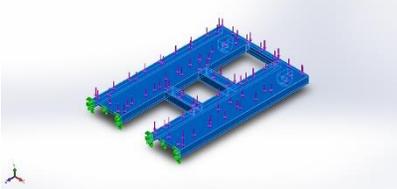


Figura 21. Soporte Superior

En la tabla 3 podemos observar las propiedades que Solid Works tiene predeterminadas para el acero A-36, las cuales son utilizadas para realizar el análisis computacional. Para lo cual se debe tener mayor énfasis en el espesor de las placas que componen el elemento son las indicadas para la aplicación, y no sufran un pandeo debido a la carga aplicada.

Tabla 8
Propiedades del material

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes	
	Nombre: ASTM A36 Acero	Sólido 1(Saliente-	
	Tipo de modelo: Isotrópico	Extruir7) (soporte	
		elástico lineal	superior)
	Criterio de error Desconocido		
	predeterminado:		
	Límite elástico: 2.5e+08 N/m²		
	Límite de tracción: 4e+08 N/m²		
	Módulo elástico: 2e+11 N/m²		
	Coeficiente de		
	Poisson: 0.26		
Densidad: 7850 kg/m³			
Módulo cortante: 7.93e+10 N/m²			

Como se puede observar en la figura 10 el soporte superior soporta un esfuerzo máximo de 31.59 MPa que se representa en color rojo y un esfuerzo mínimo de 0.09641 MPa que se representa con color azul, para este análisis se aplica una fuerza de 3430N por cada placa, con lo cual podemos corroborar que el dimensionamiento del soporte superior es el indicado para la aplicación deseada.

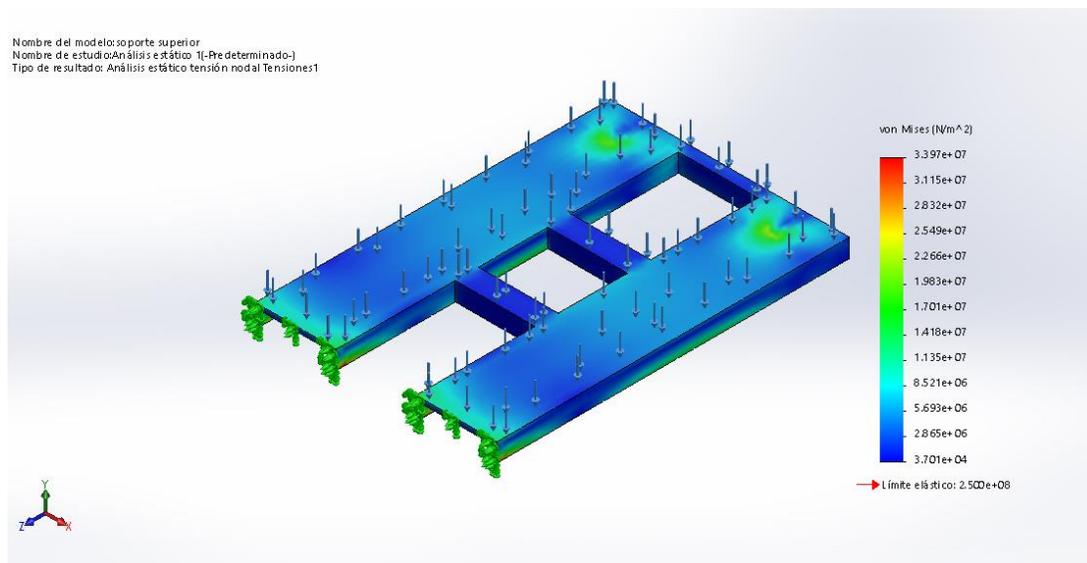


Figura 22. Tensión máxima que soporta

Teniendo un desplazamiento máximo de 0,253 mm y un desplazamiento mínimo de 0 mm, podemos verificar que el soporte superior no sufre deformación, esto se logra principalmente debido a que la inercia del perfil tipo c es relativamente alta con respecto a otros perfiles, al aumentar la inercia disminuye el esfuerzo a flexión que sufre el soporte superior, como se puede observar en la figura 11.

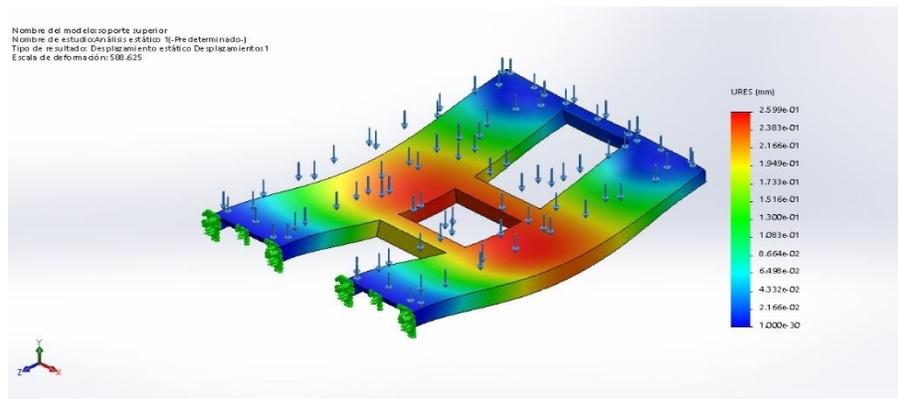


Figura 23. Desplazamiento soporte superior

3.9. Procesos

Todo trabajo o realización de un producto es un proceso, por lo cual es muy importante para nuestro proyecto el conocimiento del proceso y cada una de sus partes. Gracias a él, podemos llevar un control explícito de cada acción a realizarse.

Muchas de las empresas o fabricas no ponen atención a este proceso, lo cual resulta ser en un producto mal elaborado y desconociendo donde ocurrió el error y el porqué de una producción mala. Hoy en día pocas son las empresas que descuidan los procesos o pasos a seguir para la elaboración de cualquier producto.

3.9.1. Definición de proceso

Un proceso es un conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados) que se realizan o suceden con un fin determinado.

Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.

El objetivo de un proceso es proveer un producto o servicio de calidad superior en el menor plazo posible al más bajo costo a fin de conseguir una satisfacción total del cliente.

Un proceso de fabricación, que es el que utilizaremos en nuestro proyecto, también denominado proceso industrial, manufactura o producción, es el conjunto de operaciones necesarias para modificar las características de las materias primas. Dichas características pueden ser de naturaleza muy variada tales como la forma, la densidad, la resistencia, el tamaño o la estética. Se realizan en el ámbito de la industria.

En la inmensa mayoría de los casos, para la obtención de un determinado producto serán necesarias multitud de operaciones individuales de modo que, dependiendo de la escala de observación, puede denominarse proceso tanto al conjunto de operaciones desde la extracción de los recursos naturales necesarios hasta la venta del producto como a las realizadas en un puesto de trabajo con una determinada máquina-herramienta.

Los procesos se mejoran por diferentes razones. Primero son parte del diseño de negocios que suministran la máxima diferenciación y potencial para la ventaja competitiva.

Segundo mejorar el proceso es la única oportunidad para reducir de manera significativa los costos sin disminuir los resultados o la calidad. Tercero la tecnología apoya directamente al proceso de manera que mejorarlo es la mejor forma de sacar ventaja de nuevas tecnologías.

Los proyectos para elevar la calidad y para el cambio organizacional han sido mucho más utilizados que los esfuerzos para la modificación de procesos, sin embargo, cuando no se ha considerado la mejora del proceso dichos procesos han sido menos eficaces de lo que hubiesen podido ser.

3.9.2. Tipos de Procesos

Dentro de la cadena de valor existen procesos que se coordinan entre sí para un mejor desempeño y estos son:

- **Procesos Primarios.** - Realización o producción del producto que ha futuro se entregara al cliente y están vinculados físicamente.
- **Procesos de Apoyo.** - Procesos que respaldan y apoyan a los procesos primarios para un resultado satisfactorio.
- **Procesos de Gestión.** - Los procesos que coordinan y organizan el ordenan tanto los procesos de apoyo como los primarios, de una forma eficiente.

3.10. Manejo de Materiales

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad.

El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta. El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

En una época de alta eficiencia en los procesos industriales las tecnologías para el manejo de materiales se han convertido en una nueva prioridad en lo que respecta al equipo y sistema de manejo de materiales. Pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado.

Aspecto importante de la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y localización de los materiales.

3.11. Plan de Producción

Para obtener un producto o prestar un servicio, debemos contar con ciertos elementos: maquinaria, herramientas, trabajadores, materias primas, etc. Después, los organizamos según el orden que debemos seguir para obtener el producto o el servicio deseado. A todo ello lo denominamos “proceso productivo”.

El plan de producción es la organización de todo el proceso productivo, o lo que es lo mismo, recoge todos los aspectos técnicos y organizativos que conciernen a la fabricación de productos o prestación de servicios.

3.12. Estudio de Métodos

Cuando se ha diseñado el producto y determinado una cantidad establecida de elementos que han de intervenir, es necesario identificar un sistema de producción que debe apegarse al diseño, es entonces cuando se debe realizar una forma de control de la utilización de materiales diferentes, una revisión de tolerancias, puede llegar a procesos de operaciones más económicos.

Para facilitar la comparación de los distintos procesos de producción, se utiliza una representación gráfica de las actividades y secuencias necesarias para obtener el producto. Esta grafica es generalmente conocida con el nombre de diagrama de proceso.

Este diagrama de proceso nos sirve para el momento de realizar un trabajo, se debe buscar la manera de mejorarlo en todo lo posible, para lo cual se debe saber exactamente en que consiste, y muy rara vez en trabajos simples y de muy poco tiempo de realización, se podrá tener la certeza de conocer todos los detalles de la tarea. Necesitamos entonces hacer uso de la observación para detectar todos los detalles y registrarlos debidamente.

En un diagrama de procesos se representa gráficamente los pasos que deben seguirse en una secuencia de actividades de un proceso, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con la naturaleza de la tarea que se realiza.

Incluye también información que se considera necesaria para poder realizar el análisis de distancias, cantidad y tiempo requeridos.

Para facilitar la eliminación de ineficiencias, con fines analíticos es conveniente clasificar las acciones que se dan en un proceso de fabricación. Estos muchas veces se conocen bajos los términos de operaciones, transporte, retrasos o demoras y almacenajes como lo detallamos a continuación.

3.13. Manual del Mantenimiento de la Estructura del Elevador Tipo Tijera

La estructura del elevador debe tener un mantenimiento adecuado cada cierto periodo para así poder asegurar su buen funcionamiento en seguida.

Por consiguiente, se detalla las instrucciones que se deben llevar acabo:

Tabla 9
Mantenimiento del Elevador

Tiempo	Acción a realizar
De 0 a 1 mes	<ul style="list-style-type: none"> • Engrasar los pasadores. • Verificar que la superficie del elevador sea plana. • Observar los pernos y en caso de que estén flojos ajustarlos. • Revisar que el soporte de seguridad no tenga ninguna suciedad ni ningún obstáculo que cause daños al ponerlo en funcionamiento. • Verificar que los soportes laterales estén en buen estado. • Ver alguna falla y escuchar algún ruido al prender el elevador antes de colocar el vehículo.
A los 6 meses	<ul style="list-style-type: none"> • Engrasar los pasadores. • Verificar que la superficie del elevador sea plana. • Revisar que el soporte de seguridad no tenga ninguna

CONTINÚA



suciedad ni ningún obstáculo que cause daños al ponerlo en funcionamiento.

- Observar los pernos y en caso de que estén flojos ajustarlos.
- Verificar que los soportes laterales estén en buen estado.
- Ver alguna falla y escuchar algún ruido al prender el elevador antes de colocar el vehículo.

A los 12 años

- Engrasar los pasadores.
- Verificar que la superficie del elevador sea plana.
- Revisar que el soporte de seguridad no tenga ninguna suciedad ni ningún obstáculo que cause daños al ponerlo en funcionamiento.
- Observar los pernos y en caso de que estén flojos ajustarlos.
- Verificar que los soportes laterales estén en buen estado.
- Ver alguna falla y escuchar algún ruido al prender el elevador antes de colocar el vehículo.

Mantenimiento preventivo

- Se debe verificar que no exista algún ruido extraño que ocasione un mal funcionamiento del elevador.
- Observar que el sistema mecánico este bien en



especial el soporte de seguridad para evitar accidentes con el vehículo o alguno de los operarios.

- Al momento de mover el elevador debemos asegurarnos que no lo coloquemos en un suelo blando o que no se encuentre plano ya que perjudica al buen funcionamiento del mismo.
- Siempre revisar los soportes laterales ya que son de vital importancia para un buen desarrollo del elevador ya que si tienen alguna deformidad no es conveniente usar el elevador.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusiones

El elevador podrá permitir varias actividades tales como: mantenimiento preventivo y correctivo de frenos, visualización de la suspensión.

El elevador por su material de construcción está en la capacidad de elevar un vehículo de hasta dos puntos ocho toneladas más el peso del elevador.

El elevador alcanza una altura máxima de 1,20 m. con algunas variaciones en la altura beneficiando al operador ya que le permite tener una posición ergonómica en el momento de realizar trabajos en el ámbito automotriz.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda que no se sobrecargue el elevador ya que colocar un vehículo con mayor peso puede ocasionar daños y mal funcionamiento del mismo.

Seguir las indicaciones y cada instrucción del elevador antes de realizar cualquier trabajo en él, de esta manera se asegura tener un buen uso y evitando que existan accidentes.

No saltarse ni un mantenimiento del elevador con el fin de otorgar una vida útil del equipo ya que por la fuerza y fricción con la que trabaja tiende a desgastarse, dañando el equipo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andres, Y. (20 de Octubre de 2014). *Slideshare*. Recuperado el 16 de Abril de 2019, de <https://es.slideshare.net/123311/tabla-cedulas-tuberia>
- Automotriz, S. (2003). *Sistema Automotriz*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de <http://www.sistema-automotriz.pe/productos.php?cat=11&prod=47>
- deacero. (16 de Enero de 2016). *De Acero*. Recuperado el 30 de Abril de 2019, de <http://www.deacero.com/Content/PerfilesEstructurales.pdf>
- Desaautos. (16 de Diciembre de 2016). *Serret tecno*. Recuperado el 16 de Mayo de 2019, de <https://estimpodesiembra.org/index.php/2016/12/16/subterranea-1n1s/>
- Ecured. (27 de Julio de 2019). *Ecured*. Recuperado el 27 de Julio de 2019, de <https://www.ecured.cu/Soldadura>
- Guiso, M. R. (28 de Julio de 2019). *ESAB*. Recuperado el 28 de Julio de 2019, de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>
- GUISO, M. R. (s.f.). *ESAB*. Recuperado el 25 de Abril de 2019, de <https://www.esab.com.ar/ar/sp/education/blog/proceso-soldadura-smaw.cfm>
- Herrera , V., & Vargas , C. (2013). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN ELEVADOR ELECTRO HIDRÁULICO TIPO TIJERA DE BAJA ALTURA PARA VEHÍCULOS DE HASTA DOS TONELADAS Y MEDIA, PARA LA IMPLEMENTACIÓN DEL LABORATORIO DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA AUTOMOTRÍZ*. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de <dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1//65T00100.pdf>
- Hidalgo, D., & Villarruel, V. (2011). *DISEÑO DE UN ELEVADOR DE DOBLE TIJERA ACCIONADO HIDRÁULICAMENTE PARA VEHÍCULOS CON UNA CAPACIDAD DE HASTA 4,0 TONELADAS*. QUITO: Recuperado de: <http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/4278/1/CD-3492.pdf>. Recuperado el 12 de Febrero de 2019

Launch. (2017). *launch*. Recuperado el 12 de Febrero de 2019, de <http://www.launchiberica.com>

Práctica, F. (2020). *Física Práctica*. Recuperado el 23 de Abril de 2019, de <https://www.fisicapractica.com/apoyos-y-reacciones.php>

Taller, E. (Abril de 2018). *Equipotaller.es*. Recuperado el 14 de Mayo de 2019, de <https://www.equipotaller.es/es/p/Elevador-de-4-columnas-electrohidráulico-/207/>

Taller, E. (s.f.). *EquipoTaller.Es*. Recuperado el 15 de Abril de 2019, de <https://www.equipotaller.es/es/p/Elevador-de-coches-2-columnas-4-toneladas/841/>

Trabajo, I. N. (2017). *Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo*. Recuperado el 20 de Abril de 2019, de <https://www.insst.es/documents/94886/333553/ntp-1082M.pdf/b1d1b85a-ad80-4bda-b7fa-56063ef41478>

ANEXOS



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

UNIDAD DE GESTIÓN DE  TECNOLOGÍAS

DEPARTAMENTO DE ENERGÍA Y MECÁNICA

CARRERA DE TECNOLOGÍA EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

CERTIFICACIÓN

Se certifica que la presente monografía fue desarrollada por la señorita **COLLAGUAZO ROBLES, IBETH ROCÍO**.

En la ciudad de Latacunga, a 22 de enero de 2020.

Aprobado por:

