

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO.

CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA.

**IMPLEMENTACIÓN E INSTALACIÓN DE
ACCESORIOS EN UN BANCO DE RECUPERACIÓN
Y ENDEREZADO DE CHASIS Y COMPACTOS PARA
VEHÍCULOS LIVIANOS.**

POR

PILATÁSIG SÁNCHEZ LUIS CRISTIAN.

Proyecto de grado como requisito parcial para la obtención del título de

TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONÁUTICA.

2006.

CERTIFICACIÓN.

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por el Sr. Pilatásig Sánchez Luis Cristian como requerimiento parcial a la obtención del título de TECNÓLOGO EN MECÁNICA AERONAÚTICA.

Ing. Guillermo Trujillo.
DIRECTOR.

Latacunga Julio del 2006.

DEDICATORIA.

El esfuerzo y sacrificio reflejado en este proyecto va dedicado a mis padres, los mismos que me brindaron su amor, cariño y afecto para forjarme como persona y alcanzar una más de mis metas, ya que sin el apoyo de ellos no hubiese podido lograr mi objetivo.

A mis hermanos que en constancia me estuvieron apoyando de alguna u otra manera que siga adelante en mis estudios hasta lograr cumplir un sueño más en mi vida.

A Dios por haberme dado la oportunidad de vivir, y a todas aquellas personas que siempre estuvieron a mi lado, apoyándome y dándome ánimos para culminar mi proyecto.

Sr. Luis Pilatásig

AGRADECIMIENTO.

Mis sinceros agradecimientos, a todos nuestros profesores quienes con sus enseñanzas sembraron en mí el espíritu de superación para llegar a contribuir mi meta, de igual forma al director de este proyecto que con sus conocimientos me ayudo a culminar mi proyecto satisfactoriamente.

Y a mí inolvidable institución que guarda una de mis grandes alegrías.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

	Página.
Resumen.....	1
Planteamiento del problema.....	3
Justificación.....	3
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos.....	4
Alcance.....	4

CAPÍTULO I

1. GENERALIDADES.

1.1. Enderezado.....	5
1.2. Equipos de enderezado.....	5
1.2.1. Generador de presión.....	6
1.2.2. Elemento flexible.....	7
1.2.3. Gato hidráulico.....	7

1.2.3.1. Gato de estirar.....	8
1.2.3.2. Gato de empujar.....	8
1.2.3.3. Gato de separar.....	9
1.3. Tipos de enderezadores de chasis.....	9
1.3.1. Equipos portátiles.....	10
1.3.1.1. Sistema portátil para enderezar chasis.....	10
1.3.1.2. Enderezador portátil que sirve como puntos de anclaje.....	13
1.3.1.3. Patos hidráulicos de enderezado.....	13
1.3.2. Equipos estacionarios.....	16
1.3.2.1. Puntos de anclaje.....	16
1.3.2.2. Raíles.....	16
1.3.2.3. Plataforma universal.....	17
1.4. Herramientas manuales de enderazado.....	20
1.4.1. Tenazas.....	20
1.4.2. Mordazas.....	21
1.4.3. Bloks.....	22
1.4.4. Martillos.....	23

1.4.5. Palancas.....	23
1.4.6. Ventosas.....	24
1.5. Normas de seguridad.....	24

CAPÍTULO II

2. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS

2.1. Identificación de alternativas.....	26
2.1.1. Estudio técnico.....	26
2.1.1.1. Primera alternativa.....	26
2.1.1.2. Segunda alternativa.....	28
2.1.1.3. Tercera alternativa.....	30
2.2. Estudio de factibilidad.....	30
2.2.1. Primera alternativa.....	30
2.2.2. Segunda alternativa.....	31
2.2.3. Tercera alternativa.....	31
2.3. Parámetros de evaluación.....	32

2.3.1. Factor técnico.....	33
2.3.1. Factor económico.....	34
2.3.3. Factor ergonómico.....	34
2.4. Selección de la mejor alternativa.....	37
2.5. Requerimientos técnicos.....	37

CAPÍTULO III

3. ADQUISICIÓN DE LOS ELEMENTOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESORIOS.

3.1. Adquisición del sistema hidráulico.....	38
3.1.1. Selección del cilindro.....	38
3.1.2. Selección de la bomba.....	39
3.2. Diseño del kit de accesorios.....	40
3.3. Selección del material.....	40
3.4. Construcción de los accesorios.....	48
3.4.1. Procesos de la construcción de abrazaderas especiales para la sujeción de cadenas.....	48

3.4.1.1. Elaboración de planchas para el soporte de cadenas.....	48
3.4.1.2. Elaboración de platinas roscadas para la sujeción de cadenas.....	50
3.4.1.3. Elaboración de rectángulos de apoyo para las platinas de sujeción de las cadenas.....	52
3.4.2. Construcción de mordazas porta cadenas.....	53
3.4.2.1. Elaboración de platinas roscadas para la sujeción de las cadenas.....	53
3.4.2.2. Elaboración de rodela para la sujeción de las cadenas.....	55
3.4.3. Construcción del conjunto de sujeción para la cadena.....	55
3.4.4. Construcción de soportes de seguridad.....	57
3.4.4.1. Elaboración de planchas y ángulos para los soportes de seguridad.....	57
3.4.4.2. Elaboración de la tubería para el acople de la tubería en T de los soportes de seguridad.....	58
3.4.4.3. Elaboración de la tubería en T para el acople de los soportes de seguridad.....	58

3.4.4.4. Elaboración de la tubería para el acople de soportes de seguridad.....	59
3.4.5. Construcción de la caja porta accesorios.....	61
3.4.6. Procesos de acabado del kit de accesorios.....	62
3.5. Diagramas de los procesos de trabajo.....	63
3.5.1. Diagramas de los procesos de trabajo de las abrazaderas especiales para la sujeción de cadenas.....	64
3.5.1.1. Diagrama de procesos de la elaboración de planchas de las abrazaderas especiales.....	64
3.5.1.2. Diagrama de procesos de los rectángulos de apoyo para las platinas de sujeción de las cadenas.....	65
3.5.1.3. Diagrama de procesos de platinas roscadas para la sujeción de cadenas.....	66
3.5.2. Diagramas de procesos de mordazas porta cadenas.....	67
3.5.2.1. Diagrama de procesos de platinas roscadas para la sujeción de las cadenas.....	67
3.5.2.2. Diagrama de procesos de rodela para la sujeción de las cadenas.....	68
3.5.3. Diagrama de procesos del conjunto de sujeción para la cadena.....	69

3.5.4. Diagramas de los procesos de los soportes.....	70
de seguridad.	
3.5.4.1. Diagrama de procesos de la elaboración de planchas y de ángulos del soporte.....	70
3.5.4.2. Diagrama de procesos de la tubería para el acople de la tubería en T de los soportes de seguridad.....	71
3.5.4.3. Diagrama de procesos de la tubería en T para el acople de los soportes de seguridad.....	72
3.5.4.4. Diagrama de procesos del ensamblaje del soporte.....	73
3.5.5. Diagrama de los procesos de trabajo de la caja porta accesorios.....	74
3.5.6. Diagrama de procesos de trabajo del acabado del kit de accesorios.....	75
3.6. Máquinas – herramientas.....	76
3.7. Soldadura.....	78
3.8. Instalación del cilindro en el banco de enderezar.....	78
3.8.1. Ubicación del cilindro en el banco de enderezar.....	79
3.8.2. Colocación de las planchas en el brazo horizontal del banco de enderezar.....	79
3.8.3. Colocación de las platinas en el brazo vertical.....	80

3.9. Selección de las cadenas.....	80
3.10. Selección de ganchos.....	82
3.11. Selección de pernos.....	82
3.12. Pruebas de funcionamiento.	
3.12.1. Procedimiento de enderezado.....	83
3.12.2. Técnica de enderezado.....	84
3.12.3. Estabilidad del vehículo.....	85
3.12.4. Inicio del enderezado.....	86
3.12.5. Continuación del enderezado.....	87
3.12.6. Colocación de soportes de seguridad.....	88
3.12.7. Estabilidad del vehículo.....	89
3.12.8. Enderezado del parante del vehículo con una de las abrazaderas especial.....	90

CAPÍTULO IV

4. ELABORACIÓN DE MANUALES.

4.1.- Descripción de manuales.....	91
------------------------------------	----

4.2.- Tipos de manuales.....	91
4.2.1. Manual de mantenimiento.....	91
4.2.2. Manual de operación.....	92
4.2.3. Manual de seguridad.....	92

CAPÍTULO V

5. ESTUDIO ECONÓMICO

5.1.- Presupuesto.....	102
5.2.- Análisis económico financiero.....	102
5.2.1. Materiales.....	102
5.2.2. Máquinas – herramientas.....	103
5.2.3. Mano de obra.....	04
5.2.4. Varios.....	105

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1.- Conclusiones.....	106
6.2.- Recomendaciones.....	107

BIBLIOGRAFÍA.

LISTA DE FIGURAS.

Figura.1.1. Sistema de accionamiento en el principio de Pascal.....	6
Figura.1.2. Elementos principales de un equipo de estiramiento.....	6
Figura. 1.3. Generador manual.....	6
Figura.1.4. Generador hidroneumático.....	7
Figura.1.5. Generador hidroeléctrico.....	7
Figura.1.6. Gato de estirar.....	8
Figura.1.7. Gato de empujar.....	8
Figura.1.8. Gato de separar.....	9
Figura.1.9. Escuadra tipo L.....	11

Figura.1.10. Utilización de un punto de anclaje en combinación con la escuadra de enderezar para estirar una carrocería.....	13
Figura.1.11. Pato hidráulico de enderezado.....	14
Figura.1.12. Pato hidráulico de enderezado.....	14
Figura.1.13. Instalación de puntos de anclaje en un suelo existente y en un suelo nuevo.....	16
Figura.1.14. Empleo de cadenas para la acción del cilindro. Cuando el cilindro se expande, tira de la parte de trabajo de la cadena.....	17
Figura.1.15. Plataforma universal.....	17
Figura.1.16. Sistema Korek.....	20
Figura.2.1. Esquema general de la escuadra junto con sus accesorios.....	27
Figura.2.2. Dispositivo de trípode.....	29
Figura.3.1. Diagrama de fuerzas del cilindro colocado en el banco de enderezar.....	38
Figura.3.2. Esquema del sistema hidráulico seleccionado.....	40
Figura.3.3. Materiales de cada elemento de las abrazaderas especiales.....	41
Figura.3.4. Materiales de cada elemento de las modazas portaca cadenas.....	42
Figura.3.5. Materiales de cada elemento del conjunto de sujeción de la cadena.....	42

Figura.3.6. Materiales de cada elemento de los soportes de seguridad.....	43
Figura.3.7. Material de la caja porta accesorios.....	43
Figura.3.8. Material del tubo para el acople de los soportes.....	44
Figura.3.9. Simbología de la unión por soldadura.....	78
Figura.3.10. Cálculo de la distancia de las planchas.....	79
Figura.3.11. Deformación del automóvil producida por una colisión.....	83
Figura.3.12. Técnica enderezado.....	84
Figura.3.13. Anclaje del vehículo.....	85
Figura.3.14. Templado de cadenas.....	86
Figura.3.15. Enderezado de la estructura.....	87
Figura.3.16. Colocación de soportes de seguridad.....	88
Figura.3.17. Anclaje del vehículo.....	89
Figura.3.18. Enderezado del parante del automóvil.....	90

ANEXOS

ANEXOS A

Especificaciones técnicas de los materiales utilizados en la construcción de los accesorios para la implementación en un banco de enderezado de chasis y compactos de vehículos livianos.

ANEXO B

Especificaciones técnicas de los electrodos.

ANEXO C

Especificaciones técnicas de las cadenas.

ANEXO D

Especificaciones técnicas de los ganchos de ojal.

ANEXO E

Especificaciones técnicas de pernos.

LISTA DE TABLAS

Tabla.1.1. Características del hidráulico de enderezado.....	14
Tabla.1.2. Características de los hidráulicos de enderezado.....	15
Tabla.1.3. Tenazas para el enderezado.....	20
Tabla.1.4. Mordazas para el enderezado.....	21
Tabla.1.5. Bloks para el enderezado.....	22
Tabla.1.6. Martillos para el enderezado.....	23
Tabla.1.7. Palancas para el enderezado.....	23

Tabla.1.8. Ventosas para el enderezado.....	24
Tabla.2.1. Matriz de evaluación.....	35
Tabla.2.2. Matriz de decisión.....	36
Tabla.2.3. Suma total de las matrices de decisión de los dos proyectos.....	37
Tabla.3.6. Máquinas - Herramientas utilizadas.....	76
Tabla.3.7. Equipo de la maquinaria.....	77
Tabla.3.8. Equipos de protección.....	77
Tabla 5.1. Costos de materiales.....	103
Tabla 5.2. Costo de máquinas - herramientas.....	104
Tabla 5.3. Costo de mano de obra.....	104
Tabla 5.4. Costos varios.....	105
Tabla 5.5. Costo total del proyecto.....	105

PLANOS

Plano General.

Despiece.

RESUMEN.

La necesidad de construir un banco de enderezado junto con sus accesorios y la adquisición de algunos de ellos surge porque en la actualidad se siguen utilizando procesos rudimentarios para un trabajo de enderezado, principalmente en la ciudad de Latacunga.

En la primera parte se plantea el objetivo de implementar e instalar los accesorios a un banco de recuperación y enderezado para complementar este trabajo.

Realizando un estudio acerca de los tipos de enderezadores con sus respectivos accesorios, con el fin de obtener un modelo de fábrica perfecto para que se proceda con la construcción del banco de enderezar con sus respectivos accesorios.

Analizado los tipos de enderezadores se procedió en el segundo capítulo a plantear tres alternativas, de las cuales se realizó un análisis para poder elegir la alternativa más factible y proceder a su construcción. Para la selección de la alternativa se centro mucho más en su costo, ya que todas cumplen con los objetivos propuestos.

Ya seleccionado el banco de enderezar con sus respectivos accesorios se procedió a construirlo, detallando en el tercer capítulo cada uno de sus procesos de trabajo que surgieron durante la construcción, y la selección de algunos accesorios que no fueron construidos.

Terminada la construcción y adquirido los accesorios, se procedió a realizar pruebas de funcionamiento y operación para comprobar si el banco junto con sus accesorios cumple con los objetivos propuestos, resultando

satisfactoriamente, de esta manera se cumple con todo los requerimientos que puede exigir un trabajo de enderezado.

Una vez concluido con las pruebas de funcionamiento se realizó manuales de mantenimiento, operación, seguridad y hojas de registro las mismas que permitirán tener un control acerca de los accesorios y al mismo tiempo preservar su vida útil.

Luego se realizó un análisis acerca del estudio económico para determinar el costo total del proyecto.

Se plantearon algunas conclusiones y recomendaciones de acuerdo con el funcionamiento y mantenimiento del banco junto con sus accesorios.

INTRODUCCIÓN.

Planteamiento del problema.

La construcción de una maquinaria o equipo mecánico en la ciudad de Latacunga se la realiza de forma empírica por maestros que realizan estos trabajos en base a su experiencia sin aplicar los fundamentos técnicos que deben ser aplicados para realizar esta clase de trabajos, por esta razón la construcción de la máquina y su aplicación estará reflejado en los conocimientos adquiridos en el “I.T.S.A.”

Un equipo que va ser empleado para la recuperación de golpes, torceduras e impactos en vehículos siniestrados por efecto de algún accidente, debe presentar los respectivos sustentos técnicos de fuerzas y momentos que pueden ser empleados así como los límites permitidos para realizar cada uno de estos trabajos y garantizar un correcto resultado y la duración del equipo que se va a operar.

Todo banco de recuperación requiere de accesorios adicionales para complementar su trabajo, en vista que no todos los vehículos son de medida estándar, cada uno posee rangos de medida diferente por tal razón se debe tener accesorios que cubran las diferencias de cada vehículo.

Justificación.

La implementación de accesorios como un complemento para el correcto funcionamiento del banco de recuperación y enderezado de chasis y compactos para vehículos livianos, permitira realizar trabajos muy eficientes, sin afectar los elementos mecánicos que conforman este banco, proporcionando a los usuarios del mismo una rentabilidad que sea proporcional a su inversión, ya que va a contar con tablas de operación y control para su correcto funcionamiento.

Objetivo general.

Implementar e instalar los accesorios mecánicos de rectificación en un banco de recuperación y enderezado de chasis y compactos para vehículos livianos.

Objetivos específicos.

- ❖ Realizar un estudio acerca de los tipos de bancos de enderezado junto con sus accesorios para realizar el diseño y proceder con la construcción.
- ❖ Realizar un análisis de alternativas para seleccionar la más factible.
- ❖ Construir y adquirir los accesorios de acuerdo a un diseño tomado de fábrica para la implementación e instalación de los mismos al banco de recuperación y enderezado.
- ❖ Realizar pruebas de campo de operación, control y performance de los accesorios mecánicos como complemento de trabajo del banco de enderezado.
- ❖ Habilitar los accesorios mecánicos junto con el banco de enderezado.

Alcance.

Este proyecto está encaminado a un estudio detallado de los accesorios mecánicos que son necesarios para el complemento del banco de enderezado, aplicando la tecnología desarrollada en el "I.T.S.A." mediante procesos planificados de control y estudio que va a ser aplicado a este proyecto y a otros similares que se presente en la ciudad.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES.

1.1. ENDEREZADAR.

Enderezar es volver a su estado original algo que haya sufrido alguna deformación o torcedura.

El primer paso a realizarse en los trabajos de reparación es el enderezado de la carrocería y chasis con ayuda de herramientas hidráulicas, manuales, bancos de prueba, sistemas de enderezado, escuadras de enderezado, etc.

Para poder ejecutar estos trabajos es muy necesario disponer de un área de trabajo amplio en la cual se puedan realizar los movimientos sin ninguna dificultad, además, es necesario disponer de zonas especiales con las correspondientes herramientas.

1.2. EQUIPOS DE ENDEREZADO.

Las pequeñas unidades hidráulicas son hoy en día un elemento práctico para realizar los trabajos de enderezado. Su funcionamiento se corresponde en el principio de acción de una gran prensa de embutición. Se cumple por lo tanto el principio de transmisión de presión de un punto a otro (principio de Pascal), como se observa en la figura 1.1.

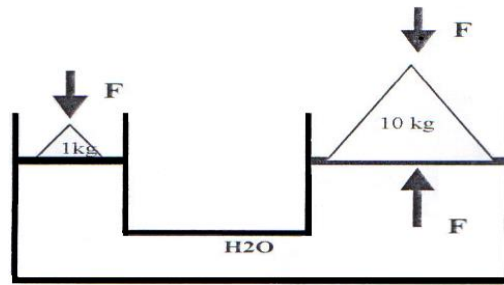


Figura.1.1. Sistema de accionamiento en el principio de Pascal.

El sistema hidráulico básico que interesa para el estudio de los equipos de enderezado esta constituido por tres partes fundamentales que son: Generador de presión, elemento flexible, y un gato hidráulico, como se observa en la figura 1.2.

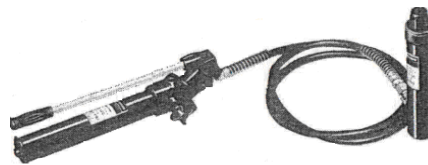


Figura.1.2. Elementos principales de un equipo de estiramiento.

1.2.1. Generador de presión: Este generador esta constituido por una bomba y un pistón buzo que permite obtener elevadas presiones de trabajo, su funcionamiento puede ser manual o mecánico. La bomba generadora de presión puede funcionar mediante accionamiento manual o por medio de un motor eléctrico que ira solidario con la bomba. Los tipos de generadores de presión se observan en las siguientes figuras.



Figura. 1.3. Generador manual



Figura.1.4. Generador hidroneumático



Figura.1.5. Generador hidroeléctrico

1.2.2. Elemento flexible: Este elemento es una manguera capaz de transmitir el fluido a presión, de una manera no fija ofreciendo un margen muy amplio de movimiento.

1.2.3. Gato hidráulico: Es aquel que recibe dicha presión enviada por la bomba, consta de una parte fija que es el cilindro y de una parte móvil que es el pistón que se encuentra en el interior del cilindro y que este asume la parte activa de trabajo.

El movimiento se produce por aumento de la presión sobre una de las caras del pistón, efecto que provoca el deslizamiento del mismo. El pistón puede ser de simple efecto cuando el fluido acciona sobre una cara del pistón; y si retrocede por presión del mismo fluido sobre la otra cara se denomina de doble efecto. Además para evitar la fuga del fluido se cuenta con unos elementos de estanquidad, y por medio de válvulas se asegura el retorno del mismo.

El funcionamiento básico de este sistema consiste, en que al momento de manipular la bomba envíe fluido a presión hacia el gato hidráulico por medio de unos conductos flexibles, de este modo la presión actuará sobre el pistón móvil. El retorno del pistón a su sitio de partida puede efectuarse mediante un muelle (cilindro de simple efecto) o por presión del aceite sobre el otro lado (cilindro de doble efecto).

Los gatos hidráulicos pueden ser de los tipos siguientes: Gato de estirar, empujar, y separar.

1.2.3.1. Gato de estirar.- Consta de un pistón móvil que se desliza en el interior del gato, posee un muelle interior y el pistón trata de regresar a su posición de origen. En la figura.1.6. Se muestra un gato de estirar.

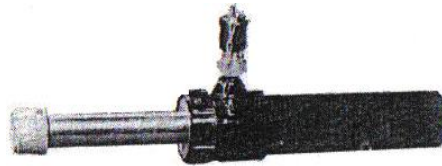


Figura.1.6. Gato de estirar.

1.2.3.2. Gato de empujar.- En este caso el pistón trata de llegar a la posición límite que el cilindro exterior le permite por medio de la presión de aceite que actúa sobre el pistón. Este gato puede estar montado tanto para hacer tracción como para comprimir. En la figura.1.7. Se observa un gato de empujar.

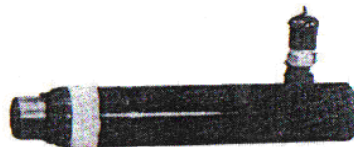


Figura.1.7. Gato de empujar.

1.2.3.3. Gato de separar.- Este posee una leva que por medio de la misma hacen separar dos piezas en forma de pico. Ambas piezas por efecto del pistón y debido a ser solidarias a un mismo eje, se abren o se cierran, proporcionando una fuerza de separación. Este efecto se puede conseguir según el montaje apropiado con otro tipo de gato, este caso esta recomendado para zonas inaccesibles al gato de uso corriente de forma longitudinal. En la figura.1.8. Se observa un gato de separar.



Figura.1.8. Gato de separar.

Además en la actualidad gracias al avance tecnológico existen muchos equipos, herramientas para el trabajo de enderezado. Por su gran variedad únicamente se centrará en el estudio de bancos que tengan una similitud con el diseño y construcción del banco que se ha propuesto como objetivo general. El estudio que se va a realizar acerca de los equipos de enderezado permitirá tomar el diseño de un banco para proceder con la construcción, tomando en cuenta dos puntos muy importantes como son: El presupuesto económico y la facilidad de conseguir los materiales en el mercado.

1.3. TIPOS DE ENDEREZADORES DE CHASIS.

La existencia de la gran variedad de herramientas para el enderezado de chasis, carrocerías, compactos se dividen en dos grupos fundamentales que son: los enderezadores portátiles y los enderezadores estacionarios.

1.3.1. Equipos portátiles.

Los enderezadores portátiles son aquellos que se los puede trasladar de un taller de trabajo a otro lugar siempre y cuando exista el espacio suficiente para proceder a realizar el trabajo de enderezado.

Debido a la gran variedad de herramientas de enderezado, en este capítulo se detallarán las más comunes y fáciles de encontrar en el mercado.

1.3.1.1. Sistema portátil para enderezar chasis.

El enderezador tipo **L** o también llamado escuadra enderezadora portátil, es una herramienta muy especial porque se adapta a todo tipo de vehículos de transporte liviano, que sirve para enderezar compactos, carrocerías, bastidores.

Esta escuadra esta compuesto por la combinación de dos sistemas, el hidráulico y el mecánico. El sistema hidráulico no es más que un cilindro de empuje el cual ejerce un esfuerzo sobre el sistema mecánico articulado.

El sistema mecánico esta compuesto de dos brazos articulados que son: El brazo horizontal que sirve como un apoyo fijo después de haber asentado sobre la carrocería a través de un tope deslizante que se bloquea automáticamente la cara inferior de este brazo. Mientras que el brazo vertical o llamado pivote es aquel que realiza la oscilación permitiendo el enderezado, sobre este brazo se desliza un tope el mismo que es regulado mediante un tornillo permitiendo la posición deseada, sujetando con unas cadenas del brazo vertical hacia la carrocería, que mediante el desplazamiento del brazo pivote permite ejercer una fuerza de tracción permitiendo enderezar. En la figura.1.9. Se observa una escuadra de enderezar tipo L.

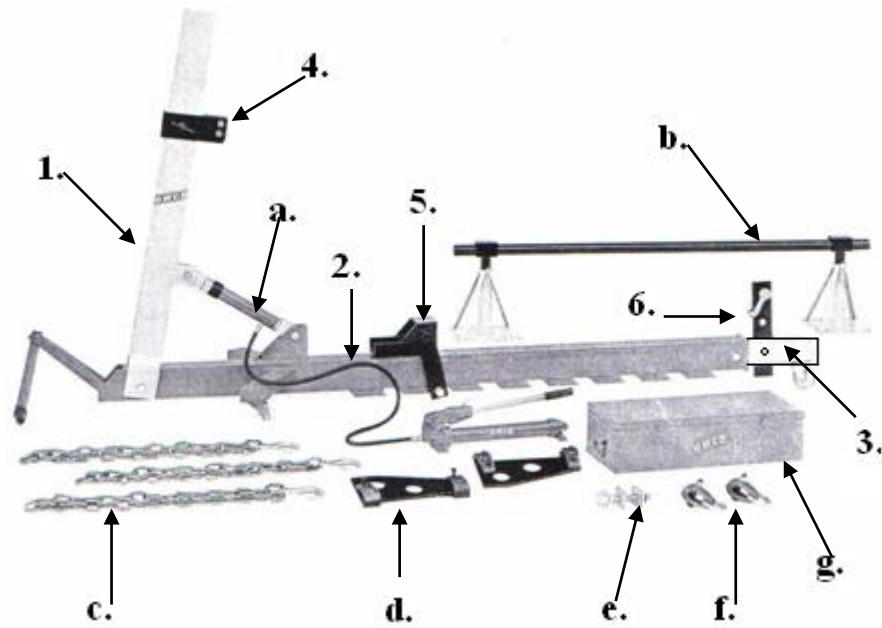


Fig.1.9. Escuadra tipo L.

Partes del sistema portátil.

1. Viga vertical o de oscilación.
2. Viga horizontal o de apoyo.
3. Viga de extensión.
4. Corredera deslizante del brazo vertical.
5. Soporte deslizante del brazo horizontal.
6. Platina guía del brazo de extensión.

Accesorios.

- a. Sistema hidráulico.
- b. Soporte de seguridad.
- c. Cadenas y ganchos.
- d. Abrazaderas especiales.
- e. Conjunto de sujeción para la cadena.
- f. Mordazas porta cadenas.
- g. Caja porta accesorios.

Clases de fijaciones.

Las fijaciones mas usuales o mayor utilizadas son las bridas que generalmente se fijan en unas perforaciones practicadas en la plancha a través de los cuales se pasan los pernos de la brida, también existen bridas que se fijan sin la necesidad de agujeros. Una vez que la brida se encuentre apretada con los pernos se procede a realizar el estiramiento.

Tipos de bridas.

- ❖ Brida tipo C.
- ❖ Brida de cuadro.
- ❖ Brida scott doble con barras.
- ❖ Brida scott doble.
- ❖ Brida scott sencilla.
- ❖ Barra de estirar.

Para realizar la tracción del chasis se suelen utilizar ganchos los mismos que se incrustan en unos agujeros estructurales o de referencia que llevan los elementos del chasis.

Diversos ganchos que permiten estirar carrocerías y chasis.

- ❖ Gancho de uña.
- ❖ Gancho de extensión.
- ❖ Gancho de Cuña.
- ❖ Punta de servicio y cuña de extensión.
- ❖ Grupo gancho mandril.

1.3.1.2. Enderezador portátil que sirve como puntos de anclaje.

Este sistema de enderezado utiliza puntos de anclaje en el suelo del taller para sujetar el vehículo móvil, la cadena se fija al automóvil y el estiramiento se ejecuta al momento que el técnico pulse el pedal, en ese instante se mueve el cilindro tirando del conjunto. En la figura.1.10. Se observa la combinación de puntos de anclaje con una escuadra de enderezar.



Fig.1.10. Utilización de un punto de anclaje en combinación con la escuadra de enderezar para estirar una carrocería.

Hay que tomar en cuenta que para el enderezado de carrocerías y chasis el sistema que sirve para realizar la tracción no es suficiente por lo tanto el técnico debe ayudarse su trabajo mediante herramientas manuales las cuales faciliten el trabajo. Normalmente al ejecutar el martilleo conjuntamente con el estiramiento sobre o fuera de la sufridera, simplifica mucho el enderezado de un abollado.

1.3.1.3. Patos hidráulicos de enderezado.

En la figura.1.11. Se observa un pato hidráulico de enderezado 10 ton, AUTO PERF.



Figura.1.11. Pato hidráulico de enderezado.

Contenido del juego.

Una Bomba hidráulica carrera 5", 4 extensiones, 1 pieza de los siguientes componentes: Manguera hidráulica, Cilindro hidráulico, Ariete ensanchador hidráulico, Base plana, Base en "V" 90°, Conector macho, Cabeza de cuña, Uña separadora, Cabeza pistón, Cabeza de hule flexible, Caballete. Maleta plástica con compartimientos, color gris con rodines.

Tabla.1.1. Características del hidráulico de enderezado.

Capacidad ton	Rango altura pistón mm	Largo palanca mm	Peso Kg.
10	360 - 513	126-1248	36

En la figura.1.12. Se observa un pato hidráulico de enderezado, AUTO PERF.



Figura.1.12. Pato hidráulico de enderezado.

Contenido del juego

Bomba hidráulica, extensiones, maleta plástica con compartimientos, color gris, manguera hidráulica, cilindro hidráulico, ariete ensanchador hidráulico, base plana, base en "V" 90°, conector macho, cabeza de cuña, uña separadora, cabeza pistón, cabeza de hule flexible, caballete.

Tabla.1.2. Características de los hidráulicos de enderezado.

Capacidad ton	Rango altura pistón mm	Largo palanca mm	Peso Kg.	Carrera.
4	260 - 370	82-870	12.5	1-carrera 4"
10	360 - 513	126-1248	36	1-carrera 5"

Características.

- ❖ Indispensable para la reparación de carrocerías, trabajos de rescate en carretera o cualquier otra aplicación de empuje, separación, tracción o elevación que requiere fuerza hidráulica.
- ❖ Bomba dotada con válvula de sobre presión.
- ❖ Cilindro con tope mecánico de recorrido. Retorno del pistón por resorte interior.
- ❖ Conexión roscada de los componentes con el cilindro y entre sí, para mayor robustez y seguridad que otros medios de unión.
- ❖ Caja metálica con un lugar específico para cada componente.

Importancia: Debido a que los cilindros desarrollan mayor fuerza que la resistencia de los accesorios, especialmente la cadena, los componentes de separación, la abrazadera fija, los tubos prolongadores, etc. no deberán ser nunca utilizados más que a la mitad de su fuerza nominal. La fuerza máxima de la cuña de expansión es de 1 ton. Y la carga máxima de trabajo de la cadena es de 2 ton.

1.3.2. Equipos estacionarios.

Estos tipos de enderezadores son aquellos en la cual se encuentra fijo en el área de trabajo obligando a colocar el vehículo encima del enderezador.

Para su estudio se dividen en tres tipos básicos de estos equipos para el enderezado y estos son: Puntos de anclaje, raíles y plataformas universales.

1.3.2.1. Puntos de anclaje.

Para el anclaje, se colocan en el suelo del taller puntos de anclaje que sean muy sólidos y resistentes, para fijar cadenas y equipos hidráulicos que irán atadas al vehículo en cualquier dirección. En la figura.1.13. Se observa la instalación de puntos de anclaje.

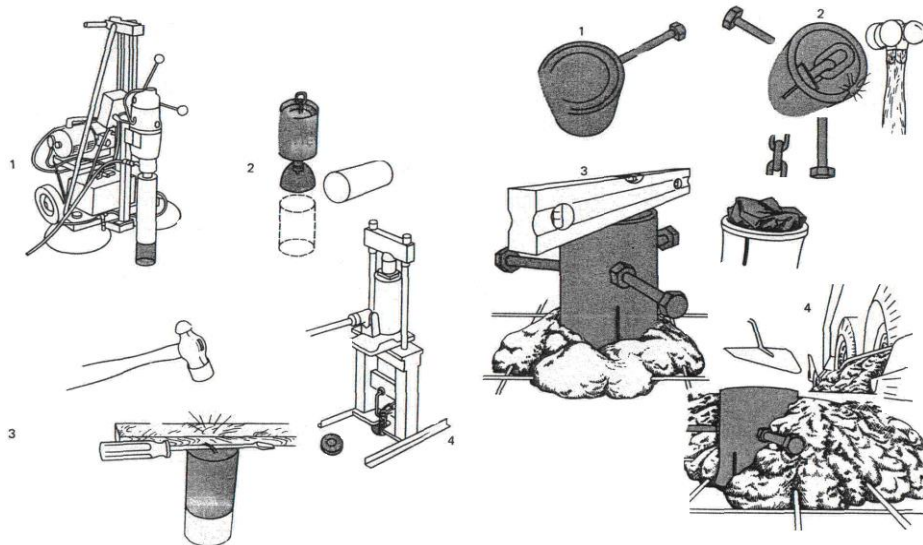


Fig.1.13. Instalación de puntos de anclaje en un suelo existente y en un suelo nuevo.

1.3.2.2. Raíles.

Este sistema consiste en una serie de raíles a nivel del suelo del taller o colocados encima de dicho suelo. Los puntos de anclaje consisten en unos patines que se los pueden acoplarles en cualquier parte del rail, permitiendo realizar el

estiramiento en cualquier dirección que se desee. Después el cilindro hidráulico se coloca en posición tal como se observa en la figura.1.14.

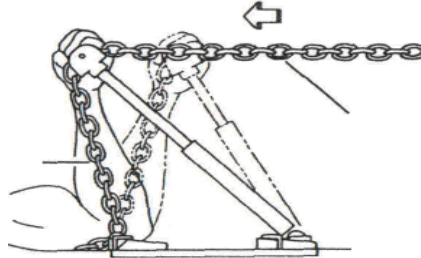


Fig.1.14. Empleo de cadenas para la acción del cilindro. Cuando el cilindro se expande, tira de la parte de trabajo de la cadena.

1.3.2.3. Plataforma universal

Las columnas pueden colocarse en cualquier posición alrededor del vehículo con el propósito de realizar la tracción o estiramiento desde cualquier dirección que se desee. A continuación se presenta en la figura.1.15. Una plataforma universal que es de muy avanzada tecnología, la cual utiliza un sistema de medición láser computarizado de medición.



Figura.1.15. Plataforma universal.

Es el único sistema que combina el procesamiento de datos por computadora, la luz láser y los principios probados de análisis de daño estructural, para obtener la información de manera rápida y sencilla.

Además:

- ❖ Mide múltiples puntos de referencia simultáneamente, ahorrando tiempo.
- ❖ Ofrece una presentación gráfica dimensional del daño estructural.
- ❖ Puede utilizarse continuamente durante todo el proceso de reparación, permitiendo verificar los avances de la labor.
- ❖ Actualiza las medidas del vehículo en pocos segundos.
- ❖ Optimiza la eficacia de todo proceso.
- ❖ El técnico nota (en pantalla), como cada punto de referencia se coteja con las medidas específicas de referencia, oprimiendo solo una tecla.
- ❖ Reduce el potencial de error humano.
- ❖ Aumenta la uniformidad del análisis de daño estructural.
- ❖ Perfecta exactitud, en todo daño por colisión.

Este sistema consiste en una sólida estructura o sistema de anclaje universal, especie de plataforma que se ajusta a toda clase de vehículos, para proceder al enderezado de la forma más precisa, rápida y económica.

Ningún otro sistema de anclaje puede igualar su rapidez, versatilidad, precisión y posicionamiento efectivo, que ofrece:

- ❖ Multiplicidad de tiros simultáneos.
- ❖ Presión uniforme bajo control preciso.
- ❖ Control automático que equilibra las fuerzas de corrección para eliminar suavemente el daño.
- ❖ El reparador puede elegir los ángulos y el número exacto de tiros requeridos en cada situación.
- ❖ Control de mano para colocarse alrededor del vehículo, controlando toda la acción, con solo oprimir un botón.
- ❖ Bomba hidráulica totalmente cerrada, para servicio pesado, que suministra presión uniforme para todos los tiros, sin aplicar exceso de fuerza.
- ❖ Obtención de todos los ángulos correctos.

Sistema de enderezado al frío.

Una de las fases más delicadas, en el proceso técnico para la solución de lo que se considera lo más importante dentro del área de enderezado, es justamente el lograr científicamente el apoyo a través de las máquinas y herramientas exactas que permitan la solución a lo que podría estimarse la perfección en cualquier deterioro ó golpe. Este sistema de enderezado al frío o llamado sistema Korek Power está diseñado con rieles ubicados alrededor y debajo del vehículo dándole 360 grados de extracción exactamente donde usted lo necesita.

Presenta un rango aproximado de 10 toneladas por unidad en cualquier punto decidido por usted, sobre el perímetro del vehículo conjuntamente con unos tubos de extensión para cualquier altura y ajustable a cualquier ángulo.

El KOREK es lo último en capacidad múltiple para realizar extracciones, por lo tanto se requiere de menos fuerza y reduce el maltrato del metal; dichas extracciones pueden controlarse individualmente o en conjunto, tomando en cuenta la precisión del ángulo alrededor del automóvil.

En la figura.1.16. Se muestra un sistema de enderezado al frío. (Sistema Korek).





Figura.1.16. Sistema Korek.

1.4. HERRAMIENTAS MANUALES DE ENDERAZADO.

Además del uso de los diferentes accesorios mencionados anteriormente es indispensable utilizar una serie de herramientas manuales para ayudarse de mejor manera el trabajo de enderezado. A continuación se presenta las herramientas que son las más utilizadas para cualquier tipo de estiramiento.

1.4.1. Tenazas.

Tabla.1.3. Tenazas para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Tenaza para resortes de puertas. Acero especial, boca pavonada de acero de resorte. Mangos plastificados. Capacidad 8 - 45mm. Largo 210mm. Peso 94g.	
Tenaza para resortes de puertas.	







1.4.2. Mordazas.

Tabla.1.4. Mordazas para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Mordazas para enderezado 3 ton. Acción sencilla y directa. Peso 1960g.	
Mordazas para enderezado 3 ton. Puntas de las garras ranuradas para mejor agarre. Para lugares estrechos. Peso 1800g.	
Mordaza autoblock Magnum.	
Kit de 5 mordazas y 1 soporte para tiro.	



1.4.3. Bloks.

Tabla.1.5. Bloks para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Tipo trancha.	
Caras plana y curva lisa.	
Tipo alomado.	
Tipo carril.	
Tipo cuchara.	
Acero especial negro mate pulido. Forma de dedo 120 x 58mm. Espesor 20mm.	




1.4.4. Martillos.

Tabla.1.6. Martillos para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Cabeza plana redonda 30mm, punta filo ancho 30mm. Peso 312 g. Largo 300mm.	
Diseñado especialmente para expandir y moldear convexo en lámina de metal. Peso 445g.	
Cara plana Ø 40mm, pico curvo 14x3mm. Peso 330g.	



1.4.5. Palancas.

Tabla.1.7. Palancas para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Palanca para enderezado.	
Palanca para enderezado.	
Palanca para centrar puertas.	

1.4.6. Ventosas.

Tabla.1.8. Ventosas para el enderezado.

Descripción.	Herramienta.
Ventosa de 2 copas de succión. Multiuso, fijas. Succión 80Kg.	
Ventosa neumática con martillo. Para desabollar o sujetar.	

1.5. NORMAS DE SEGURIDAD.

- ❖ Cubra la cadena y brida con una gruesa manta; de este modo, si algo se rompiese la manta reducirá los peligros al servir de amortiguador.
- ❖ Cuando tenga que ejercer mucha presión utilice cadenas dobles que trabajen en paralelo, ya que por la excesiva presión pueden llegarse a romper las cadenas ocasionando accidentes demasiado graves, el uso de cadenas en paralelo permite soportar más de lo normal la fuerza de tracción que se requiera para enderezar.
- ❖ Compruebe que los dientes de la brida estén limpios y agudos para asegurar su enganche sobre el metal. Hay que limpiarlos periódicamente con un cepillo de alambre.
- ❖ Cuando utilice bridas asegúrese de que la pintura en donde va ir sostenida la brida quede totalmente eliminada porque en caso de que exista una capa de pintura esto ocasionará un resbalo de la brida

produciendo graves consecuencias, de este modo únicamente la brida quedara completamente bien sostenida con el metal.

- ❖ Siempre tome las debidas precauciones al momento de fijar una brida sobre metales oxidados ya que al encontrarse en mal estado pueda que la brida con el mínimo movimiento de tracción ceda. Es aconsejable que cuando el metal este totalmente desgastado lo que se debe hacer en estos casos es ayudarse con soportes conjuntamente con el metal si es posible aplicarlos con unos puntos de suelda para no permitir que se resbale.
- ❖ Nunca jamás se ponga delante de las cadenas, en el sentido de la tracción, ya que en cualquier instante pueden desengancharse las cadenas por la mala colocación de las mismas.
- ❖ Si realiza el estiramiento cuando el vehículo se encuentra sobre unos soportes asegúrese perfectamente que el automóvil no pueda resbalarse o caerse.
- ❖ Antes de utilizar las cadenas y bridas verifique que estas no presenten algún tipo de desgaste y si lo estuvieran lo más recomendable es desecharlas.

CAPÍTULO II

ESTUDIO DE ALTERNATIVAS.

2.1 IDENTIFICACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Como la elaboración de este proyecto es el complemento de otro proyecto que trata acerca de la construcción de un banco de enderezar, entonces para la elaboración de estos dos proyectos que al final vienen a constituirse un solo proyecto se han planteado tres alternativas, en donde cada uno de los proyectos realizará el estudio de las alternativas en base al tema correspondiente. Para la selección de la mejor alternativa se realizará una tabla que contenga los resultados de cada uno de los proyectos para luego proceder a sumarlos, y de esta manera seleccionar la mejor alternativa, siendo la que haya alcanzado mayor valor.

- ❖ Accesorios para un banco portátil de enderezamiento de chasis y compactos.
- ❖ Accesorios para un sistema de bastidor, tipo KOREK.
- ❖ Accesorios para un sistema de plataforma, tipo DATALINER.

2.1.1. Estudio técnico.

2.1.1.1. Primera alternativa.

La primera alternativa planteada es acerca de la instalación e implementación de accesorios básicos en una escuadra portátil de enderezamiento de chasis y compactos.

El aditamento principal de la escuadra portátil o tipo L, es un sistema hidráulico básico, este sistema esta constituido por tres partes principales que son:

- ❖ Una bomba.
- ❖ Una cañería.
- ❖ Un gato hidráulico.

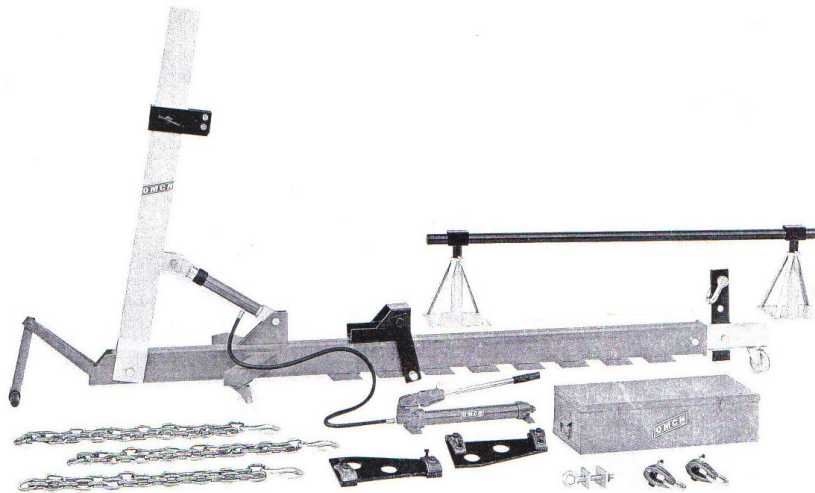


Figura.2.1. Esquema general de la escuadra junto con sus accesorios.

El principal objetivo de este sistema es generar una presión sumamente alta para que se pueda realizar los trabajo de enderezado, su funcionamiento se basa en que al aplicar una fuerza sobre la palanca, la bomba genere una presión enviando de esta manera por medio de una cañería aceite a presión la cual es absorbida por el gato hidráulico, para luego generar el estiramiento del chasis.

Además se necesitan otros aditamentos secundarios para complementar el trabajo de estiramiento como son:

- ❖ Cadenas.
- ❖ Ganchos.
- ❖ Mordazas.
- ❖ Abrazaderas especiales.

- ❖ Soportes.
- ❖ Sujetador de cadena.

Estos accesorios permitirán anclar el vehículo al banco de enderezar para su estabilización y sujeción al brazo vertical con la parte deformada del vehículo realizando de esta manera el trabajo de enderezado.

2.1.1.2 Segunda alternativa.

La segunda alternativa trata acerca de la instalación e implementación de accesorios para un sistema de bastidor, tipo KOREK.

El aditamento principal es el sistema hidráulico básico descrito anteriormente, por otra parte este sistema requiere de muchos más accesorios que la escuadra portátil como se van a enunciar a continuación.

Accesorios de apoyo.

- ❖ Placas especiales.
- ❖ Mordazas.
- ❖ Un par de tubos transversales.
- ❖ Soportes.
- ❖ Gatos hidráulicos.

Accesorios para el anclaje.

- ❖ Cadenas.
- ❖ Ganchos.
- ❖ Pozos de anclaje.
- ❖ Bridas.

Accesorios de apoyo.- Las mordazas se montan en unas placas perforadas especiales a cada lado del vehículo, luego por medio de estas dos placas se atraviesa un tubo y se apoya sobre los pies derechos, posteriormente se tensan unas cadenas de una forma razonable, hasta unos patines anclados en la base metálica, impidiendo el basculamiento del conjunto al actuar el gato.

Accesorios para el anclaje.- En este sistema de enderezado se utilizan seis pares de cadenas que permiten efectuar el anclaje respectivo junto con los ganchos, con la ayuda de otros accesorios ya mencionados.

El primer par de cadenas permite realizar un dispositivo en forma de trípode, el cual emplea un sistema para generar el empuje, a través de el se pasan las cadenas, la una se engancha al patín móvil y la otra a la carrocería, principalmente en la parte de impacto de esta manera formando dos piernas de trípode, mientras que la tercera pierna esta formada por el cilindro del gato hidráulico.

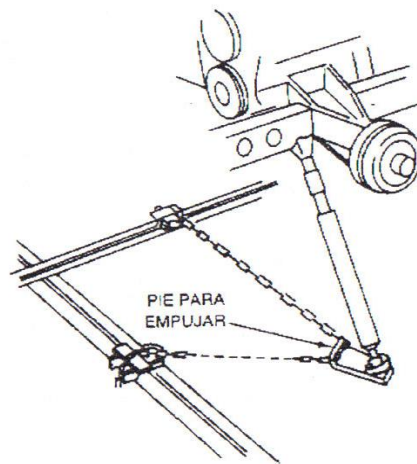


Figura.2.2. Dispositivo de trípode.

Los otros dos pares de cadenas junto con los ganchos permiten sujetar de los posos de anclaje, de esta manera quedando el vehículo apto para generar la tracción respectiva.

2.1.1.3. Tercera alternativa.

La tercera alternativa se refiere a la instalación e implantación de accesorios para un sistema de plataforma, tipo **DATALINER**.

El implemento básico que comprende este sistema es un sistema hidráulico descrito anteriormente.

Mientras que para el anclaje de la parte en la que se desea efectuar la tracción se utiliza cadenas acompañado con unos ganchos para la sujeción del vehículo, por otro lado se utiliza un par de mordazas de fijación que actúan como las bocas de una entenalla de mandíbula paralela tanto para el soporte como para amordazar el vehículo.

2.2. ESTUDIO DE FACTIBILIDAD.

El estudio de la factibilidad se refiere al análisis de cada una de las ventajas y desventajas de las alternativas escogidas para la elaboración de este proyecto, se determina la mejor alternativa de acuerdo a los requerimientos técnicos de la misma.

2.2.1. Primera alternativa.

Ventajas.

- ❖ Su costo de fabricación es bajo.
- ❖ Se la puede trasladar con facilidad a otra área de trabajo.
- ❖ No requiere de demasiados puntos de anclaje.
- ❖ El funcionamiento del sistema hidráulico es sencillo.

Desventaja.

- ❖ El trabajo de enderezado no es muy preciso.

2.2.2. Segunda alternativa.

Ventaja.

- ❖ El funcionamiento del sistema hidráulico es sencillo.

Desventajas.

- ❖ Costo elevado en la fabricación.
- ❖ Existe mayor probabilidad de que exista accidentes.
- ❖ Se utiliza muchos más aditamentos para mantener la estabilidad del automóvil.

2.2.3. Tercera alternativa.

Ventajas.

- ❖ El funcionamiento del sistema hidráulico es sencillo.
- ❖ El trabajo de enderezado es más preciso.

Desventaja.

- ❖ Su costo es elevado.

2.3. PARÁMETROS DE EVALUACIÓN.

Para la evaluación de cada una de las alternativas se designa un valor X a los parámetro de selección que se han considerado los más importantes para posteriormente seleccionar la mejor alternativa.

El valor de X dependerá de que tan importante es el parámetro, este valor de ponderación estará entre: $0 < X \leq 10$

En función de las ventajas y desventajas analizadas en las alternativas planteadas, se evaluará cada uno de los parámetros, y la alternativa que obtenga el valor más alto será la seleccionada para la implementación e instalación de los accesorios.

Los factores a considerarse dentro de los parámetros de selección son tres:

- ❖ Factor técnico.
- ❖ Factor económico.
- ❖ Factor ergonómico.

Factor técnico.

- ❖ Accesibilidad.
- ❖ Seguridad.
- ❖ Proceso de instalación e implementación.
- ❖ Materiales.
- ❖ Facilidad de operación y control.
- ❖ Fiabilidad.
- ❖ Mantenimiento.

Factor económico.

- ❖ Costo de implementación y operación.

Factor ergonómico.

- ❖ Tamaño.
- ❖ Forma.

Estos parámetros son definidos de la siguiente manera.

2.3.1. Factor técnico.

Accesibilidad.- Se describe los procesos de montaje y desmontaje de los implementos de la máquina, así como la facilidad de acceso a cada una de sus partes en el momento de su operación y mantenimiento. Tendrá un valor de 8.

Seguridad.- Es muy importante tomar en cuenta ciertas normas de seguridad antes de proceder a realizar el trabajo de enderezado para evitar riesgos, accidentes, contratiempos, etc. Y operar la máquina de una forma segura y con un ambiente de trabajo excelente. Tendrá un valor de 8.

Proceso de instalación e implementación de accesorios.- Para este proceso es importante contar con un taller que posea todos los requerimientos que se necesita para instalación e implementación de accesorios en un banco de enderezar como son: herramientas, accesorios, equipos, etc. Tendrá un valor de 9.

Materiales.- En este punto se analiza las propiedades, características, el tipo de material más factible y que sea de fácil adquisición para la instalación e implementación de accesorios en el banco de enderezar a escoger. Tendrá un valor de 9.

Facilidad de operación y control.- Se refiere a que tan fácil es operar el equipo y controlarlo. Tendrá un valor de 6.

Fiabilidad.- Las alternativas planteadas deben tener un funcionamiento satisfactorio de las cuales únicamente una de acuerdo a los parámetros analizados será elegida. Tendrá un valor de 7.

Mantenimiento.- Trata acerca de la facilidad con la que se puede obtener los repuestos en el mercado local para establecer un óptimo funcionamiento y que la máquina cumpla con su objetivo. Tendrá un valor de 6.

2.3.2. Factor económico.

Costo de instalación e implementación.- Implica el costo de la adquisición e instalación de los accesorios en cada una de las alternativas. Tendrá un valor de 10.

2.3.3. Factor ergonómico.

Tamaño.- Se refiere al tamaño de los accesorios, que es el espacio físico que ocupa dichos implementos. Tendrá un valor de 8.

Forma.- Se refiere a la forma física y estética de los accesorios del equipo de enderezar. Tendrá un valor de 7.

Tabla.2.1. Matriz de evaluación.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	F. Pond. X	ALTERNATIVAS		
		1	2	3
1. Factor técnico.				
Accesibilidad.	8	7	7	7
Seguridad.	8	5	4	7
Proceso instalación e implementación.	9	8	6	4
Materiales.	9	7	6	4
Facilidad de operación y control.	6	6	4	6
Fiabilidad.	7	6	5	6
Mantenimiento.	6	6	6	3
2. Factor económico.				
Costo de instalación e implementación.	10	10	7	2
3. Factor ergonómico.				
Tamaño.	8	8	6	4
Forma.	7	7	5	4

Tabla.2.2. Matriz de decisión.

PARÁMETROS DE EVALUACIÓN	F. Pond. X	ALTERNATIVAS		
		1	2	3
1. Factor técnico.				
Accesibilidad.	8	56	56	56
Seguridad.	8	40	32	56
Proceso instalación e implementación.	9	72	54	36
Materiales.	9	63	54	36
Facilidad de operación y control.	6	36	24	36
Fiabilidad.	7	42	35	42
Mantenimiento.	6	36	36	18
2. Factor económico.				
Costo de instalación e implementación.	10	100	70	20
3. Factor ergonómico.				
Tamaño.	8	64	48	32
Forma.	7	49	35	32
TOTAL.		558	444	346

2.4. SELECCIÓN DE LA MEJOR ALTERNATIVA.

Tabla.2.3. Suma total de las matrices de decisión de los dos proyectos.

ALTERNATIVAS	1	2	3
BANCO	684	465	406
ACCESORIOS	558	444	346
TOTAL	1242	909	752

Concluido el estudio técnico, el análisis de cada alternativa y evaluación de parámetros, se determina que la primera alternativa es la más adecuada para la implementación e instalación de accesorios en un banco de recuperación y enderezado de chasis y compactos para vehículos livianos.

Una vez realizado la suma total de las matrices de decisión de ambos proyectos se determina que el banco portátil junto con sus accesorios es el más factible.

2.5. DETERMINACIÓN DE REQUERIMIENTOS TÉCNICOS.

Los requerimientos de los accesorios para la implementación e instalación en un banco de enderezado es que cumpla con todas las necesidades requeridas en el trabajo de enderezado, en los accesorios construidos la de soportar la fuerza generada por el sistema hidráulico.

CAPÍTULO III

ADQUISICIÓN DE LOS ACCESORIOS Y CONSTRUCCIÓN DE LOS IMPLEMENTOS.

3.1. ADQUISICIÓN DEL SISTEMA HIDRÁULICO.

3.1.1. Selección del cilindro.

La selección del cilindro se la realizó en base a los requerimientos a satisfacer en un trabajo de enderezado.

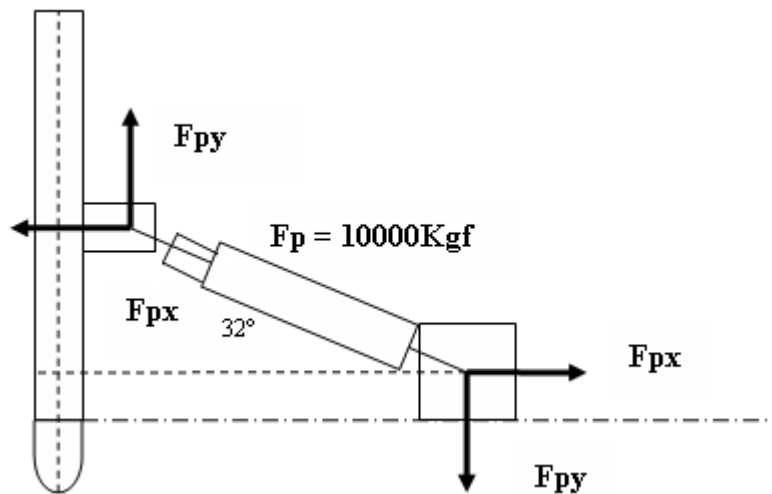


Figura.3.1. Diagrama de fuerzas del cilindro colocado en el banco de enderezar.

Datos del cilindro.

$$F_{Nom} = 10000 \text{ Kgf}$$

$$A = \pi \times r^2 \quad (3.1)$$

r : Radio del pistón . $r = 2,1 \text{ cm}$

$$A = \pi \times (2,1\text{cm})^2$$

$$A = 13,854\text{cm}^2$$

$$P = \frac{F}{A} \quad (3.2)$$

$$P = \frac{10000\text{Kgf}}{13,854\text{cm}^2}$$

$$P = 721,813 \text{ Kgf/cm}^2$$

3.1.2. Selección de la bomba.

Se seleccionó una bomba manual de acuerdo a los siguientes parámetros:

- ❖ Por ser fácil de manipular.
- ❖ Su costo es sumamente económico.
- ❖ Este equipo hidráulico se adapta a cualquier área de trabajo.
- ❖ Este equipo no necesita energía eléctrica para su funcionamiento.
- ❖ La instalación de este equipo es sumamente sencillo y de costo bajo.
- ❖ Es muy fácil de transportarlo a otra área de trabajo o movilizarla por su tamaño y peso.

En base a los datos del cilindro la presión nominal de la bomba es de $721,813 \text{ Kg/cm}^2$.



Figura.3.2. Esquema del sistema hidráulico seleccionado.

3.2. DISEÑO DEL KIT DE ACCESORIOS.

Para el diseño del kit de accesorios junto con la escuadra de enderezar se ha optado tomar como modelo un diseño de fábrica, siendo su aplicación para los requerimientos más útiles y censillos.

3.3. SELECCIÓN DEL MATERIAL.

La selección del material se lo ha realizado en base a los siguientes parámetros como son:

- ❖ Que el material sea fácil de conseguirlo en el mercado.
- ❖ Que cumpla con los requerimientos necesarios.
- ❖ Que su costo no sea demasiado elevado.

Los materiales seleccionados para la construcción del kit de accesorios son los siguientes:

- ❖ Platinas y ángulos de hierro ST37.
- ❖ Planchas de acero grado maquinable AISI C 1045 laminadas al frío.
- ❖ Tubería hueca redonda de acero inoxidable AISI 304L.
- ❖ Tubería hueca redonda de hierro ST37.
- ❖ Eje de acero grado maquinable AISI C 1045.

A continuación se indica los gráficos de los accesorios especificando el material de cada uno de sus elementos con los que fueron construidos.

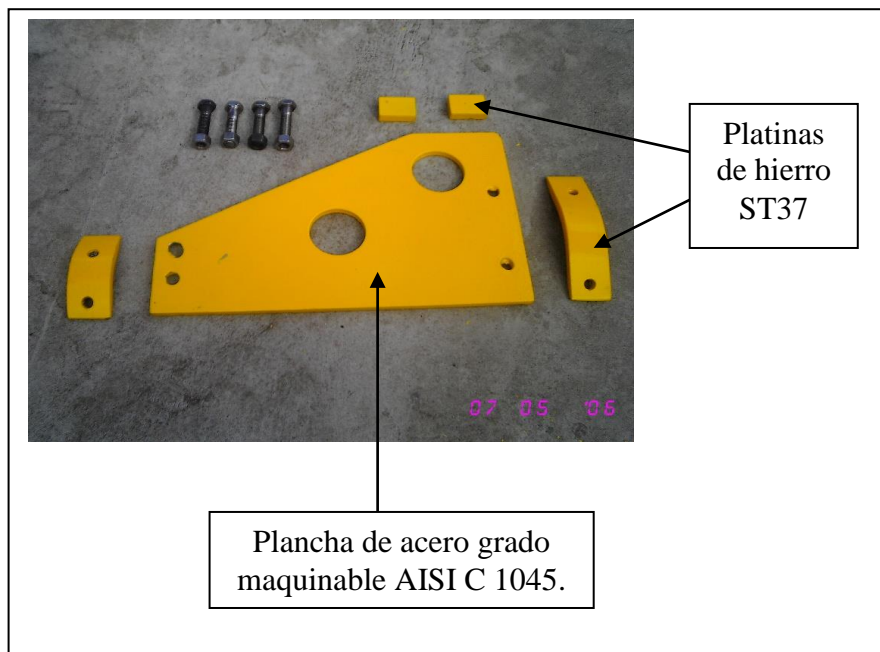


Figura.3.3. Materiales de cada elemento de las abrazaderas especiales.

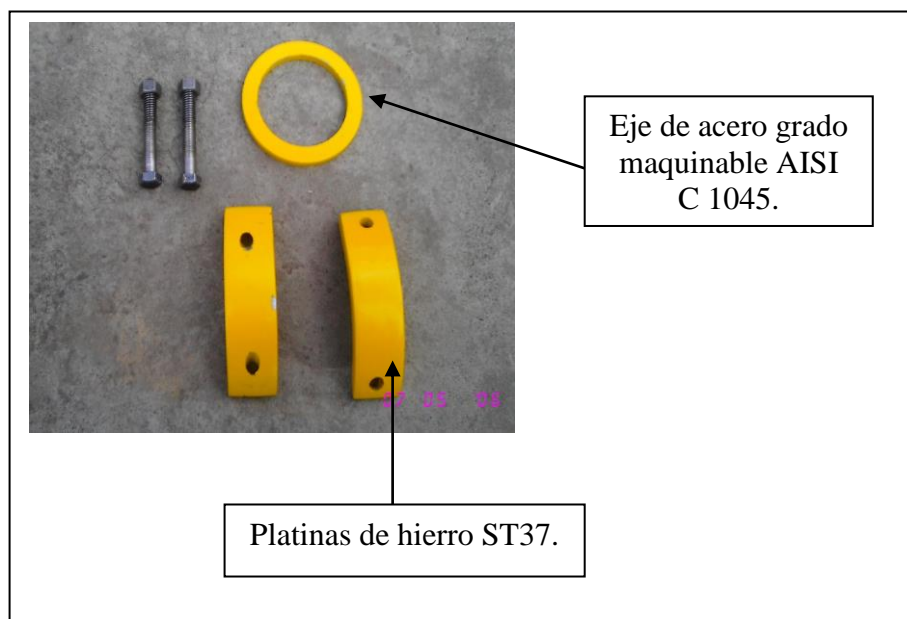


Figura.3.4. Materiales de cada elemento de las modazas porta cadenas.

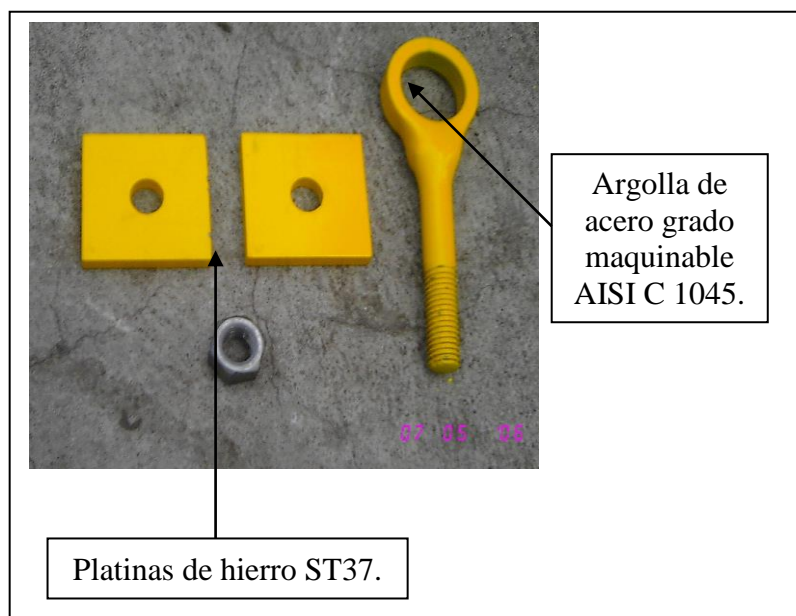


Figura.3.5. Materiales de cada elemento del conjunto de sujeción de la cadena.

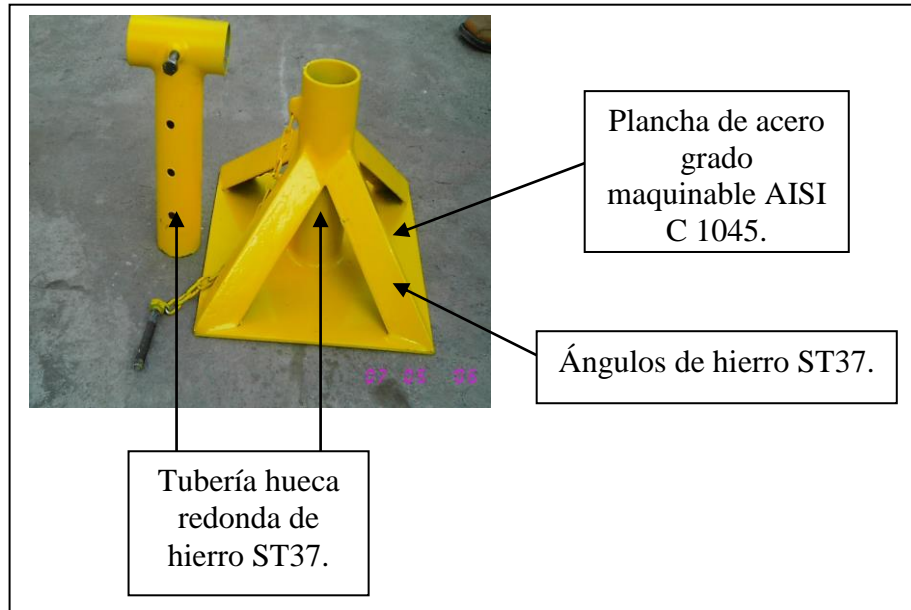


Figura.3.6. Materiales de cada elemento de los soportes de seguridad.

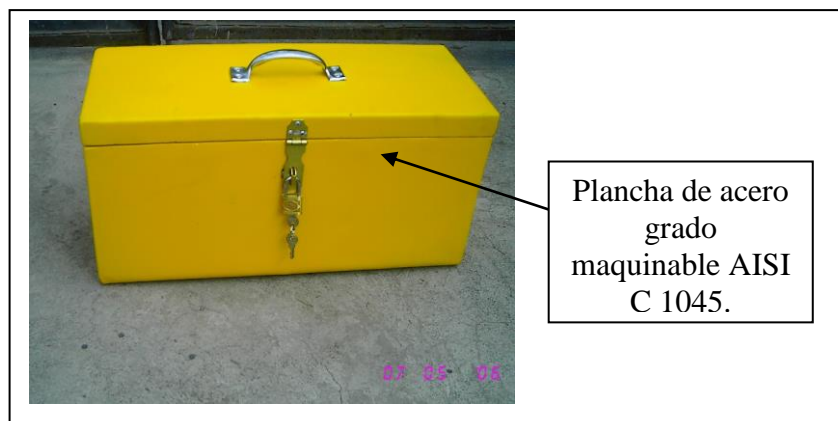


Figura.3.7. Material de la caja porta accesorios.

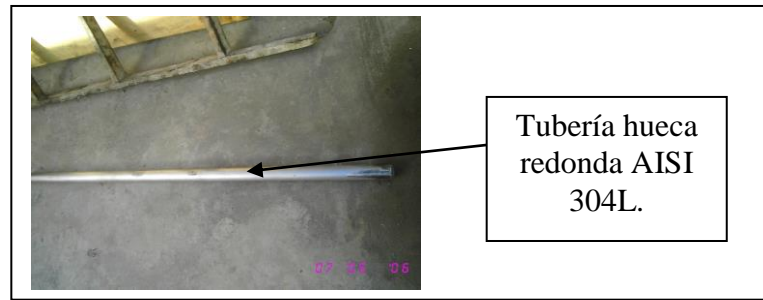


Figura.3.8. Material del tubo para el acople de los soportes.

El material seleccionado debe cumplir con la siguiente condición:

$$\tau_{Trab} < \tau_{Adm}$$

τ_{Trab} : *Esfuerzo normal de trabajo*

τ_{Adm} : *Esfuerzo admisible del material*

El análisis de la selección del material se lo realizará únicamente en las piezas que van a estar expuestas al esfuerzo cortante.

Análisis del material de las planchas de las abrazaderas especiales para la sujeción de cadenas.

$$A = (l - d) \times e \tag{3.3}$$

$$A = (13 - 4,2) \times 0,7 \text{ cm}^2$$

$$A = 6,16 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A} \tag{3.4}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{10000 \text{ Kg}f}{6,16 \text{ cm}^2}$$

$$\tau_{Trab} = 1623,376 \text{ Kgf/cm}^2$$

Según: (Tabla.3.1. Anexo A).

$$\tau_{Adm} = 4200 \text{ Kgf/cm}^2$$

Entonces:

$$1623,376 \text{ Kgf/cm}^2 < 4200 \text{ Kgf/cm}^2$$

Análisis del material de las platinas roscadas para la sujeción de cadenas.

Platina número 1.

$$A = (l \times e) \tag{3.5}$$

$$A = (0,8 \times 12) \text{cm}^2$$

$$A = 9,6 \text{cm}^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{10000 \text{Kgf}}{9,6 \text{cm}^2}$$

$$\tau_{Trab} = 1041,666 \text{ Kgf/cm}^2$$

Según: (Tabla.3.2. Anexo A).

$$\tau_{Adm} = 2400 \text{ Kgf/cm}^2$$

Entonces:

$$1041,666 \text{ Kgf/cm}^2 < 2400 \text{ Kgf/cm}^2$$

Platina número 2.

$$A = (l \times e)$$

$$A = (7,5 \times 0,8) \text{cm}^2$$

$$A = 6 \text{cm}^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{10000Kgf}{6cm^2}$$

$$\tau_{Trab} = 1666,666 Kgf/cm^2$$

Según: (Tabla.3.2. Anexo A). $\tau_{Adm} = 2400 Kgf/cm^2$

Entonces: $1666,666 Kgf/cm^2 < 2400 Kgf/cm^2$

Análisis del material de rodela de las mordazas porta cadenas.

$$A = (D_1 - D_2) \times e \quad (3.6)$$

$$A = (8,5 - 6,5) \times 0,6cm^2$$

$$A = 1,2cm^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A}$$

Como se utilizan dos cadenas para el enderezado la fuerza se distribuye en ambas cadenas por igual, siendo la fuerza de: 5000Kgf

$$\tau_{Trab} = \frac{5000Kgf}{1,2cm^2}$$

$$\tau_{Trab} = 4166,666 Kgf/cm^2$$

Según: (Tabla.3.3. Anexo A). $\tau_{Trab} = 65 Kgf/mm^2 \rightarrow 6500 Kgf/cm^2$

Entonces: $4166,666 Kgf/cm^2 < 6500 Kgf/cm^2$

Análisis del material de la argolla del conjunto de sujeción de la cadena.

$$A = (D_1 - D_2) \times e$$

$$A = (4,9 - 3,5) \times 1,5 \text{ cm}^2$$

$$A = 2,1 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A}$$

$$\tau_{Trab} = \frac{10000 \text{ Kgf}}{2,1 \text{ cm}}$$

$$\tau_{Trab} = 4761,904 \text{ Kgf/cm}^2$$

Según: (Tabla.3.3. Anexo A). $\tau_{Trab} = 65 \text{ Kgf/mm}^2 \rightarrow 6500 \text{ Kgf/cm}^2$

Entonces: $4761,904 \text{ Kgf/cm}^2 < 6500 \text{ Kgf/cm}^2$

Análisis del material de la tubería de los soportes de seguridad.

$$A = \frac{\pi \times (D_1^2 - D_2^2)}{4} \quad (3.7)$$

$$A = \frac{\pi \times (5^2 - 4,4^2) \text{ cm}^2}{4}$$

$$A = 4,429 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{Trab} = \frac{F_{Nom}}{A}$$

Para el análisis de los soportes de seguridad se ha tomado como fuerza nominal el peso de un automóvil liviano que es de: $3 \text{ Ton} \rightarrow 3000 \text{ Kgf}$

Como son dos soportes acoplados por un tubo transversal, el peso del automóvil se distribuiría por igual en ambos soportes siendo de: 1500Kgf

$$\tau_{Trab} = \frac{1500\text{Kgf}}{4,429\text{cm}^2}$$

$$\tau_{Trab} = 338,676\text{cm}^2$$

Según: (Tabla.3.4. Anexo A).

$$\tau_{Adm} = 2400\text{Kgf/cm}^2$$

Entonces:

$$338,676\text{cm}^2 < 2400\text{Kgf/cm}^2$$

En conclusión, los materiales seleccionados para la construcción de accesorios se encuentran sobre dimensionados, ya que estos pueden resistir más de lo requerido.

3.4. CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESORIOS.

3.4.1. Construcción de abrazaderas especiales para la sujeción de cadenas.

3.4.1.1. Elaboración de planchas para el soporte de cadenas.

A) Proceso de cortado.

Pasos.

1. De una plancha de 7mm de espesor se procede ha realizar la preparación del material para darle la forma requerida. La preparación del material consiste en obtener el trozo de material ideal para darle el tamaño y la forma perfecta al accesorio.

2. Con la ayuda de un flexómetro, una escuadra y un rayador se toma las medidas correspondientes y se realiza los respectivos trazos.
3. Como tercer paso se procede a realizar el corte respectivo. El corte fue realizado por medio de una suelda oxi-corte, con el fin de disminuir el tiempo de trabajo.

B) Proceso de igualado.

Pasos.

1. Se sujeta firmemente la plancha en la entenalla.
2. Se coloca el equipo de seguridad necesario.
3. Concluido con el corte se procede a realizar el proceso de igualación. En este proceso se utiliza una amoladora, limas planas, escuadras y equipos de protección.

C) Proceso de perforación.

Pasos:

1. Para perforar los agujeros se procede a realizar las medidas y trazos respectivos con el propósito de obtener los centros de los agujeros.
2. Obtenido los centros de los agujeros con la ayuda de un compás se procede a trazar las respectivas circunferencias con un diámetro de 42mm.
3. Se marca los centros con la ayuda de un granete.

4. Se coloca el equipo de seguridad para el trabajo. La perforación se lo realiza traspasando el siguiente orden de brocas: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{2}$, $\frac{3}{4}$, $\frac{7}{8}$, para evitar mayores contratiempos en la perforación. Para el diámetro requerido se optó el uso de la fresadora.
5. Se sujeta la placa con los aditamentos de la fresadora y se asegura con unos pernos. El uso de la fresadora es por optimizar tiempo de trabajo y por las dificultades que existió con el taladro de pedestal.
6. Se verifica que la cuchilla de la fresadora se encuentre en perfectas condiciones para realizar el agujero con el mínimo de contratiempos.
7. Se coloca el equipo de protección y se procede a realizar los orificios con la fresadora.
8. Se realiza las verificaciones necesarias con un calibrador.

3.4.1.2. Elaboración de platinas roscadas para la sujeción de cadenas.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una platina 8mm de espesor se procede a realizar las medidas respectivas con un flexómetro.
2. Obtenidas las medidas, con la ayuda de un rayador y una escuadra se marca las líneas de corte en la pieza a cortar.
3. Se sujeta el material a la entenalla para realizar el corte con una sierra manual.

B) Proceso de igualado.

Paso:

1. Se procede a igualar cada una de las piezas, utilizando los respectivos equipos de protección como son guantes, gafas y orejeras, y se verifica con una escuadra.

C) Proceso de martilleo.

Paso:

1. Se coloca la pieza en la entenalla de golpe, sin sujetarla si no dejándola únicamente sobre la entenalla estando a una abertura considerable según el tamaño de la pieza para luego proceder a realizar el martilleo, hasta adquirir la curvatura deseada en la pieza.

D) Proceso de perforación.

Pasos:

1. Con un flexómetro se realiza las medidas respectivas para posteriormente marcarlas con un rayador.
2. Con la ayuda de un granete se marca los centros de los agujeros.
3. Se realiza las perforaciones.

E) Proceso de roscado interno.

Pasos:

1. Para realizar el roscado interno se procede a armar las abrazaderas especiales con puntos de suelda.
2. Se elige el juego de machuelos de acuerdo al diámetro de la broca pasada. La selección del juego de machuelos se realiza 1/16 mayor al diámetro de la broca utilizada.
3. Se sujeta el conjunto en una entenalla.
4. Se procede a pasar los machuelos de acuerdo al orden.

3.4.1.3. Elaboración de rectángulos de apoyo para las platinas de sujeción de las cadenas.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una platina de 10mm de espesor se procede a realizar las medidas correspondientes con un flexómetro y los trazos con un rayador.
2. Se sujeta en una entenalla la pieza para posteriormente realizar el corte.
3. Se procede a cortar.

B) Proceso de igualado.

Pasos:

1. Se coloca el equipo de protección y se procede a igualar.
2. Se verifica sus medidas.

3.4.2. Construcción de mordazas porta cadenas.

3.4.2.1. Elaboración de platinas roscadas para la sujeción de las cadenas.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una platina de 8mm de espesor se procede a realizar las medidas.
2. Se marca las líneas de corte con un rayador y una escuadra.
3. Se sujeta cada pieza a cortar en la entenalla.
4. Se procede a cortar.

B) Proceso de igualado.

Pasos:

1. Se coloca el equipo de protección por seguridad.
2. Se procede pulir las piezas.

3. Se verifica con una escuadra que se encuentren rectas y niveladas cada una de las piezas.

C) Proceso de martilleo.

Paso:

1. Se coloca cada pieza en la entenalla de golpe a una abertura considerable para proceder a golpear con el fin de formar la curvatura de cada pieza.

D) Proceso de perforación.

Pasos:

1. Se procede a medir para trazar los centros de los agujeros.
2. Se sujeta cada pieza en la mordaza del taladro.
3. Se procede a perforar.

E) Proceso de roscado.

Pasos:

1. Se selecciona el juego de machuelos ($\frac{5}{8}$).
2. Se sujeta cada pieza en la entenalla.
3. Se procede a pasar los machuelos de acuerdo al orden.

3.4.2.2. Elaboración de rodela para la sujeción de las cadenas.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De un eje de 140mm de diámetro se procede a realizar las medidas respectivas.
2. Se sujeta la pieza en la corta tubos y se marca a la medida a cortar.
3. Se procede a cortar.

B) Proceso de torneado.

Pasos:

1. Se sujeta cada pieza en el torno.
2. Se coloca el equipo de protección por seguridad.
3. Se procede a tornear.

3.4.3. Construcción del conjunto de sujeción para la cadena.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una platina de 10mm de espesor y de un eje de 140mm de diámetro se procede a realizar las medidas respectivas.

2. Se procede a trazar, en caso de las platinas con un rayador y una escuadra, y en caso del eje se marca la línea de corte con una corta tubos.
3. Se procede a cortar, sujetando cada pieza en la entenalla.

B) Proceso de pulido y torneado.

Pasos:

1. Se sujeta cada platina en la entenalla.
2. Se coloca el equipo de protección.
3. Se procede a pulir las platinas.
4. Para obtener la argolla se procede a tornear.

Los trabajos realizados en el torno para formar la argolla fueron: El refrentado transversal, el refrentado longitudinal y el cilindrado interno.

C) Proceso de soldado.

Pasos:

1. Se sujeta el perno en la entenalla.
2. Se coloca el equipo de seguridad.
3. Se procede a soldar la argolla en la cabeza del perno.

3.4.4. Construcción de soportes de seguridad.

3.4.4.1. Elaboración de planchas y ángulos para los soportes de seguridad.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. Se selecciona una plancha de 4mm de espesor y un ángulo de $1\frac{1}{2}\times 1\frac{1}{2}$ de 3mm de espesor.
2. Se procede a realizar las medidas y los trazos.
3. Se procede a cortar.
4. En caso de los ángulos, sus extremos se procede a dejarlos a un ángulo de 45° .

B) Proceso de igualado.

Pasos:

1. Se sujeta el elemento a igualar.
2. Se coloca el equipo de protección.
3. Se procede a igualar.

3.4.4.2. Elaboración de la tubería para el acople de la tubería en T de los soportes de seguridad.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una tubería de 4mm de espesor se procede a medir.
2. Se marca la línea de corte.
3. Se sujeta el elemento y se procede a cortar.

B) Proceso de refrentado.

Pasos:

1. Se sujeta el elemento en el torno.
2. Se coloca el equipo de protección.
3. Se realiza el trabajo de torneado.

3.4.4.3. Elaboración de la tubería en T para el acople de los soportes de seguridad.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una tubería de 2mm de espesor y de una tubería de 3mm de espesor se procede a medir.

2. Se marca la línea de corte.
3. Se procede a cortar.

B) Proceso de refrentado.

Pasos:

1. Se sujeta el elemento en el torno.
2. Se coloca el equipo de protección.
3. Se procede a torneear.

C) Proceso de perforado.

Pasos:

1. Se procede a medir para el trazo de los centros de los agujeros a una distancia de 50mm entre sus centros.
2. Se marca los centros con un granete.
3. Se procede a perforar los agujeros.

3.4.4.4. Elaboración de la tubería para el acople de soportes de seguridad.

A) Proceso de cortado.

Pasos:

1. De una tubería de 2.5mm de espesor se procede a medir.

2. Se marca la línea de corte.
3. Se sujeta el elemento a cortar.
4. Se procede a cortar.

B) Proceso de refrentado.

Pasos:

1. Se sujeta el elemento en el torno.
2. Se coloca el equipo de protección por seguridad.
3. Se procede a refrentar.

C) Ensamble del soporte.

Pasos:

1. Se prepara el equipo de soldar.
2. Se selecciona el tipo de electrodo para unir las piezas con puntos de suelda.
3. Se coloca el equipo de protección adecuado.
4. Con puntos de suelda se procede a unir los elementos con el fin dejarlos centrados, y rectos.
5. Se procede a soldar.

3.4.5. Construcción de la caja porta accesorios.

A) Proceso de cizallado.

Pasos:

1. De una plancha de 1mm de espesor se procede a realizar las medidas y trazos respectivos de la caja y de la tapa, utilizando un flexómetro, rayador y una escuadra.
2. Se entalla el material en la cizalla haciendo coincidir la línea de corte con las cuchillas superior e inferior de la cizalla.
3. Se procede a cizallar.

B) Proceso de doblado.

Pasos:

1. Sujetar la plancha en la dobladora haciendo coincidir la línea de dobles con el filo de los dientes de la dobladora, por cada lado.
2. Se procede a doblar.

C) Proceso de soldado.

Pasos:

1. Preparar el equipo de suelda.
2. Seleccionar el tipo de electrodo.

3. Se coloca el equipo de protección por seguridad.
4. Se procede a soldar cada uno de los elementos, y por último se suelda las bisagras articuladas.

NOTA: Es muy importante tomar en cuenta la superficie que se desbasta al momento de realizar el corte, por lo tanto es recomendable que el trabajo se realice de esta manera: medida, trazo y corte para cada una de las piezas. Todas las piezas fueron cortadas con un rango de tolerancia de 2 a 4mm.

3.4.6. Procesos de acabado del kit de accesorios.

A) Proceso de masillado.

Pasos:

1. Pulir cada uno de los elementos de las rebabas formadas por el proceso de suelda y del óxido.
2. Limpiar cada una de los elementos antes de aplicar la masilla epóxica.
3. Pulir los elementos que fueron adheridos con la masilla.

B) Proceso de pintado.

Pasos:

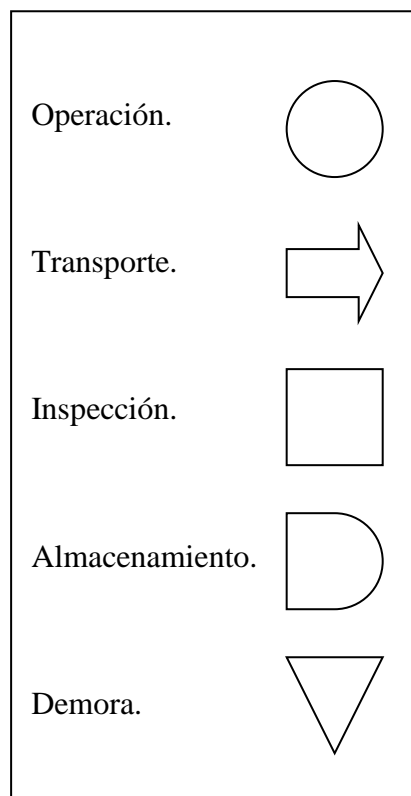
1. Limpiar los accesorios a pintar.
2. Preparar el equipo de pintar.

3. Colocarse una mascarilla, para preparar la pintura.
4. Proceder a pintar cada una de las piezas.

3.5. DIAGRAMAS DE LOS PROCESOS DE TRABAJO.

En esta parte se indica los pasos que surgieron para la construcción de cada uno de los accesorios que conforma el kit completo de accesorios.

A continuación se presentan los diagramas de procesos de cada uno de los accesorios de acuerdo a la simbología siguiente.



3.5.1. Diagramas de los procesos de trabajo de las abrazaderas especiales para la sujeción de cadenas.














3.5.1.1. Diagrama de procesos de la elaboración de planchas de las abrazaderas especiales.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medido y trazado de piezas.	
5.	Cortado (suelda oxi-corte).	
6.	Cincelado.	
7.	Unión de placas.	
8.	Pulido.	
9.	Comprobación a escuadra.	
10.	Marcado de centros.	
11.	Pasar brocas $\frac{3}{8}$, $\frac{5}{8}$, $\frac{7}{8}$ de pulg.	
12.	Fresar.	
13.	Verificación de medidas.	

3.5.1.2. Diagrama de procesos de los rectángulos de apoyo para las platinas de sujeción de las cadenas.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado (sierra manual).	
6.	Igualado.	
7.	Verificación de medidas	

3.5.1.3. Diagrama de procesos de platinas roscadas para la sujeción de cadenas.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado (sierra manual).	
6.	Torneado.	
7.	Verificación de medidas.	
8.	Doblado.	
9.	Pulido.	
10.	Unión de piezas (S. eléctrica).	
11.	Marcado de centros.	
12.	Pasar broca 5/16.	
13.	Pasar machuelo de 3/8.	

3.5.2. Diagramas de procesos de mordazas porta cadenas.

3.5.2.1. Diagrama de procesos de platinas roscadas para la sujeción de las cadenas.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Mala selección de materia prima.	
2.	Selección de materia prima.	
3.	Verificación de materia prima.	
4.	Traslado de materia prima.	
5.	Medición y trazado.	
6.	Cortado (sierra manual).	
7.	Pulido.	
8.	Verificación de medidas.	
9.	Doblado.	
10.	Pulido.	
11.	Unión de piezas (S. eléctrica).	
12.	Marcado de centros.	
13.	Taladrado (broca 5/16).	
14.	Roscado (machuelo de 3/8).	

3.5.2.2. Diagrama de procesos de roscados para la sujeción de las cadenas.

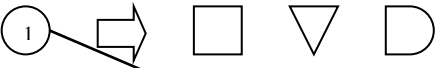
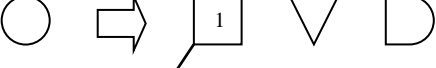
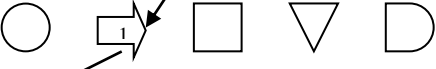
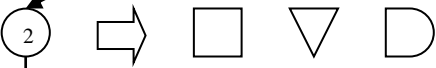
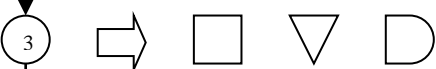
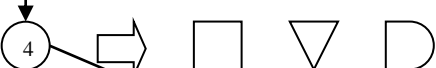
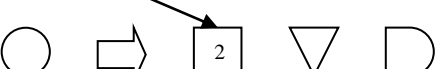
N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado.	
6.	Torneado.	
7.	Verificación de medidas.	

3.5.3. Diagrama de procesos del conjunto de sujeción para la cadena.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado (sierra manual).	
6.	Pulido.	
7.	Refrentado.	
8.	Verificación de medidas.	
9.	Medido y trazado de centros.	
10.	Marcado de centros.	
11.	Perforado (broca de 1/2).	
12.	Soldado (Perno de 3 1/2 x 5/8).	
13.	Pulido.	

3.5.4. Diagramas de los procesos de los soportes de seguridad.

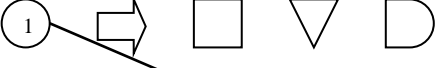
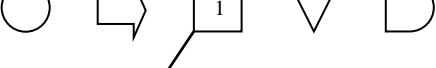
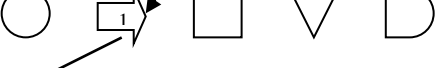
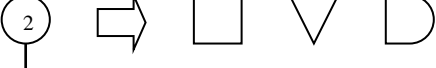
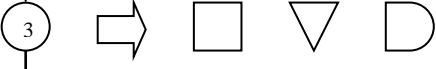
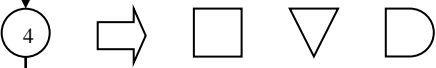
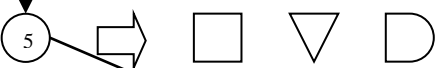
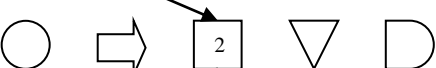
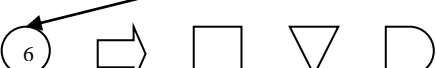
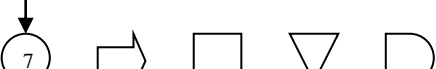
3.5.4.1. Diagrama de procesos de la elaboración de planchas y de ángulos del soporte.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado (sierra manual).	
6.	Pulido.	
7.	Verificación de medidas.	

3.5.4.2. Diagrama de procesos de la tubería para el acople de la tubería en T de los soportes de seguridad.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección la materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición.	
5.	Trazado (cortadora de tubo).	
6.	Cortado (sierra manual).	
7.	Corte de energía eléctrica.	
8.	Refrentado.	
9.	Verificación de medidas.	











3.5.4.3. Diagrama de procesos de la tubería en T para el acople de los soportes de seguridad.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición.	
5.	Trazado (cortadora de tubo).	
6.	Cortado (sierra manual).	
7.	Refrentado.	
8.	Verificación de medidas.	
9.	Marcado de centros.	
10.	Perforado (broca 3/8).	

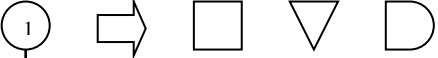
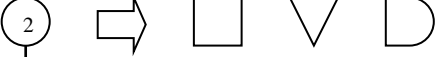
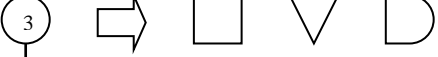
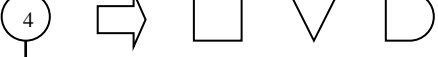
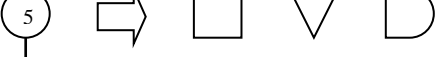

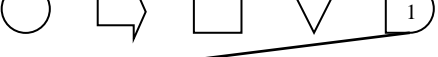
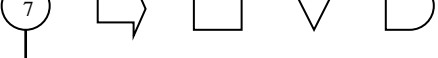


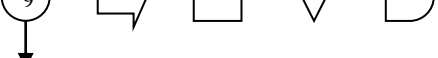
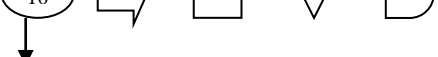
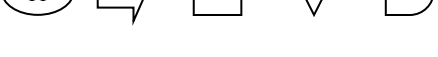
3.5.4.4. Diagrama de procesos del ensamblaje del soporte.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Preparación del equipo de solda.	
2.	Preparación de las piezas a soldar.	
3.	Colocación de equipos de protección.	
4.	Puntos de solda (plancha-tubo).	
5.	Desoldado de puntos de solda.	
6.	Puntos de solda (plancha-tubo).	
7.	Soldado (plancha-tubo).	
8.	Enfriado (temperatura ambiente).	
9.	Enderezado.	
10.	Rectificación de ángulos.	
11.	Puntos de solda (del resto de piezas).	
12.	Soldado del resto de piezas.	

3.5.5. Diagrama de los procesos de trabajo de la caja porta accesorios.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Selección de materia prima.	
2.	Verificación de materia prima.	
3.	Traslado de materia prima.	
4.	Medición y trazado.	
5.	Cortado (cortadora manual).	
6.	Doblado.	
7.	Puntos de suelda.	
8.	Soldado.	
9.	Colocación de platinas.	
10.	Soldado de bisagras.	

3.5.6. Diagrama de procesos de trabajo del acabado del kit de accesorios.

N.-	Descripción	Símbolo
1.	Pulido.	
2.	Lijado.	
3.	Preparación de masilla.	
4.	Masillado.	
5.	Pulido (rectificadora).	
6.	Lijado.	
7.	Dificultades en el lijado.	
8.	Preparación del equipo de pintar.	
9.	Preparación de la pintura.	
10.	Dificultades al pintar.	
11.	Limpiado de piezas.	
12.	Fondeado.	
13.	Pintado.	

3.6. MÁQUINAS – HERRAMIENTAS.

En la tabla.3.6. Se detallan las máquinas – herramientas que fueron utilizadas para la construcción de los accesorios.

Tabla.3.6. Máquinas - Herramientas utilizadas.

Máquina - Herramientas	Características.
Fresadora Gorton vertical.	5 velocidades, 220V trifásica, se trabajó a 500 rpm.
Torno Paralelo Leblond Regallathe.	8 velocidades, 220V trifásica, se trabajó a 80 rpm.
Taladro de Pedestal Worcester.	4 velocidades 220V trifásica, se trabajó a 430 rpm.
Taladro Driling Machine.	5 velocidades, 110V, se trabajó a 560 rpm.
Esmeril de Banco.	110/220V, 2450 rpm.
Amoladora.	110/220V, 5700 rpm.
Rectificadora.	110/220V, 7000 rpm.
Suelda eléctrica ESAB THF 250.	220V trifásica, 15 a 220A.
Suelda autógena.	Llamada suelda oxi-corte.
Compresor.	110V, 2Hp, 50PSI.

Para la utilización de las diferentes máquinas – herramientas se ha utilizado el siguiente equipo que se detalla en la tabla.3.7.

Tabla.3.7. Equipo de la maquinaria.

Equipo de la maquinaria.	Característica/Tipo.
---------------------------------	-----------------------------

Brocas.	Acero de alta revolución.
Cuchillas.	Contenido de carbono del 17%.
Electrodos.	6011, 6013.
Piedras de rectificar.	Rectificado de interiores.
Piedras de amolar.	Rectificado de exteriores.

Herramientas utilizadas.

Combos de bola, cortadora, compás, dobladora, entenallas, entenallas de golpe, escuadras, flexómetros, juego de machuelos, limas planas, limas redondas, martillos, nivelador, calibradores, granetes, rayadores, sierras manuales, un soplete, una terraja, yunques.

Tabla.3.8. Equipos de protección.

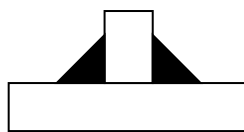
Equipo de Protección.	Características.
Guantes.	Cuero, Tela.
Gafas.	Plástico, Poli carbonato.
Mascarillas Desechables.	Nitrocelulosa, Algodón.
Overol.	Tela.
Orejeras.	Atenúan hasta los 30 desiveles.
Pantalla Facial.	Con filtro de 6-12 lumenes.
Tapones.	Atenúan hasta los 35 desiveles.

3.7. SOLDADURA.

3.7.1. Esquematización del ensamble.

Dicha esquematización esta basada de acuerdo a la posición en la que se va a colocar las piezas dispuestas a unir.

La disposición es como en el gráfico siguiente se puede observar una representación de soldadura, en esquema.



Unión en T

Figura.3.9. Simbología de la unión por soldadura.

3.7.2. Tipos de electrodos utilizados.

Los electrodos utilizados en la construcción fueron el E6011 y el E6013. (Ver especificaciones técnicas en el Anexo B.)

3.8. INSTALACIÓN DEL CILINDRO EN EL BANCO DE ENDEREZAR.

Para la instalación del cilindro se tuvo que construir los siguientes elementos:

- ❖ Un bocín.
- ❖ Dos pines.
- ❖ Dos platinas para fijarlas al brazo vertical y una al bocín.
- ❖ Dos planchas para fijarlas al brazo horizontal.
- ❖ Un acoplador.

3.8.1. Ubicación del cilindro en el banco de enderezar.

La colocación del ángulo del cilindro en el banco de enderezar fue a partir del catálogo adquirido en AVIAUTO.

El ángulo de colocación es de 32° .

3.8.2. Colocación de las planchas en el brazo horizontal del banco de enderezar.

Para saber a que distancia están colocadas las planchas en el brazo horizontal se procedió a calcular esta distancia a partir del ángulo de colocación del cilindro.

Cálculo de la distancia de las planchas.

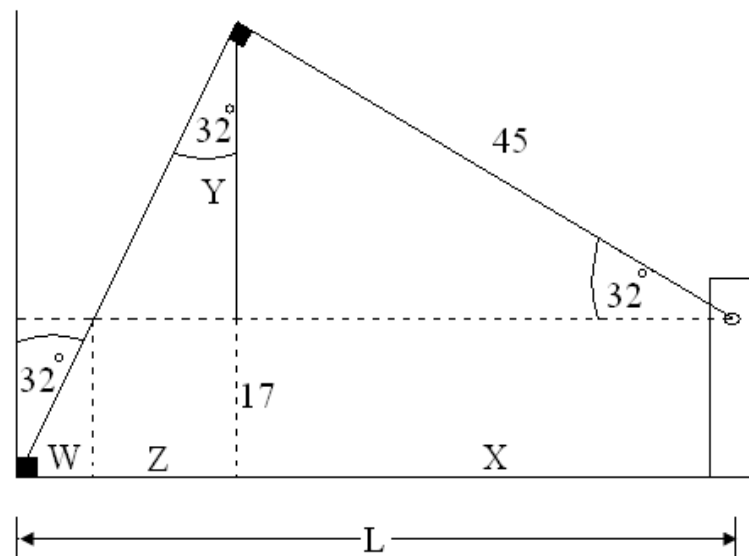


Figura.3.10. Cálculo de la distancia de las planchas.

$$\cos 32^\circ = \frac{X}{45} \quad (3.8)$$

$$X = 45 \times \cos 32^\circ$$

$$X = 38,162$$

$$\text{sen}32^\circ = \frac{Y}{45} \quad (3.9)$$

$$Y = 45 \times \text{sen}32^\circ$$

$$Y = 23,846$$

$$\text{Tag}32^\circ = \frac{Z}{Y} \quad (3.10)$$

$$Z = 23,846 \times \text{Tag}32^\circ$$

$$Z = 14,9$$

$$\text{Tag}32^\circ = \frac{W}{17}$$

$$W = 17 \times \text{Tag}32^\circ$$

$$W = 10,622$$

$$L = W + Z + X \quad (3.11)$$

$$L = 10,622 + 14,9 + 38,162$$

$$L = 63,684$$

3.8.3. Colocación de las platinas en el brazo vertical.

La colocación de las platinas en el brazo vertical se la realizó colocando el cilindro junto con su acople en la base del brazo horizontal ya soldada, con la ayuda de una escuadra a 32° .

3.9. SELECCIÓN DE LAS CADENAS.

Para la selección de las cadenas se ha tomado en cuenta todos los tipos de cadenas existentes, y los requerimientos de enderezado a los que van estar expuestas dichas cadenas.

El máximo esfuerzo al que van a estar expuestas las cadenas dependerá de que tan cerca se encuentren estas a la fuerza realizada por el pistón.

Según el tipo de cadenas la más idónea es la cadena de tipo eslabón movable y espaciado.

Como las cadenas van a ser utilizadas para dos propósitos, como es el de ejercer la tracción, y el de anclar, se ha optado por elegir las de diferente longitud, siendo estas de: 1500mm, 1000mm, y 500mm.

Las cadenas seleccionadas son de 0,8mm de espesor. Límite de carga (**Ver Anexo C**).

Análisis de la selección de cadenas.

$$\sigma_{Adm} = \frac{F}{A} \quad (3.12)$$

$$\sigma_{Adm} = \frac{540Kgf}{\pi \times (0,8cm)^2}$$

$$\sigma_{Adm} = 1074,295 Kgf / cm^2$$

$$F_p = \sigma_{Adm} \times A_p \quad (3.13)$$

$$F_p = 1074,295 Kgf / cm^2 \times \pi \times (2,1cm)^2$$

$$F_p = 14883,75Kgf$$

Como la fuerza generada por el pistón es de 10000Kgf y la fuerza máxima que pueden soportar las cadenas es de 14883,75Kgf, entonces las cadenas seleccionadas van a soportar mayor de lo requerido.

3.10. SELECCIÓN DE GANCHOS.

La selección de los ganchos se la realizó de acuerdo a las necesidades y requerimientos que presenta el trabajo de enderezado.

El límite de carga de los ganchos seleccionados es de 1000Kgf .

Dimensiones. **(Ver Anexo D).**

3.11. SELECCIÓN DE PERNOS.

La selección de pernos se la realizó de acuerdo a las necesidades y requerimientos del trabajo de enderezado. **(Ver Anexo E).**

Pernos seleccionados:

- ❖ Dos pernos de $\frac{3}{4} \times \frac{3}{8}$, de acero, NC.
- ❖ Ocho pernos de $1\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$, de acero, NC.
- ❖ Cuatro pernos de $2\frac{1}{2} \times \frac{3}{8}$, de acero, NC.
- ❖ Un perno de $3\frac{1}{2} \times \frac{5}{8}$, de acero, NC.
- ❖ Dos pernos de $1 \times \frac{3}{8}$, de acero, NF.
- ❖ Dos pernos de $3 \times \frac{3}{8}$, de acero, NF.

3.12. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.

3.12.1. Procedimiento de enderezado.



Figura.3.11. Deformación del automóvil producida por una colisión.

3.12.2. Técnica de enderezado.

La técnica de enderezado que se ha utilizado es la perforación de agujeros, para la colocación de la mordaza porta cadena.



Figura.3.12. Técnica de enderezado.

3.12.3. Estabilidad del vehículo.

La firmeza del vehículo se la obtiene anclándolo a la escuadra de enderezar, el anclaje se lo realizó con la ayuda de una cadena, una mordaza porta cadena, y el conjunto de sujeción para la cadena.



Figura.3.13. Anclaje del vehículo.

3.12.4. Inicio del enderezado.

Cadenas sometidas a tensión.



Figura.3.14. Templado de cadenas.

3.12.5. Continuación del enderezado.

Cadenas sometidas a tensión.



Figura.3.15. Enderezado de la estructura.

3.12.6. Colocación de soportes de seguridad.



Figura.3.16. Colocación de soportes de seguridad.

3.12.7. Estabilidad del vehículo.

Para mantenerle firme al vehículo se ha optado por anclarlo con una cadena desde el parante a la platina guía del brazo de extensión, para ejecutar el enderezamiento del parante del vehículo.



Figura.3.17. Anclaje del vehículo.

3.12.8. Enderezado del parante del vehículo con una de las abrazaderas especiales.



Figura.3.18. Enderezado del parante del automóvil.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DE MANUALES.

4.1. DESCRIPCIÓN DE MANUALES.

La elaboración de manuales tiene como objetivo reducir al máximo los posibles errores o problemas que pueden presentarse durante la utilización del kit de accesorios junto con la operación de la escuadra de enderezar.

4.2. TIPOS DE MANUALES.

Los tipos de manuales que se aplican al sistema hidráulico, junto con el kit de accesorios son tres, los cuales se da a conocer a continuación:

- ❖ Manual de mantenimiento.
- ❖ Manual de operación.
- ❖ Manual de seguridad.
- ❖ Hoja de registros.

4.2.1. Manual de mantenimiento.


Este tipo de manual permitirá mantener al sistema hidráulico, junto con el kit de accesorios en un buen estado, evitando problemas como por ejemplo: Rajaduras del cilindro, problemas de oxidación, taponamiento del conducto de aceite, rayaduras, ruptura de la manguera, etc...


4.2.2. Manual de operación.


Este tipo de manual servirá para una correcta operación del sistema hidráulico, y una adecuada utilización del kit de accesorios, con el fin de tener mayor seguridad en el trabajo y reduciendo el tiempo de trabajo.


4.2.3. Manual de seguridad.


Entre estos tres tipos de manuales, el manual de seguridad es el más importante, porque en este manual se van a detallar con claridad normas de seguridad que el operario deberá tenerlas siempre presentes para evitar posibles accidentes, sobretodo con las cadenas sometidas a tensión que en caso de desatarse dichas cadenas puede provocar hasta la muerte al operario.

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 1de 2
	Mantenimiento del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:
<p>1. Objetivo.</p> <p>Documentar los procedimientos para el mantenimiento óptimo del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.</p> <p>2. Alcance.</p> <p>Encierra el sistema hidráulico y el kit de accesorios del banco de enderezado, el mismo que cumple con los requerimientos de trabajo.</p> <p>3. Documentos de referencia.</p> <p>Libros de técnicas de reparación de carrocerías técnica y práctica del banco de enderezar.</p> <p>4. Procedimiento.</p> <p>4.1 Mantenimiento diario.</p> <p>4.1.1. Revisar los accesorios, debido a que estos se encuentran expuestos durante el trabajo a tensiones altas, para estar seguros de que no exista fatiga del material.</p> <p>4.1.2. Revisar el cilindro que no se encuentre roto, no tenga los sellos volados, el embolo buzo no se encuentre doblado, ya que a causa de esto puede provocar una sobrecarga.</p> <p>4.1.3. Revisar la bomba y la manguera que no tengan fisuras, ya que esto provoca una caída de presión.</p> <p>4.1.4. Revisar las cadenas que no tengan dobleces, canales, estirado, desgaste excesivo en los puntos de carga.</p>			

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 2 de 2
	Mantenimiento del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:
<p>4.1.5. Limpiar las cadenas y luego almacenarlas en un lugar limpio y seco.</p> <p>4.1.6. Almacenar el equipo hidráulico en un lugar en donde este no pueda sufrir algún tipo de golpe que repercuta su funcionamiento.</p> <p>4.1.7. Revisar las vías por donde se conduce el aceite que se encuentren taponadas para que no ingrese algún tipo de suciedad, que perjudique su funcionamiento.</p> <p>4.1.8. Limpiar los accesorios antes de almacenarlos, encontrándose estos libre de grasa, aceite y polvo.</p> <p>4.2. Mantenimiento anual.</p> <p>4.2.1. Aceitar las cadenas cuando son almacenadas por un largo tiempo con el fin de protegerlas de la corrosión.</p> <p>4.2.1. Pintar los accesorios para protegerlos de la corrosión.</p>			
<p>Firma de responsabilidad:</p>			

I T S A 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 1de 2
	Operación del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:
<p>1. Objetivo.</p> <p>Documentar los procedimientos para la operación óptima del sistema hidráulico y manipulación de los accesorios del banco de enderezado.</p> <p>2. Alcance.</p> <p>El conjunto de accesorios junto con el banco de enderezar tendrán acceso profesores como alumnos del I.T.S.A.</p> <p>3. Documentos de referencia.</p> <p>Libros de técnicas de reparación de carrocerías técnica y práctica del banco de enderezar.</p> <p>4. Pasos para el funcionamiento.</p> <p>Los siguientes pasos para la operación del banco de enderezar junto con sus accesorios van a depender de las circunstancias en las que se encuentran los elementos a enderezar.</p> <p>El detalle de los siguientes pasos se los ejecutó cuando el vehículo se encontraba sin sus cuatro ruedas y la colisión sufrida del automóvil se encontraba en la parte lateral del vehículo.</p> <p>Procedimiento.</p> <p>4.1. Traslade los accesorios y el banco de enderezado al área de trabajo, tratando de no golpearlos sobretodo al sistema hidráulico.</p> <p>4.2. En caso de que el vehículo se encuentre sin sus cuatro ruedas, ayúdese con gatos hidráulicos para embancarle el automóvil y poder colocar el banco de enderezado.</p>			

	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 2 de 2
	Operación del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:
<p>4.3. La posición del banco de enderezar va variar según la parte que se desea enderezar.</p> <p>4.4. Verifique el nivel del fluido hidráulico.</p> <p>4.5. Una vez colocado el banco de enderezar debajo del vehículo se procede a montar el cilindro. Para colocar el cilindro en el banco de enderezar primeramente coloque los acopladores en el cilindro, y luego monte este conjunto en el banco de enderezar.</p> <p>4.6. Destape los conductos del aceite, y acople la manguera al cilindro y a la bomba lo más rápido posible para evitar que el fluido hidráulico se derrame.</p> <p>4.7. Coloque el soporte deslizante en una posición que le mantenga al vehículo firme.</p> <p>4.8. Anclar el vehículo a la platina guía del brazo de extensión, ayudando con una cadena para mantener firme al vehículo junto con la escuadra.</p> <p>4.9. De acuerdo al diseño de los accesorios estos permiten ejecutar una técnica de enderezado como es la de realizar perforaciones en la estructura del automóvil para poder colocar la mordaza porta cadena en la parte de la colisión.</p> <p>4.10. Colocar la cadena, el extremo que lleva el gancho se le engancha a la mordaza y el otro extremo a la corredera deslizante del brazo vertical.</p> <p>4.11. Proceder a manipular la bomba hasta templar las cadenas y posteriormente hasta enderezar la parte que ha sufrido la colisión.</p> <p>4.12. Ayudándose con un martillo, proceder a martillar para alivianar los esfuerzos de la deformación.</p> <p>Firma de responsabilidad:</p>			

ITSA 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 1de 2
	Seguridad del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:

1. Objetivos.

1.1 Brindar la seguridad a quienes vayan a ser uso de la escuadra de enderezar junto con sus accesorios.

1.2 Alargar la vida útil de los accesorios y al mismo tiempo que se pueda dar un mejor servicio sin problemas.

2. Alcance.

Dar la mayor seguridad posible al personal que desee hacer uso de este equipo.

3. Documentos de referencia.

Libros de técnicas de reparación de carrocerías técnica y práctica del banco de enderezar.

4. Normas de seguridad.


4.1. Normas de seguridad para el operario.


4.1.1. Jamás el operario deberá colocarse delante ni detrás de una cadena sometida a tracción.

4.1.2. El operario para exponer las cadenas a tracción deberá verificar el límite máximo de su carga para no sobrepasar la presión ejercida por la bomba.

4.1.3. Colocar de una forma segura el gato hidráulico al momento de alzar el vehículo para embancarlo, ya que si no se encuentra bien colocado dicho gato podría saltar por el peso del auto.

4.1.4. Al momento de colocar los apoyos debajo del automóvil hacerlo sin introducir el cuerpo debajo del vehículo.

ITSA 	MANUAL DE PROCEDIMIENTOS		Pág.: 2 de 2
	Seguridad del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.		Código: JIC – 001
	Elaborado por: Luis Pilatásig		Revisión No: 1
	Aprobado por: Ing. Guillermo Trujillo	Fecha:	Fecha:
<p>4.1.5. Al colocar los soportes de seguridad verifique que la barra este sin grasa o aceite, para que el automóvil no resbale.</p> <p>4.1.6. En el momento de desbancar el vehículo baje con mucho cuidado el gato hidráulico sin abrir demasiado el ariete del gato para que el vehículo tienda a bajar despacio.</p> <p>4.1.7. Jamás utilice cadenas corroídas, tampoco cadenas con eslabones estirados o sin eslabones de movimiento libre.</p> <p>4.2 Normas de seguridad para los accesorios.</p> <p>4.2.1. Evitar en lo posible de no girar el tornillo que sostiene el resorte el cual jala al émbolo para regresarlo a su posición original.</p> <p>4.2.2. Tapar las líneas de aceite cuando el cilindro no se encuentre conectado con la bomba para evitar que alguna materia extraña entre al sistema hidráulico.</p> <p>4.2.3. Tener mucho cuidado con objetos cortantes que pueda caer sobre la manguera y pueda romperla.</p> <p>4.2.4. Al momento de llenar de aceite hidráulico la bomba no llenarlo demasiado porque no habrá suficiente espacio para el aire y no funcionará bien el sistema.</p> <p>4.2.5. No usar nunca aceite de frenos o amortiguadores, llenar exclusivamente con aceite especial para cilindros hidráulicos.</p> <p>4.2.6. No se debe nunca atornillar un conjunto de eslabones entre sí.</p> <p>Firma de responsabilidad:</p>			

 ITSA MECANICA	REGISTRO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.	Código: SPS – 002
	Mantenimiento del sistema hidraulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.	Registro No.: Pág.: 3 de 1

Hoja: de

No.	Fecha ejecución	Fecha finalización	Trabajo realizado	Material y/o repuesto utilizado (N/P)	Responsable	Observaciones
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				

Jefe del Sección

	REGISTRO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.	Código: SPS – 002
	Operación del sistema hidráulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.	Registro No.: Pág.: 3 de 2

Hoja: de

No.	Fecha ejecución	Fecha finalización	Trabajo realizado	Material y/o repuesto utilizado (N/P)	Responsable	Observaciones
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				

Jefe del Sección

 ITSA MECANICA	REGISTRO DEL MANUAL DE PROCEDIMIENTOS.	Código: SPS – 002
	Seguridad del sistema hidraulico y del kit de accesorios del banco de enderezado.	Registro No.: Pág.: 3 de 3

Hoja: de

No.	Fecha ejecución	Fecha finalización	Trabajo realizado	Material y/o repuesto utilizado (N/P)	Responsable	Observaciones
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				
	/ /	/ /				

 Jefe del Sección

CAPÍTULO V

ESTUDIO ECONÓMICO

En este capítulo se detalla el costo que abarcó la construcción e instalación del kit de accesorios al banco de enderezado de chasis y compactos de vehículos livianos.

5.1 PRESUPUESTO.

Para la construcción e instalación de los accesorios al banco de enderezado en un principio su costo era aproximadamente de 1002 USD.

5.2 ANÁLISIS ECONÓMICO FINANCIERO.

En la construcción e instalación del kit de accesorios para el banco de enderezado, se decidió tomar como base el costo de los siguientes factores.

- ❖ Materiales.
- ❖ Máquinas - herramientas.
- ❖ Mano de obra.
- ❖ Varios.

5.2.1 Materiales.

Para la construcción de los accesorios se utilizó materiales como: planchas, platinas, tubería con perfil hueco redondo, electrodos, lija, pintura, etc...

En la tabla 5.1. Se da conocer los tipos de materiales que se utilizaron y su costo para dicha construcción.

Tabla 5.1. Costos de materiales.

DETALLE.	VALOR (USD.).
Platinas, planchas y tubería hueca redonda.	50.00
Una libra de electrodos 6011.	1.75
Una libra de electrodos 6013.	2.00
Un disco de desbaste.	3.50
Hojas de sierra.	4.05
Dos litros de pintura.	9.00
Seis litros de diluyente.	7.50
Un litro de fondo anticorrosivo.	6.00
Diez hojas de lija fina.	3.50
Diez hojas de lija gruesa.	2.75
Un tarro de masilla epóxica.	10.00
Secante.	1.50
Sistema hidráulico.	500.00
Cuatro ganchos de hojal	44.00
Tres metros de cadena de tipo eslabón.	9.00
Pernos.	6.80
COSTO TOTAL	661.35

5.2.2. Máquinas–herramientas.

Para la construcción de los accesorios se utilizó diferentes máquinas – herramientas.

En la tabla 5.2. Se detallan cada una de las máquinas – herramientas empleadas, el costo por hora de las mismas y el número de horas.

Tabla 5.2. Costo de máquinas - herramientas.

DETALLE.	VALOR USD / HORA.
Torno.	6.00
Fresadora.	18.00
Taladro.	9.00
Esmeril.	3.00
Amoladora.	7.00
Rectificadora.	7.00
Suelda eléctrica.	12.00
Suelda oxi-corte.	2.00
Compresor.	7.00
COSTO TOTAL.	71.00

5.2.3. Mano de obra.

El costo de la mano de obra viene a constituir lo que es el diseño, construcción, ensamblaje y el pintado en sí del conjunto de accesorios. En la tabla 5.3. Se detallan los trabajos con su respectivo costo.

Tabla 5.3. Costo de mano de obra.

DETALLE.	VALOR USD.
Construcción.	100.00
Ensamble.	15.00
Pintado.	25.00
COSTO TOTAL.	140.00

5.2.4. Varios.

Esta parte trata acerca de todos aquellos gastos que se realizaron adicionalmente, los mismos que se detallan en la tabla 5.4.

Tabla 5.4. Costos varios.

DETALLE.	VALOR (USD.)
Transporte.	10.00
Materiales de escritorio.	10.00
Pruebas del banco en un taller de autos.	15.00
Compra de una puerta.	5.00
COSTO TOTAL.	40.00

En la tabla 5.5. Se tiene el total de los gastos que se ha tenido en la implementación e instalación de los accesorios en el banco de enderezado.

Tabla 5.5. Costo total del proyecto.

DETALLE UNIFICADO.	VALOR (USD.)
Materiales.	661.35
Máquinas - herramientas.	71.00
Mano de obra.	140.00
Varios.	40.00
COSTO TOTAL.	912.35

Los resultados según la tabla 5.5. El costo total del proyecto es de novecientos doce dólares con treinta y cinco centavos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

6.1 CONCLUSIONES.

- ❖ De acuerdo a los objetivos planteados la implementación e instalación de accesorios en un banco de enderezado de chasis y compactos cumple satisfactoriamente con el propósito para el que fueron construidos.

- ❖ La construcción de este banco de enderezado junto con sus accesorios, en relación con los métodos rudimentarios que en la mayoría de talleres de enderezado lo aplican, se optimiza tiempo de trabajo, de esta manera siendo su costo proporcional al tiempo de trabajo.

- ❖ El trabajo de enderezado con este banco le permite al operario realizar un trabajo de enderezado mucho más fácil, sencillo y muy eficaz y reduciendo al mismo tiempo el esfuerzo físico por parte del operario.

- ❖ En un trabajo de enderezado es importante ayudarse con un martillo para ejecutar algunos golpes con el fin de aliviar los esfuerzos causados por la deformación.

6.2. RECOMENDACIONES.

- ❖ Antes de proceder a utilizar el banco de enderezado recomiendo leer detenidamente el manual de seguridad y tener bien claras las medidas de seguridad que se debe optar para prevenir accidentes que puedan atentar contra la vida del operario.

- ❖ Para una correcta operación del banco leer el manual de operación antes de empezar ha utilizar el banco de enderezado junto con sus accesorios, para prevenir los posibles accidentes que puedan ocasionarse por la mala operación del banco.

- ❖ Estrictamente el uso de este banco junto con sus accesorios es solo y exclusivamente para trabajos menores de recuperación y enderezado de chasis y compactos de vehículos livianos.

- ❖ Se recomienda que el banco de enderezar junto con sus accesorios sea una máquina que pueda originar ingresos para el I.T.S.A como por ejemplo el alquiler del banco a un taller de enderezado.

BIBLIOGRAFÍA.

- ❖ Yvon Villegier, (1899), Reparación de carrocerías técnicas y prácticas, tercera Edición, México. EDICIONES CEAC (Capítulos: I, II, V).
- ❖ AG Deroche, (1994), Manual de reparación y pintado de carrocerías automotrices, quinta edición, (México), EDICIONES PRENTI C.E HALL.
- ❖ Ferdinand. L Singer, (15 de diciembre de 1978), Resistencia de materiales, primera edición, España – Madrid, EDITORIAL CASTILLO,
- ❖ Eugene. A. Avallone; Theodore Baumeister III, (1995), Manual del Ingeniero Mecánico, Quinta edición, novena edición en inglés y tercera en español, México, Editorial MC. GRAW – HILL
- ❖ Nicolás Larburu Grizavalago, (1993), Máquinas prouuario, técnicas máquinas y herramientas, quinta edición, (Magallanes – Madrid), Editorial PARANINFO.
- ❖ James H. Gere, (julio 2002), Mecánicas de Materiales, quinta edición, Editorial EDANSA
- ❖ NOVACERO, (2005), Catalogo de ángulos, perfiles, tubos, tercera edición no controlada (Latacunga).

A N E X O S

ANEXOS A

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS MATERIALES
UTILIZADOS EN LA CONSTRUCCIÓN DE LOS ACCESORIOS
PARA LA IMPLEMENTACIÓN EN UN BANCO DE
ENDEREZADO DE CHASIS Y COMPACTOS DE VEHÍCULOS
LIVIANOS.

Tabla.3.1. Propiedades físicas medias de los metales más corrientes.

Metales	Peso específico kgf/dm ³	Coeficiente de dilatación lineal (°C) ⁻¹	Límite de proporcionalidad kgf/cm ²		Tensión de rotura kgf/cm ²			Módulo de elasticidad kgf/cm ²		Alargamiento %
			Tracción	Cortadura	Tracción	Compresión	Cortadura	Tracción, E	Cortadura, G	
Acero, 0,2 % carbono laminado en caliente	7,85	{ Varía de $1,1 \times 10^{-5}$ a $1,3 \times 10^{-5}$ Valor medio $1,18 \times 10^{-5}$	2450	1500	1200	<i>b</i>	3200	$2,1 \times 10^6$	$8,4 \times 10^5$	35
0,2 % carbono laminado en frío	7,85		4200	2500	5600	<i>b</i>	4200	$2,1 \times 10^6$	$8,4 \times 10^5$	18
0,6 % carbono laminado en caliente	7,85		4200	2500	7000	<i>b</i>	5000	$2,1 \times 10^6$	$8,4 \times 10^5$	15
0,8 % carbono laminado en caliente	7,85		4900	2950	8450	<i>b</i>	7400	$2,1 \times 10^6$	$8,4 \times 10^5$	10
Fundición gris	7,20	$1,08 \times 10^{-5}$	<i>c</i>	<i>d</i>	1400	5300	<i>d</i>	$1,05 \times 10^6$	$4,2 \times 10^5$	Pequeño
Fundición maleable	7,20	$1,19 \times 10^{-5}$	2500	1600	3800		3400	$1,76 \times 10^6$	$8,8 \times 10^5$	18
Hierro forjado	7,70	$1,20 \times 10^{-5}$	2100	1260	3500	<i>b</i>	2500	$1,90 \times 10^6$	7×10^5	35
Aluminio fundido	2,64	$2,31 \times 10^{-5}$	630		910	<i>b</i>	740	7×10^5	$2,8 \times 10^5$	20
Aluminio aleación 17ST	2,69	$2,31 \times 10^{-5}$	2250	1500	3950	<i>b</i>	2250	$7,2 \times 10^5$	$2,8 \times 10^5$	
Latón, laminado (70 % Cu) (30 % Zn)	8,50	$1,87 \times 10^{-5}$	1750	1050	3860	<i>b</i>	3400	$9,8 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	30
Bronce, fundido	8,20	$1,80 \times 10^{-5}$	1400		2300	3950		$8,4 \times 10^5$	$3,5 \times 10^5$	10
Cobre, estirado	8,80	$1,68 \times 10^{-5}$	2670	1600	3860	<i>b</i>		$1,2 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	4

- Notas: ^a El límite de proporcionalidad y módulo elástico, a compresión pueden tomarse los mismos que a tracción, excepto en la fundición, cuyo límite de proporcionalidad es = 1850.
^b Como tensión de rotura a compresión en materiales dúctiles puede tomarse el punto de fluencia, que es ligeramente superior al límite de proporcionalidad a tracción.
^c No bien definido, aproximadamente 420 kgf/cm².
^d La fundición rompe por tracción diagonal.

Tabla.3.2. Dimensiones de platinas.


PERFILES LAMINADOS					
Características Generales:					
Norma		: INEN 2215-99			
Longitud de Entrega		: Límite de fluencia (mínimo) $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ 6 metros, otras longitudes bajo pedido			
2. Platinas					
DENOMINACIÓN	DIMENSIONES		PESO		ÁREA cm ²
	a mm	e mm	Kg/m	Kg/6m	
PL 12 X 3	12	3	0,28	1,70	0,36
PL 12 X 4	12	4	0,38	2,26	0,48
PL 12 X 6	12	6	0,57	3,39	0,72
PL 19 X 3	19	3	0,45	2,68	0,57
PL 19 X 4	19	4	0,60	3,58	0,76
PL 19 X 6	19	6	0,89	5,37	1,15
PL 25 X 3	25	3	0,59	3,53	0,75
PL 25 X 4	25	4	0,79	4,71	1,00
PL 25 X 6	25	6	1,18	7,07	1,50
PL 25 X 9	25	9	1,77	10,59	2,25
PL 25 X 12	25	12	2,36	14,13	3,00
PL 30 X 3	30	3	0,71	4,24	0,90
PL 30 X 4	30	4	0,94	5,65	1,20
PL 30 X 6	30	6	1,41	8,47	1,80
PL 30 X 9	30	9	2,12	12,71	2,70
PL 30 X 12	30	12	2,83	16,95	3,60
PL 38 X 3	38	3	0,89	5,37	1,15
PL 38 X 4	38	4	1,19	7,16	1,52
PL 38 X 6	38	6	1,79	10,74	2,28
PL 38 X 9	38	9	2,69	16,11	3,42
PL 38 X 12	38	12	3,58	21,48	4,56
PL 50 X 3	50	3	1,18	7,07	1,50
PL 50 X 4	50	4	1,58	9,50	2,00
PL 50 X 6	50	6	2,26	14,13	3,00
PL 50 X 9	50	9	3,53	21,20	4,50
PL 50 X 12	50	12	4,71	28,26	6,00
PL 65 X 6	65	6	3,06	18,37	3,90
PL 65 X 9	65	9	4,59	27,55	5,85
PL 65 X 12	65	12	6,12	36,73	7,80
PL 75 X 6	75	6	3,53	21,20	4,50
PL 75 X 9	75	9	5,30	31,80	6,75
PL 75 X 12	75	12	7,07	42,39	9,00
PL 100 X 6	100	6	4,71	28,26	6,00
PL 100 X 9	100	9	7,07	42,40	9,00
PL 100 X 12	100	12	9,42	56,52	12,00

Tabla.3.3. Propiedades y dimensiones del acero AISI C 1045.

ASSAB 760 = AISI C 1045
Acero para construcción de maquinaria

ANÁLISIS TÍPICO

	C	Si	Mn	P	S
Assab 760	0.50%	0.30%	0.60%	--	0.04%
Aisi C 1045	0.43-0.50%	--	0.60-0.90%	≤ 0.040%	≤ 0.050%

PROPIEDADES MECANICAS A 200 BRINELL

Resistencia a la tracción (Rm)	640 N/mm ² = 65 kgf/mm ²
Punto de cedencia (Rp 0.2)	340 N/mm ² = 35 kgf/mm ²
Elongación A5	20%
Estricción a la rotura Z	40%
Módulo de elasticidad	19980 kgf/mm ²

TRATAMIENTO TERMICO

Recocido blando: Proteger el acero y calentarlo en toda su masa a 700°C. Enfriarlo en el horno 25°C por hora hasta 600°C y después libremente al aire.

Alivio de tensiones: Después del desbastado en máquina, debe calentarse la pieza en toda su masa a 650°C durante 2 horas. Enfriar lentamente hasta 500°C y luego libremente al aire.

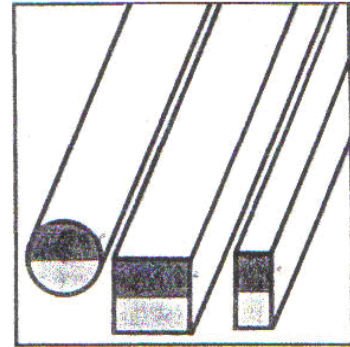
TEMPLE

Temperatura de precalentamiento	650°C
Temperatura de austenización	820°C - 870°C

Proteger la pieza contra decarburización y oxidación durante el proceso de temple. Enfriamiento: agua-aceite.

GENERALIDADES

Assab 760 es un acero al carbono, que se caracteriza por tener: excelente maquinabilidad, buena resistencia a la abrasión y buena resistencia mecánica. Dureza de suministro del material, sin recocer a aprox. 200 Brinell.



Código de color
ROJO/ALUMINIO

EQUIVALENCIAS

AISI	C1045 - C1148
SAE	1045 - 1148
WERKSTOFF	1.1820
DIN	C55WS C45
SKF	047A
UDDEHOLM UHB 11	

APLICACIONES

Está destinado principalmente para ser usado en su estado de suministro. Únicamente en ciertos casos, requerirá de un tratamiento térmico posterior. Se lo utiliza en: portapunzones, portadados, placas de guía, placas de respaldo, bastidores y guías para herramientas, dados dobladores simples y componentes estructurales simples.

REDONDO		
mm	APROX. PULGADAS	PESO APROX. kg/m
140	5 1/2	120.1
170	6 11/16	177.2
180	7 1/8	198.6
190	7 1/2	221.3
200	7 7/8	247.1
230	9	324.3
250	9 7/8	383.1
305	12 1/64	573.0
350	13 25/32	754.6

CUADRADO			
mm	APROX. PULGADAS		PESO APROX. kg/m
12 x 12	15/32	x 15/32	1.1
16 x 16	5/8	x 5/8	2.0
18 x 18	23/32	x 23/32	2.5
20 x 20	25/32	x 25/32	3.1
25 x 25	1	x 1	4.9
30 x 30	1 3/16	x 1 3/16	7.1
35 x 35	1 3/8	x 1 3/8	9.6
38.1 x 38.1	1 1/2	x 1 1/2	11.4
40 x 40	1 9/16	x 1 9/16	12.6
43 x 43	1 11/16	x 1 11/16	14.5
45 x 45	1 3/4	x 1 3/4	15.9
55 x 55	2 5/32	x 2 5/32	23.7
70 x 70	2 3/4	x 2 3/4	38.5
85 x 85	3 11/32	x 3 11/32	56.7

PLATINA			
mm	APROX. PULGADAS		PESO APROX. kg/m
6 x 30	7/32	x 15/32	1.4
6 x 35	1/4	x 1 3/8	1.6
6 x 40	1/4	x 1 9/16	1.9
6 x 45	1/4	x 1 3/4	2.1
6 x 50	1/4	x 1 31/32	2.4
6 x 60	1/4	x 2 3/8	2.8
8 x 30	5/16	x 1 3/16	1.9
8 x 40	5/16	x 1 9/16	2.5
8 x 60	5/16	x 2 3/8	3.8
8 x 69	5/16	x 2 11/16	4.3
10 x 30	3/8	x 1 3/16	2.4
10 x 35	3/8	x 1 3/8	2.7
10 x 40	3/8	x 1 9/16	3.1
10 x 57	3/8	x 2 1/4	4.5
10 x 60	3/8	x 2 3/8	4.7
10 x 90	3/8	x 3 17/32	7.1
10 x 110	3/8	x 4 5/16	8.6
10 x 120	3/8	x 4 3/4	9.4
12 x 30	15/32	x 1 3/16	2.8
12 x 40	15/32	x 1 9/16	3.8
12 x 57	15/32	x 2 7/32	5.4
12 x 90	15/32	x 3 17/32	8.5
12 x 170	15/32	x 6 11/16	16.0
15 x 30	19/32	x 1 3/16	3.5
15 x 40	19/32	x 1 9/16	4.7
15 x 60	19/32	x 2 3/8	7.1

Continúa ASSAB 760

Tabla.3.4. Dimensiones de la tubería hueca redonda.


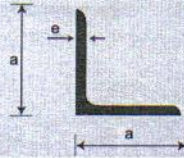
TUBERÍA ESTRUCTURAL				
Características Generales:				
Norma de Fabricación :	ASTM A500-03			
Tolerancias *	Límite de fluencia (mínimo) $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$			
	Diámetro +/- 0.5%			
	Longitud + 12 mm - 6 mm			
Longitud de Entrega :	6 metros, otras longitudes bajo pedido			
Acabado :	Negro o Galvanizado			
Espesor :	+/- 10%			
				
1. Tubos Redondos				
DENOMINACIÓN		ESPESOR	PESO	
Diámetro Exterior (D)		e	P	P
pulg.	mm	mm	Kg/m	Kg/6m
5/8	15,88	1,50	0,55	3,28
3/4	19,05	1,50	0,67	3,99
7/8	22,22	1,50	0,79	4,73
1	25,40	1,50	0,90	5,37
		2,00	1,17	7,02
1 1/4	31,75	1,50	1,13	6,78
		2,00	1,48	8,90
1 1/2	38,10	1,50	1,37	8,20
		2,00	1,80	10,79
1 3/4	44,45	1,50	1,60	9,57
		2,00	2,13	12,76
1 7/8	47,63	1,50	1,72	10,32
		2,00	2,27	13,62
2	50,80	1,50	1,84	11,02
		2,00	2,43	14,55
		3,00	3,45	20,69
2 1/4	57,15	1,50	2,08	12,47
		2,00	2,79	16,72
2 3/8	60,50	1,50	2,24	13,42
		2,00	2,83	17,00
		3,00	4,38	26,28
2 1/2	63,50	1,50	2,34	14,04
		2,00	3,13	18,75
		3,00	4,62	27,69
3	76,20	2,00	3,68	22,42
		3,00	5,26	33,35
		4,00	7,35	44,09
3 1/2	89,10	2,00	4,37	26,19
		3,00	6,50	39,00
		4,00	8,60	51,62
4 1/2	114,30	2,00	5,59	33,53
		3,00	8,36	50,16
		4,00	11,09	66,51
5	127,00	2,00	6,22	37,30
		3,00	9,26	55,53
		4,00	12,28	73,66

Tabla.3.5. Dimensiones de ángulos.

PERFILES LAMINADOS					
Características Generales:					
Norma		INEN 2215-99			
Longitud de Entrega :		Límite de fluencia (mínimo) $f_y = 2400 \text{ kg/cm}^2$ 6 metros, otras longitudes bajo pedido			
1. Angulos					
DENOMINACIÓN	DIMENSIONES		PESO		ÁREA
	a	e	Kg/m	Kg/6m	cm ²
	mm	mm			
AL 20 X 2	20	2	0,60	3,58	0,76
AL 20 X 3	20	3	0,87	5,23	1,11
AL 25 X 2	25	2	0,75	4,52	0,96
AL 25 X 3	25	3	1,11	6,64	1,41
AL 25 X 4	25	4	1,45	8,67	1,84
AL 30 X 3	30	3	1,34	8,05	1,71
AL 30 X 4	30	4	1,76	10,55	2,24
AL 40 X 3	40	3	1,81	10,88	2,31
AL 40 X 4	40	4	2,39	14,32	3,04
AL 40 X 6	40	6	3,49	20,91	4,44
AL 50 X 3	50	3	2,29	13,71	2,91
AL 50 X 4	50	4	3,02	18,09	3,84
AL 50 X 6	50	6	4,43	26,56	5,64
AL 60 X 6	60	6	5,37	32,21	6,84
AL 60 X 8	60	8	7,09	42,52	9,03
AL 65 X 6	65	6	5,84	35,04	7,44
AL 70 X 6	70	6	6,32	37,90	8,05
AL 75 X 6	75	6	6,78	40,69	8,64
AL 75 X 8	75	8	8,92	53,50	11,36
AL 100 X 6	100	6	9,14	54,82	11,64
AL 100 X 8	100	8	12,06	72,34	15,36
AL 100 X 10	100	10	15,04	90,21	19,15
AL 100 X 12	100	12	17,71	106,25	22,56

ANEXO B

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS ELECTRODOS.

Propiedades de los electrodos.

Propiedades mecánicas típicas de los electrodos de acero dulce*

	E6010 E6011	E6012 E6013	E6020 E6027	E7014 E7024	E7015, E7016 E7018, E7028
Resistencia a la tracción, lb/pulg ² , mín	62 000	67 000	62 000	72 000	72 000
Punto de fluencia, lb/pulg ² , mín.	50 000	55 000	50 000	60 000	60 000
Alargamiento en 2 pulg. mín %	22	17	32	17	22

* Prueba de tracción en todo el metal de soldadura, tal como quedó soldado.

Rangos típicos de corriente en amperes para electrodos de acero dulce

Diámetro del electrodo, pulg	E6010 y E6011	E6012	E6013	E6020	E6027	E7014	E7015 y E7016	E7018	E7024 y E7028
3/16	.....	20 a 40	20 a 40	.....	.....	.....	.....	.....	.....
9/64	.....	25 a 60	25 a 60	.....	.....	.....	.....	.....	.....
3/32	40 a 80	35 a 85	45 a 90	.....	.....	80 a 125	65 a 110	70 a 100	100 a 145*
1/8	75 a 125	80 a 140	80 a 130	100 a 150	125 a 185	110 a 160	100 a 150	115 a 165	140 a 190
5/32	110 a 170	110 a 190	105 a 180	130 a 190	160 a 240	150 a 210	140 a 200	150 a 220	180 a 250
3/16	140 a 215	140 a 240	150 a 230	175 a 250	210 a 300	200 a 275	180 a 255	200 a 275	230 a 305
7/32	170 a 250	200 a 320	210 a 300	225 a 310	250 a 350	260 a 340	240 a 320	260 a 340	275 a 365
1/4	210 a 320	250 a 400	250 a 350	275 a 375	300 a 420	330 a 415	300 a 390	315 a 400	335 a 430
5/16	275 a 425	300 a 500	320 a 430	340 a 450	375 a 475	390 a 500	375 a 475	375 a 470	400 a 525*

Estos valores no se aplican a la clasificación E7028.

ANEXO C

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CADENAS.

Cadenas de redondos

Las cadenas fabricadas con redondos (varillas) se emplean para suspensión de cargas, y en aparatos de elevación o transportadores, cuando la carga se ha de elevar o mover a velocidad reducida; el accionamiento, mecánico o manual, se realizará sin sacudidas.

Las cadenas están compuestas por elementos aislados (eslabones) enlazados entre sí, contruidos con redondos soldados, fabricándose las no calibradas para suspensión de cargas, y las calibradas para aparatos de elevación. En trabajos pesados se utilizan cadenas de eslabones afianzados por medio de un conrete, admitiendo estas cadenas una carga superior en un 10 a un 20 por 100 mayor que la soportada por cadenas sin conrete.

El cálculo de estas cadenas de eslabones, se hará considerando una sola sección a tracción; el coeficiente de seguridad se hace $\gamma = 4$ a 8 según las condiciones de trabajo, resultando el coeficiente de trabajo

$$\sigma_{sd} = 650 \text{ a } 325 \text{ kg/cm}^2$$

En los mecanismos de elevación, el diámetro primitivo de las poleas o tambores de arrollamiento para cadenas calibradas, se hace:

$$d_p = \sqrt{\left(\frac{p}{\sin \frac{90}{z}}\right)^2 + \left(\frac{d}{\cos \frac{90}{z}}\right)^2}$$

siendo p el paso de la cadena (interior) y d el diámetro del redondo del eslabón.

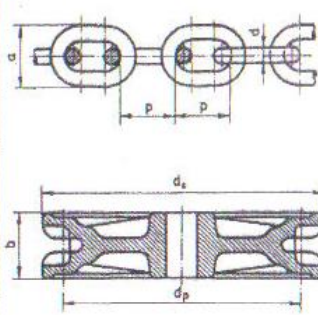
En poleas con $z \geq 6$ y $d \leq 16$, el diámetro primitivo será:

$$d_p \approx \frac{p}{\sin \frac{90}{z}}$$

Normalmente se toma:

$d_p \geq 20 \cdot d$, en movimiento a mano; $d_p \geq 30 \cdot d$, en movimiento mecánico.

Cadenas para transmisión		CADENAS CALIBRADAS Y POLEAS				TABLA 7 . 9
CADENAS CALIBRADAS.						
Diámetro d	Eslabón		Tolerancia en 10 eslabones	Carga útil de tracc. kg	Peso por metro kg.	Servicio
	a	p				
5	17	18,5	+ 1,5	160	0,47	Cadena de maniobra
6	20	18,5		250	0,58	
7	23	22		370	0,98	
8	26	24	- 0,5	540	1,34	Cadena de carga
10	33,5	28		940	2,25	
11	34	31		1140	2,50	
(12)	39	34	+ 2,5	1360	3,25	
13	42	36		1590	3,80	
14	45	39	- 0,8	1850	4,40	
(15)	46	42		2120	5,10	
16	52	45	+ 3,8	2500	5,80	
18	58	50		3060	7,30	
20	65	56	- 1,3	3780	9,00	
22	72	61		4570	11,0	
25	83	67,5	+ 5,5	5900	14,0	
28	91	78		7500	17,5	
30	98	84	- 1,8	8500	20,0	
32	104	90		9800	23,0	

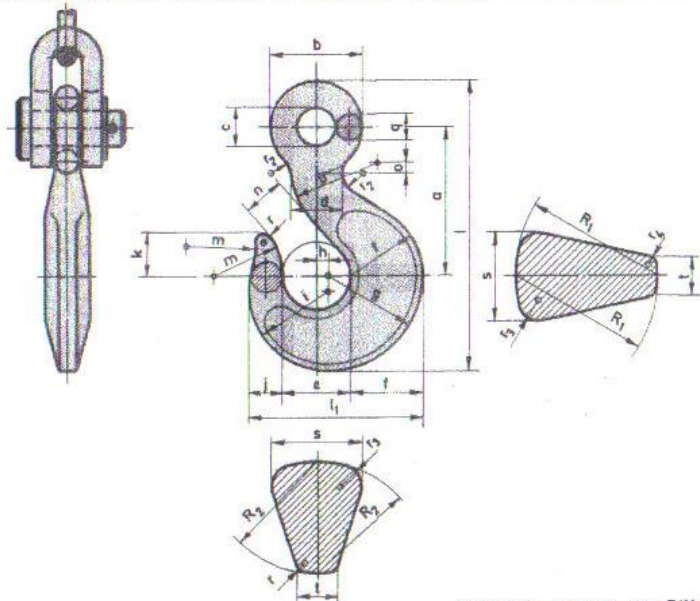


Concuera con las Normas UNE 18021 y 18024

ANEXO D

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LOS GANCHOS DE OJAL.

Aparejos	GANCHOS DE OJAL	TABLA 6 - 9
----------	------------------------	-------------












[Concuerda, en parte, con DIN 689]

Valores	CARGA UTIL EN KILOGRAMOS													
	250	500	1000	1600	2500	4000	5000	6300	8000	10000	12500	16000	20000	25000
a	62	82	113	133	167	211	236	265	299	334	373	422	472	528
b	24,5	32,5	44	52,5	65,5	82	92	103	117	131	146	165	184	206
c	9,5	12,5	17	20,5	25,5	32	36	40	46	51	57	64	72	80
d	15	20	27	32	40	50	56	64	72	80	89	100	113	126
e	23	31	42	50	62	79	88	99	112	125	140	158	176	198
f	19,5	26	36	42,5	53,5	67,5	75	84,5	96	106	118	135	151	168
g	20,5	38	52,5	62	77,5	98	109	123	139	155	173	196	219	245
h	2,5	3,5	4,5	5,5	7	9	10	11	13	13,5	15	18	20	22
i	25	33,5	46	54,5	68,5	86,5	96,5	109	123	137	153	173	193	216
j	11	14,5	20	23,5	29,5	37	41,5	46,5	52,5	58,5	65,5	74	83	93
k	13	17,5	24	28,5	36	45	50	57	64	72	80	90	101	113
l	86,5	114,5	157,5	185,5	233	294	329	369	417	466	520,5	588,5	658	736
l ₁	53,5	71,5	98,5	116,5	146	184,5	205,5	232	266	292	326	369	412	461
m	21	28	38	45	57	72	80	90	100	115	125	145	160	180
n	18	24	33	39	49	62	69	78	88	98	109	124	138	155
o	2,3	3	4,3	5	6,4	8	9	10	11,5	12,5	14	16	18	20
p	22	30	41	48	60	76	85	96	108	121	135	152	170	194
q	7,5	10	13,5	16	20	25	28	31,5	35,5	40	44,5	50,5	56	63
s	13	17	23,5	28	35	44,5	49,5	56	63	70	78	89	99	110
t	5,5	7	10	11,5	14,5	18,5	20,5	23	26	29	33	37	41	46
R ₁	19,5	26	36	42,5	53,5	67,5	75	84,5	96	106	118	135	151	168
R ₂	17	22,5	31	36,5	46	58	65	73	82,5	92	103	116	130	145
r ₁	3	4	5,5	6,5	8	10,5	11,5	13	14,5	16,5	18	20,5	23	26
r ₂	6	8	11	13	16	20,5	23	26	29	32,5	36,5	41	46	51
r ₃	2,5	3	4,5	5	6,5	8	9	10	12	13	15	16,5	18	20
r ₄	1	1,5	2	2,5	3	4	4,5	5	6	6,5	7	8	9	10
Cadena#	5 y 6	7 y 8	10	13	16	18 y 20	23	26	28 y 30	33	33	39 y 42	45	48 y 51
Peso	0,13	0,3	0,75	1,25	2,5	5	7	10	14,3	20	27,5	40	56	78

ANEXOS E

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE PERNOS.

Especificaciones y marcas de identificación para pernos, tornillos, espárragos, Sems^a y pernos U^b
(Multiplíquense las resistencias dadas en klb/pulg² por 6.89 para obtener la resistencia en MPa.)

Grado SAE	Grado ASTM	Grado métrico ^c	Diámetro nominal, pulg	Resistencia de prueba, klb/pulg ²	Resistencia a la tracción, klb/pulg ²	Resistencia de fluencia, ^d klb/pulg ²	Dureza del núcleo, Rockwell min/máx	Marca de identificación del grado	Productos ^e	Material
1	A307	4.6	1/4 hasta 1 1/2	33	60	36	B70/B100	Ninguna	P, T, E	Acero al bajo o mediano carbono
2		5.8	1/4 hasta 3/4	55	74	57	B80/B100	Ninguna	P, T, E	Acero al bajo o mediano carbono
		4.6	Más de 3/4 hasta 1 1/2	33	60	36	B70/B100	Ninguna	P, T, E	Acero al bajo o mediano carbono
4		8.9	1/4 hasta 1 1/2	65 ^f	115	100	C22/C32	Ninguna	E	Acero al mediano carbono, estirado en frío
5	A449 o A325	8.8	1/4 hasta 1	85	120	92	C25/C34		P, T, E	Acero al mediano carbono, T y R
	Tipo 1	7.8	Más de 1 hasta 1 1/2	74	105	81	C19/C30		P, T, E	Acero al mediano carbono, T y R
		8.6	Más de 1 1/2 a 3	55	90	58			P, T, E	Acero al mediano carbono, T y R
5.1		8.8	No. 6 hasta 3/8	85	120		C25/C40		Se	Bajo o mediano carbono, T y R
		8.8	No. 6 hasta 1/2	85	120		C25/C40		P, T, E	Bajo o mediano carbono, T y R
5.2	A325 Tipo 2	8.8	1/4 hasta 1	85	120	92	C26/C36		P, T	Acero martensítico al bajo carbono, completamente muerto, de grano fino, T y R
7 ^g	A354	10.9	1/4 hasta 1 1/2	105	133	115	C25/C34		P, T	Acero de aleación al mediano carbono, T y R
8	Grado BD	10.9	1/4 hasta 1 1/2	120	150	130	C33/C39		P, T, E	Acero de aleación al mediano carbono, T y R
8.1		10.9	1/4 hasta 1 1/2	120	150	130	C32/C38	Ninguna	E	Acero de aleación al mediano carbono estirado a temperatura elevada o G15410
8.2		10.9	1/4 hasta 1	120	150	130	C35/C42		P, T	Acero martensítico al bajo carbono, completamente muerto, de grano fino, T y R
	A574	12.9	0 hasta 3/2	140	180	160	C39/C45	12.9	TPCC	Acero de aleación, T y R
		12.9	3/4 hasta 1 1/2	135	170	160	C37/C45	12.9	TPCC	Acero de aleación, T y R

NOTA: Deben consultarse los catálogos de los fabricantes respecto a las *cargas de prueba*; no obstante, es posible calcular valores aproximados de las cargas de prueba a partir de: carga de prueba = resistencia de prueba × área del esfuerzo.

^aLos Sems son conjuntos de tornillo y roldana.

^bRecopilado de ANSI/SAE J429j, ANSI B18.3.1-1978 y ASTM A307, A325, A354, A449 y A574.

^cEl grado métrico es xx.x, en donde xx es aproximadamente 0.01 S_u, en MPa, y .x es la razón de la S_y a la S_u.

^dLa resistencia de fluencia es el esfuerzo al que se presenta una deformación permanente del 0.2% de la longitud de calibración.

^eP = pernos, T = tornillos, E = espárragos, Se = Sems y TPCC = tornillos de presión con cabeza de caja.

^fParece que el dato es erróneo, pero se conforma a la norma, ANSI/SAE J429j.

^gLos pernos y tornillos del grado 7 se roscan por laminación después del tratamiento térmico.

FUENTE: Shigley y Mitchell. *Mechanical Engineering Design*, 4^a ed., McGraw-Hill, 1983, con autorización.

Medios de unión		RESISTENCIA DE LOS TORNILLOS															TABLA 20 . 6									
 1 Sección A_c (cort.) 1 Superficie A_a (aplast.)		 2 Secciones A_c (cort.) 1 Superficie A_a (aplast.) $\Sigma e' \geq e$		 4 Secciones A_c (cort.) 2 Superficies A_a (aplast.) $\Sigma e' \leq e$						 1 Sección A_T (trac.)																
Tornillo	Agujero	Solicitación e cortadura			Solicitación a aplastamiento			Solicitación de agotamiento por aplastamiento												Tracción						
		Torneadas por secciones A_c			Por ϕ	Espesor para $N_c^* = N_a^*$ por		R_d para espesores de chapa e ... mm.												A_r	R_T^*					
Acero	ϕ d	ϕ a	C_s/A_a																							
	mm	mm	cm ²	1	2	4	$e = 1 \text{ cort.}$	$1 A_c$ | $2 A_c$ | $4 A_c$	6	8	10	12	15	18	20	22	25	30	cm ²	Ton.						
Tornillos ordinarios en estructuras metálicas construidas con acero tipo A 42																										
Acero A 42	10	11	0,78	1,2	2,4	4,8	5,20	2,3	4,6	9,3	3,1	4,1	5,2						0,58	1,11						
	12	13	1,13	1,7	3,5	7,0	6,24	2,8	5,6	11,3	3,7	5,0	6,2	7,4					0,84	1,62						
	16	17	2,01	3,1	6,2	12,5	8,32	3,7	7,5	19,0	5,0	6,6	8,3	10,0	12,4	14,9			1,57	3,01						
	20	21	3,14	4,9	9,8	19,5	10,40	4,7	9,4	18,8	5,2	6,3	10,4	12,4	15,6	18,7	20,8		2,75	5,28						
	22	23	3,80	5,9	11,8	23,7	11,44	5,1	10,3	20,7	6,8	9,1	11,4	13,7	17,1	20,6	22,8	25,1		3,03	5,81					
	24	25	4,32	7,0	14,1	28,2	12,48	5,6	11,3	22,5	7,5	10,0	12,5	15,0	18,7	22,4	25,0	27,4	31,2	3,53	6,77					
	27	28	5,72	8,9	17,8	35,7	14,04	6,3	12,7	25,4	8,4	11,2	14,0	16,8	21,0	25,2	28,0	30,8	35,1	42,1	4,59	8,81				
	30	31	7,06	11,0	22,0	44,0	15,50	7,0	14,1	28,2	9,8	12,5	15,6	18,7	23,4	28,1	31,2	34,3	39,0	46,8	5,61	10,77				
	33	34	8,55	13,5	26,6	53,3	17,16	7,7	15,5	31,1	10,3	13,7	17,1	20,6	25,7	30,9	34,3	37,7	42,9	51,5	6,94	13,32				
	36	37	10,17	15,8	31,7	63,4	18,72	8,4	16,9	33,9	12,2	14,9	18,7	22,4	28,0	33,7	37,4	41,2	46,8	56,1	8,17	15,68				
									< 1 cort.			< 2 cort.			< 4 cortaduras											
				$R_c^* = 0,65 \times 2,4 \times A_c$				$R_a^* = 2,0 \times 2,6 \times A_a$				$R_t = 0,8 \times 2,4 \times A_r$														
Tornillos calibrados en estructuras metálicas construidas con acero tipo A 42																										
Acero A 42 (MD)	10	11	0,96	1,8	3,6	7,3	7,15	2,5	5,1	10,2	4,3	5,7	7,1	8,6					0,58	1,11						
	12	13	1,32	2,5	5,0	10,1	8,45	3,0	6,0	12,0	5,0	6,7	8,4	10,1	12,6				0,84	1,62						
	16	17	2,27	4,3	8,7	17,4	11,05	3,9	7,9	15,7	6,6	8,8	11,0	13,2	16,5	19,9			1,57	3,01						
	20	21	3,46	6,5	13,3	26,5	13,65	4,8	9,7	19,4	8,2	10,9	13,6	16,3	20,4	24,5	27,3		2,75	5,28						
	22	23	4,15	7,9	15,9	31,8	14,95	5,3	10,6	21,3	8,9	11,9	14,9	17,9	22,4	26,9	29,9	32,9		3,03	5,81					
	24	25	4,91	9,4	18,8	37,7	16,25	5,8	11,6	23,2	9,7	13,0	16,2	19,5	24,3	29,2	32,5	35,7	40,6	3,53	6,77					
	27	28	6,15	11,8	23,6	47,2	18,20	6,5	12,9	25,9	10,9	14,5	18,2	21,8	27,3	32,7	36,4	40,0	45,5	54,8	4,59	8,81				
	30	31	7,54	14,4	28,9	57,8	20,15	7,2	14,3	28,7	12,1	16,1	20,1	24,2	30,2	36,2	40,3	44,3	50,3	60,4	6,61	10,77				
	33	34	9,08	17,4	34,8	69,7	22,10	7,9	15,7	31,5	13,2	17,7	22,1	26,5	33,1	39,8	44,2	48,6	55,2	66,3	6,94	13,32				
	36	37	11,94	22,9	45,8	91,7	25,35	9,0	18,0	36,1	15,2	20,3	25,3	30,4	38,0	45,6	50,7	55,7	63,3	76,0	8,17	15,68				
									< 1 cort.			< 2 cort.			< 4 cortaduras											
				$R_c^* = 0,8 \times 2,4 \times A_c$				$R_a = 2,5 \times 2,6 \times A_a$				$R_t = 0,8 \times 2,4 \times A_r$														
Tornillos calibrados en estructuras metálicas construidas con acero tipo A 52																										
Acero A 52 (SD)	10	11	0,95	2,3	4,5	9,1	9,8	2,3	4,6	9,2	5,9	7,9	9,9						0,58	1,39						
	12	13	1,32	3,1	6,3	12,6	11,7	2,7	5,4	10,8	7,0	9,3	11,7	14,0					0,84	2,02						
	16	17	2,27	5,4	10,9	21,8	15,3	3,5	7,1	14,2	9,2	12,2	15,3	18,3	22,9				1,57	3,77						
	20	21	3,46	8,3	16,5	32,2	18,9	4,4	8,8	17,5	11,3	15,1	18,9	22,7	28,3	34,0			2,75	6,60						
	22	23	4,15	9,9	19,9	39,8	20,7	4,8	9,6	19,2	12,4	16,5	20,7	24,8	31,0	37,2	41,4		3,03	7,27						
	24	25	4,91	11,8	23,5	47,1	22,5	5,2	10,4	20,9	13,5	18,0	22,5	27,0	33,7	40,5	45,0	49,5		3,53	8,47					
	27	28	6,15	14,7	29,5	59,0	25,2	5,8	11,7	23,4	15,1	20,1	25,2	30,2	37,8	45,3	50,4	55,4	63,0	4,59	11,01					
	30	31	7,54	18,1	36,2	72,4	27,9	6,5	12,9	25,9	16,7	22,3	27,9	33,5	41,8	50,2	56,8	61,4	69,7	83,7	5,61	13,46				
	33	34	9,08	21,8	43,6	87,1	30,6	7,1	14,2	28,5	18,3	24,5	30,6	36,7	45,9	55,1	61,2	67,3	76,5	91,8	6,94	16,66				
	36	37	11,94	28,6	57,3	114,6	35,1	8,1	16,3	32,6	21,0	28,1	35,1	42,1	52,6	63,2	70,2	77,2	87,7	108,3	8,17	19,61				
									< 1 cort.			< 2 cort.			< 4 cortaduras											
				$R_c = 0,8 \times 3,0 \times A_c$				$R_a = 2,5 \times 3,6 \times A_a$				$R_t = 0,8 \times 3,0 \times A_r$														
Diámetro a recomendado										13	17	21	23	25	28	31	34	34	34							

212 NOTA. — La resistencia de los tornillos, que figura en la Tabla corresponde a uniones mayoradas (por 1,5) para $\sigma = 2,6 \text{ t/cm}^2$ en acero A-42 y 3,6 en acero A-52 (véase página 184). Para valores de resistencia normales (sin mayorar) multiplíquense los de la Tabla por 0,667.

PLANOS

HOJA DE VIDA.

DATOS PERSONALES.

Apellidos: Pilatásig Sánchez.

Nombres: Luis Cristian.

Fecha de nacimiento: 10 de Diciembre de 1985.

Lugar de nacimiento: Cotopaxi – Latacunga – Juan Montalvo.

Estado civil: Soltero.

ESTUDIOS REALIZADOS.

Primaria:

Escuela fiscal mixta “Club Femenino de Cotopaxi”

Secundaria:

Colegio fiscal: Instituto Tecnológico Superior “Vicente León”

Superior:

INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR AERONÁUTICO

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS

ELABORADO POR

PILATÁSIG SÁNCHEZ LUIS CRISTIAN

DIRECTOR DE LA CARRERA DE MECÁNICA AERONÁUTICA

ING. DAG BASSANTES.

Latacunga 12 de Julio del 2006.