

**ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO
ESPE - LATACUNGA**

CARRERA DE INGENIERIA AUTOMOTRIZ

PROYECTO DE GRADO

**DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN ELEVADOR
ELECTRO HIDRAULICO TIPO TIJERA DE BAJA
ALTURA PARA VEHICULOS DE HASTA DOS
TONELADAS**

REALIZADO POR:

**TARCO ÁLVAREZ LUIS GONZALO
VILLAVICENCIO SALAZAR OSCAR VINICIO**

2010

CAPITULO I

1.1 DESCRIPCIÓN DEL ELEVADOR

El elevador de tijeras es un elevador que está constituido por una estructura metálica y un circuito hidráulico que está impulsado por un motor eléctrico.

Una de las características importantes del elevador de tijeras es el posicionamiento del vehículo a una altura adecuada en la cual se logra realizar diferentes tipos de trabajos necesarios para el mantenimiento preventivo y correctivo del auto motor.

Su plataforma se acopla a la base del vehículo generando una seguridad y elevamiento total de la parte inferior del chasis, con total estabilidad gracias a que posee brazos de expansión para vehículos de mayor amplitud.

Posee tacos de altura regulables contruidos de acero y material antideslizante que nos dan una mayor facilidad para el ensamble de la estructura con el bastidor del vehículo.

Su sistema hidráulico compuesto por dos vástagos y una bomba accionada por un motor eléctrico, lo cual nos brinda la fuerza necesaria que a su vez es transmitida a la estructura para elevar el automóvil.

Su sistema de seguridad continua va trabando el elevador cada quince centímetros, dando un factor de seguridad total contra descensos del vehículo no deseados, permitiendo al operario controlar su herramienta.

Su sistema de ruedas para ser transportado dentro y fuera del taller.

Será un elevador de poco mantenimiento para optimizar el tiempo dentro del taller.

Al ser un sistema en el cual se necesita de un alto factor de seguridad se dará estricto cumplimiento a todas las normas requeridas en el país para su perfecto funcionamiento.

1.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO

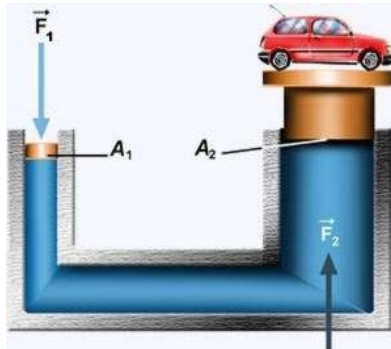


Fig. 1.1 Distribución de fuerzas en una prensa hidráulica.

El principio de funcionamiento de nuestro elevador se trata de una estructura metálica que utiliza la geometría y funcionamiento de las tijeras para aumentar el torque mediante la fuerza que será aplicada por dos cilindros hidráulicos y la distancia que será un factor a calcular dependiendo el peso requerido para el elevador.

La potencia del elevador se diseñara y construirá en base a procesos de construcción aprovechando el principio de la prensa hidráulica, con una correcta utilización de componentes y materiales.

Utilizando el principio de la prensa hidráulica, utilizando un fluido incomprensible, siendo este el agente transmisor de la fuerza entendiéndose que una fuerza aplicada en una distancia corta es igual a una fuerza mayor en una distancia grande.

En una forma comprensible, cuando apretamos un clavo, la fuerza que el pulgar hace sobre la cabeza es igual a la que la punta del clavo ejerce sobre la pared. La gran superficie de la cabeza alivia la presión sobre el pulgar; la punta afilada permite que la presión sobre la pared alcance para perforarla.

En nuestro caso la bomba sería el aplicador de la fuerza que nos permitiría levantar el vehículo en el caso del elevador, las mangueras el camino que recorra y el pistón el receptor y aplicador de la fuerza. Sin olvidarnos de que nuestro conductor es un fluido son grandes capacidades.

1.3 MECÁNICA DE FLUIDOS

Uno de los componentes importantes de la Ingeniería Mecánica, es la parte hidráulica conocida como mejor como Mecánica de Fluidos. La cual permite la elaboración y construcción de circuitos en donde se puede utilizar la máxima capacidad de los líquidos.

En nuestro caso en el elevador se utilizaría en función de la prensa hidráulica, diseño de su circuito y la utilización adecuada de sus componentes. Tomando muy en cuenta el principio de Pascal.

1.3.1 PRINCIPIO DE PASCAL

El principio de Pascal puede ser interpretado como una consecuencia de la ecuación fundamental de la hidrostática y del carácter altamente incompresible de los líquidos. En esta clase de fluidos la densidad es prácticamente constante, de modo que de acuerdo con la ecuación:

$$p = P_0 + \rho \cdot g \cdot h^1$$

Donde:

P , presión total a la profundidad h .

P_0 , presión sobre la superficie libre del fluido.

ρ , densidad.

g , gravedad.

Si se aumenta la presión sobre la superficie libre, por ejemplo, la presión total en el fondo ha de aumentar en la misma medida, ya que el término $\rho \cdot g \cdot h$ no varía al no hacerlo la presión total (obviamente si el fluido fuera compresible, la densidad del fluido respondería a los cambios de presión y el principio de Pascal no podría cumplirse)

¹ Fay James A, Mecánica de Fluidos, México, DF.: continental, 1996 Pág. 176

El principio de Pascal fundamenta el funcionamiento de las genéricamente llamadas máquinas hidráulicas: la prensa, el gato, el freno, el ascensor y para nosotros el elevador.

Este dispositivo, llamado prensa hidráulica, nos permite prensar, levantar pesos o estampar metales ejerciendo fuerzas muy pequeñas.

El recipiente lleno de líquido de la figura consta de dos cuellos de diferente sección cerrados con sendos tapones ajustados y capaces de resbalar libremente dentro de los cilindros. Si se ejerce una fuerza (F1) sobre el pistón pequeño, la presión ejercida se transmite, tal como lo observó Pascal, a todos los puntos del fluido dentro del recinto y produce fuerzas perpendiculares a las paredes. En particular, la porción de pared representada por el pistón grande (A2) siente una fuerza (F2) de manera que mientras el pistón chico baja, el grande sube. La presión sobre los pistones es la misma, No así la fuerza.

Como:

$$P = F / A^2$$

p1 = p2 (la presión interna es la misma para todos los puntos)

$$F1/A1 = F2/A2$$

$$F2=F1.(A2/A1)$$

Si, por ejemplo, la superficie del pistón grande es el cuádruple de la del chico, entonces el módulo de la fuerza obtenida en él será el cuádruple de la fuerza ejercida en el pequeño.

La prensa hidráulica, al igual que las palancas mecánicas, no multiplica la energía. El volumen de líquido desplazado por el pistón pequeño se distribuye en una capa delgada en el pistón grande, de modo que el producto de la fuerza por el desplazamiento (el trabajo) es igual en ambas ramas.

² Parker Industrial Hydraulic Technology, 21th Edición, Ohio, 1986 Pág. 2-3

1.4 ELEMENTOS HIDRÁULICOS

1.4.1 CILINDROS HIDRÁULICOS

Son elementos capaces de producir trabajo desplazando una carga con movimiento rectilíneo. En los cilindros se aloja en su interior un émbolo que es empujado por el fluido haciendo que se desplace el vástago. Aunque hay varios tipos de cilindros, los más importantes son los cilindros de simple efecto y los de doble efecto.

1.4.1.1 Cilindros De Simple Efecto

El trabajo se produce en una sola dirección del movimiento. Un resorte o muelle permite retroceder el émbolo a su posición inicial. Para evitar fugas de fluido entre el pistón y la camisa, se colocan juntas de estanqueidad sobre el pistón y su vástago, estas juntas son de un material flexible que se adapta a las paredes de la camisa, evitando las fugas. Sólo se utilizan cuando la fuerza necesaria y el movimiento rectilíneo son pequeños ya que el muelle restringe el movimiento. Es recomendable que la carrera no exceda en 3 veces el diámetro. El típico gato hidráulico es un cilindro de simple efecto.

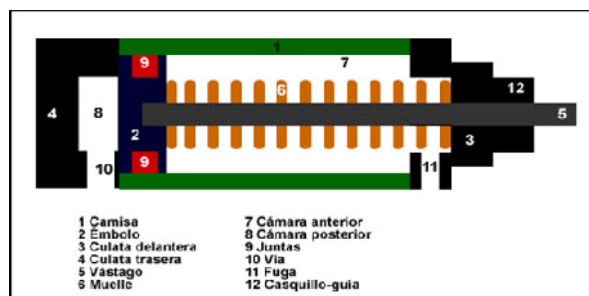


Figura 1.2 Componentes del cilindro de simple efecto.

1.4.1.2 Cilindros De Doble Efecto

En ellos el trabajo se realiza en las dos direcciones, carecen de muelle antagonista. Permiten realizar mayores carreras además de posicionar el vástago en cualquier posición intermedia. El área de la cara posterior es menor que la de la cara frontal, luego para una misma presión las fuerzas serán diferentes. Para evitar este problema se construyen los cilindros de doble efecto y doble vástago.

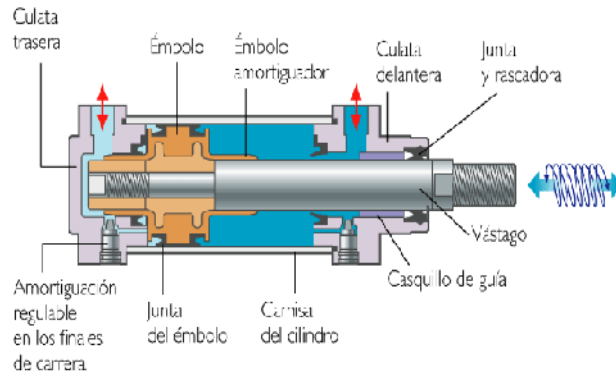


Fig. 1.3 Componentes del cilindro de Doble Efecto

1.4.1.3 Accesorios Hidráulicos

1.4.1.3.1 Válvulas distribuidoras 2/2

Gobiernan el paso de un fluido abriendo o cortando. Se emplean para abrir y cerrar circuitos

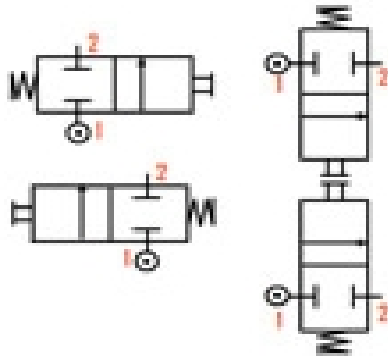


Fig. 1.4 Posiciones de las válvulas distribuidoras 2/2

1.4.1.3.2 Válvulas distribuidoras 3/2

Se utilizan para accionar cilindros de simple efecto. La figura muestra una válvula de corredera de tres vías (orificios 1,2 y 3) y dos posiciones: vía de presión (1) cerrada y vía de utilización (2), comunicada con el escape (3) o vía 1 comunicada con 2 y 3 cerrada.

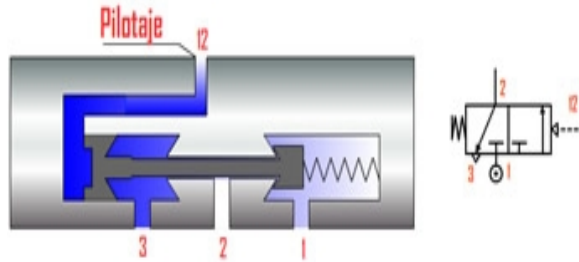


Fig. 1.5 Descripción de la válvula 3/2

En esta válvula ya no cabe hablar de posición de reposo, ya que puede adoptar de forma estable cualquiera de las posiciones cuando la válvula se encuentra sin conectar al circuito.

Estas válvulas que no tienen muelle de reposición se denominan bi estables, de memoria o de impulsos. Bi estables porque pueden ocupar cualquiera de las posiciones en la situación de reposo de la válvula. De memoria porque retienen la posición adquirida por la última orden recibida. De impulso porque basta con un impulso (manual, mecánico, eléctrico, hidráulico o neumático) para adquirir y mantener la posición obtenida con la orden dada.

1. Las válvulas 3/2 se utilizan en aquellas aplicaciones en las que se requiera gobernar el flujo hidráulico en una sola tubería, como el gobierno de cilindros de simple efecto o el gobierno del pilotaje neumático de válvulas.

1.4.1.3.3 Válvulas de Anti retorno o bloqueo

Las válvulas de bloqueo o anti retorno impiden el paso de fluido a presión en un sentido y le dejan pasar en el otro. Se emplea para evitar el retorno del líquido del sistema hidráulico (o del aire en un sistema neumático) a la bomba hidráulica (o al depósito de aire comprimido).

Estas válvulas están intercaladas en el circuito y constan de un muelle que está tarado a una cierta tensión que empuja a una bola o un disco contra un asiento cónico. Cuando la presión del fluido supera la fuerza del muelle, la bola se separa del asiento cónico y el fluido circula.

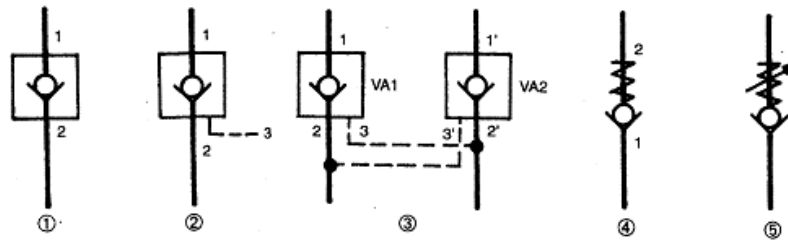


Fig. 1.6 Simbología de válvulas de bloqueo

1. Fluido en el sentido 2-1. Se corta su paso al venir o regresar por uno.
2. Fluido en el sentido 2-1. Se puede abrir paso por 3.
3. Dos válvulas anti retornos conectadas entre sí utilizadas en pequeños circuitos hidráulicos que permiten su paso por medio de 3 y 3' de 1-2' y de 1'-2.
4. Válvula de bloqueo con presión límite dada que permite el paso del fluido de 1-2 más no de 2-1. El flujo 1-2 se logra venciendo la fuerza de bloqueo.
5. Válvula de bloqueo con presión límite regulada manualmente.

Se puede aclarar que estas dos últimas válvulas pueden ser utilizadas como válvulas de seguridad.

1.4.1.3.4 Válvulas reguladoras de presión.

Estas válvulas limitan la presión máxima de un circuito. Su funcionamiento se basa en el equilibrio entre la presión y la fuerza de un muelle. Se utilizan en todos los circuitos hidráulicos y neumáticos como sistema de seguridad; se taran a un valor predeterminado y desvían el caudal hacia retorno cuando se alcanza el valor de presión estipulado

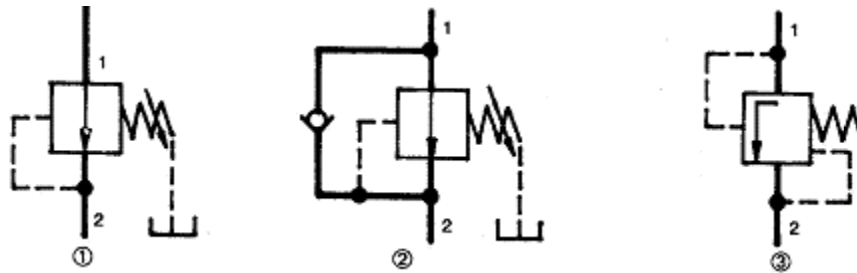


Fig. 1.7 Simbología de válvulas reguladoras de presión.

1. Símbolo general de una válvula reductora de presión. Permite regular la presión a utilizarse. Es posible que en todos los puntos del circuito, no necesitemos que la misma presión sea recibida y se precise una necesaria.
2. Válvula reductora de presión de una sola vía.
3. Válvula reductora de presión que funciona de forma diferencial entre las presiones de 1 a 2.

1.4.1.3.5 Válvulas reguladoras de caudal

Este tipo de válvula se utiliza como reguladoras de caudal. La aplicación más común es para regular la velocidad de salida del vástago de un cilindro.

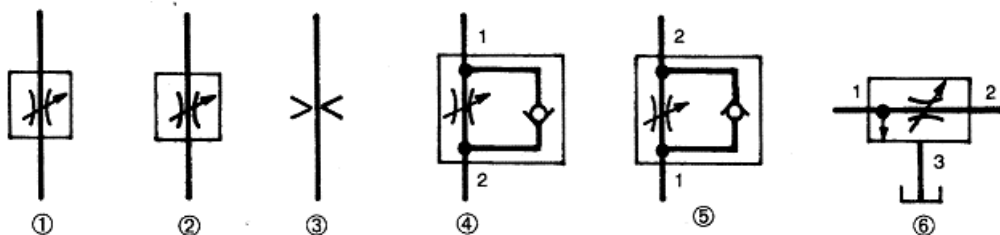


Fig. 1.8 Simbología de válvulas reguladoras de caudal.

1. Símbolo general del regulador de Caudal
2. Regulador de Caudal con regulación posible.
3. Reducción de la tubería en un caso dado para la reducción de caudal en un punto específico.
4. Regulador de caudal de 2 – 1. En una dirección.
5. Regulador de caudal unidireccional.
6. Regulador de caudal de 1 – 2. Con descarga del flujo en la vía tres.

1.4.2 BOMBAS

Una bomba es una máquina hidráulica generadora que transforma la energía mecánica con la que es accionada en energía hidráulica del fluido incompresible que mueve. El fluido incompresible puede ser líquido o una mezcla de líquidos y sólidos.

Tabla 1.1 Clasificación de Bombas

	CLASE	TIPO
ROTO DINÁMICAS	CENTRÍFUGAS Y PERIFÉRICAS	Voluta
		Difusor
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	ROTATORIAS	Turbina Regenerativa
		Turbina vertical
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Flujo mixto
		Flujo axial
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Engranaje
		Alabe
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Leva y Pistón
		Tornillo
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Lóbulo
		Bloque de vaivén
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Acción directa
		Potencia
DESPLAZAMIENTO POSITIVO	RECIPROCANTES	Diafragma
		Rotatoria Pistón

1.4.2.1 BOMBAS CENTRÍFUGAS

Una bomba centrífuga es un tipo de bomba hidráulica que transforma la energía mecánica de un impulsor rotatorio llamado rodete en energía cinética y potencial requeridas. El fluido entra por el centro del rodete, que dispone de unos álabes para conducir el fluido, y por efecto de la fuerza centrífuga es impulsado hacia el exterior, donde es recogido por la carcasa o cuerpo de la bomba, que por el contorno su forma lo conduce hacia las vías en forma de tubos de salida o hacia el siguiente rodete que será la siguiente etapa.

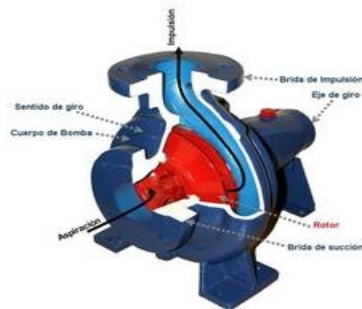


Fig. 1.9 Bomba centrífuga.

1.4.2.1.1 Bomba Voluta

Aquí el impulsor descarga en una caja espiral que se expande progresivamente, proporcionada en tal forma que la velocidad del líquido se reduce en forma gradual. Por este medio, parte de la energía de velocidad del líquido se convierte en presión estática

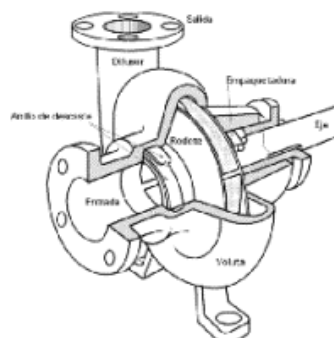


Fig. 1.10 Bomba Voluta.

1.4.2.1.2 Bombas Difusor

Las paletas direccionales estacionarias rodean el motor o impulsor en una bomba del tipo difusor. Esos pasajes con expansión gradual cambian la dirección del flujo del líquido y convierten la energía de velocidad a columna de presión.

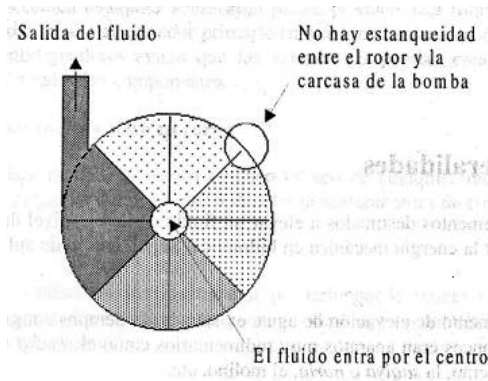


Fig. 1.11 Bomba Difusor

1.4.2.1.3 Bombas turbinas

También se conocen como bombas de vórtice, periféricas y regenerativas; en este tipo se producen remolinos en el líquido por medio de las paletas a velocidades muy altas dentro del canal anular en el que gira el impulsor. El líquido va recibiendo impulsos de energía. La bomba de tipo difusor de pozo profundo, se llaman frecuentemente bombas turbinas.

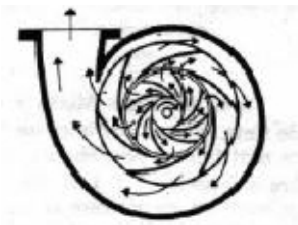


Fig. 1.12 Bomba Turbina

1.4.2.2 Bombas Rotatorias

Produce caudal al transportar el fluido entre los dientes de dos engranajes acoplados. Uno de ellos es accionado por el eje motriz de la bomba, y este hace girar al eje libre.

1.4.2.2.1 Bomba de Engranaje

La bomba de engranajes funciona por el principio de desplazamiento; el piñón es impulsado según se indica en la figura; se hace girar al segundo piñón en sentido contrario. En la bomba, la cámara (de admisión), por la separación de los dientes, en la relación, se libera los huecos de dientes.

Esta depresión provoca la aspiración del líquido desde el depósito.

Los intradientes llenados impelen el líquido a lo largo de la pared de la carcasa hacia la cámara de presión.

En la cámara de presión los piñones que engranan impelen el líquido fuera de los intradientes e impiden el retorno del líquido de la cámara de presión hacia la cámara de salida.

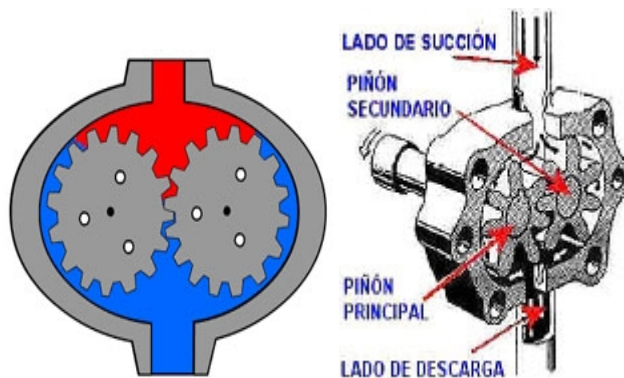


Fig. 1.13 Bomba de Engranaje

Las bombas corrientes de engranajes tienen construcción simple, pero tienen el defecto de tener un caudal con pulsaciones. Los ejes de ambos engranajes están soportados por cojinetes de rodillos ubicados en cada extremo.

Se realizan en las platinas laterales un pequeño fresado lateral que permite el escape del aceite comprimido, ya sea hacia la salida o hacia la aspiración; para que no se generen presiones excesivas cuando el fluido quede atrapado entre dos dientes.

1.4.2.2 Bombas de Leva Y Pistón

También llamadas "Bombas de émbolo rotatorio", consisten de un excéntrico con un brazo ranurado en la parte superior. La rotación de la flecha hace que el excéntrico atrape el líquido contra la caja. Conforme continúa la rotación, el líquido se fuerza de la caja a través de la ranura a la salida de la bomba.

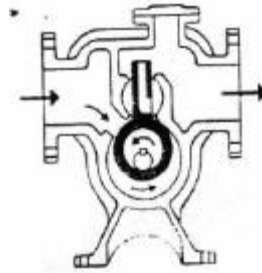


Fig. 1.14 Bomba de Leva y Pistón.

1.4.2.3 Bombas de Engranajes Internos

Este tipo de bomba tiene un motor con dientes cortados internamente y que encajan en un engranaje loco, cortado externamente. Puede usarse una partición en forma de luna creciente para evitar que el líquido pase de nuevo al lado de succión de la bomba.

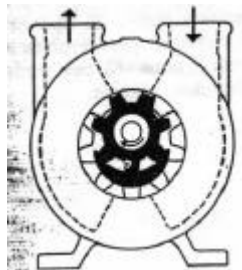


Fig. 1.15 Bomba de Engranajes Internos.

1.4.2.4 Bombas Lobulares

Éstas se asemejan a las bombas del tipo de engranajes en su forma de acción, tienen dos o más motores cortados con tres, cuatro, o más lóbulos en cada motor. Los motores se sincronizan para obtener una rotación positiva por medio de engranajes externos. Debido al que el líquido se descarga en un número más reducido de cantidades mayores que en el caso de la bomba de engranajes, el flujo del tipo lobular no es tan constante como en la bomba del tipo de engranajes.

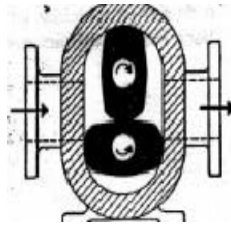


Fig. 1.16 Bomba Lobular

1.4.2.2.5 Bombas de Tornillo

Estas bombas tienen un eje en forma de espiral, que gira dentro de un cilindro que a su vez posee cavidades en espiral. El eje gira desplazando el fluido a través de las cavidades, avanzando en forma continua, produciéndose un flujo axial.

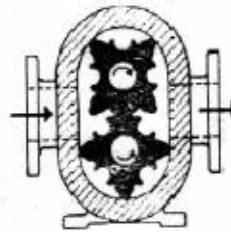


Fig. 1.17 Bomba de Tornillo

1.4.3 BOMBAS RECIPROCANTES O ALTERNATIVAS

Las bombas alternativas o reciprocas son también unidades de desplazamiento positivo descargan una cantidad definida de líquido durante el movimiento del pistón o émbolo a través de la distancia de carrera. En este tipo de bombas el fluido se desplaza mediante movimiento alternativo; al moverse en un sentido succiona y en el sentido inverso expulsa.

El flujo de descarga de las bombas centrífugas y de la mayor parte de las bombas rotatorias es continuo. Pero en las bombas alternativas el flujo pulsa, esto puede reducirse con una cámara colchón o pulmón regulador.

Igual que otras bombas, las bombas alternativas no succionan los líquidos. Reducen solamente la presión en la cámara de succión y la presión externa, generalmente la atmosférica, empuja el líquido en la bomba potencia.

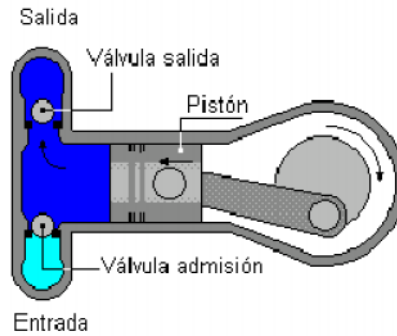


Fig. 1.18 Bomba Reciprocante

1.5 VIGAS DE SOPORTE

La viga es un elemento sometido a cargas transversales, perpendiculares a lo largo de su eje. Estas cargas aplican fuerzas transversales a la viga lo cual resulta en un pandeo de la misma debido a estos esfuerzos. A estos se le conoce como un esfuerzo flexionante.

1.5.1 FUERZA CORTANTE

Las fuerzas cortantes son fuerzas internas que se generan en el material de una viga para equilibrar las fuerzas aplicadas externamente y para garantizar el equilibrio en todas sus partes.

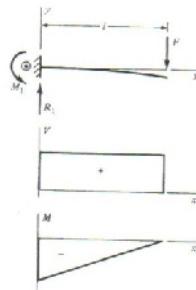
1.5.2 MOMENTO FLEXIONANTE

Es producido en las vigas aplicando cargas perpendiculares a la viga. Debido a los momentos flexionantes la viga asume una figura curvada o flexionada, tomando en cuenta que La fuerza puede ser aplicada en cualquier parte de la viga, no necesariamente en su inicio o final.

1.5.3 ESFUERZOS CORTANTES, MOMENTOS Y DEFLEXIÓN EN VIGAS DE VOLADIZO

Las vigas en voladizo son en las cuales el apoyo es fijo y por lo tanto puede resistir momentos, por eso en el extremo fijo de la viga el momento flexionante es cero como en el caso de vigas simplemente apoyadas.

De hecho el momento flexionante en el extremo fijo de la viga es el máximo, como se ve e la Figura.



$$R_1 = F$$

$$V = R_1$$

Donde:

F = Carga Aplicada (N)

R_1 = Fuerza Reactiva (N)

V = Fuerza Cortante (N)

l = Longitud de la viga (m)

$$y_{\max} = -\frac{Fl^3}{3EI}$$

Donde:

y_{\max} = deflexión (mm)

³ Joseph Edgard Shigley, Diseño en ingeniería mecánica, 5^{ta} Edición, Pág. 831

⁴ Joseph Edgard Shigley, Diseño en ingeniería mecánica, 5^{ta} Edición, Pág. 832

1.6 SOLDADURAS.

Proceso por medio el cual se logra la unión de dos metales ya sea por calor o presión definida como la "liga metalúrgica entre los átomos del metal a unirse más el del aporte"

Para los diferentes tipos de trabajos y necesidades existe una gran variedad de soldaduras. Para este caso y según nuestras necesidades utilizaremos el tipo de suelda MIG MAC. A continuación detallaremos su funcionamiento.

1.6.1 TIPOS DE SOLDADURA

1.6.1.1 SOLDADURA POR ARCO CON GAS PROTECTOR (MIG, MAC)

Una de las características principales de la soldadura MIG es su electrodo ya que es un metal que se utiliza como metal de aporte, por lo tanto es un proceso considerado continuo al momento de realizarlo.

Básicamente se le consideraba un proceso de electrodo de metal desnudo de diámetro pequeño, con alta intensidad de corriente que empleaba un gas inerte para proteger el arco.

Entre sus avances se puede notar la utilización de baja densidad de corriente y corriente continua a pulsos, utilizando también un electrodo tubular dentro del cual hay núcleo constituido principalmente por polvos metálicos. Estos electrodos requieren un escudo de gas para proteger el charco de soldadura de contaminación por parte de la atmósfera.

Su ventaja es que la mayoría de metales comerciales pueden soldarse por medio de este proceso en cualquier posición y escogiendo el gas protector, electrodos y variables de soldadura apropiados.

1.6.1.1.1 Nociones a tener en cuenta

La soldadura de hilo continuo se basa en la corriente continua para crear un arco eléctrico que va desde el hilo (electrodo) al elemento metálico que vayamos a soldar. Para evitar el contacto con el oxígeno y el nitrógeno en el proceso de la soldadura se utiliza un gas protector, si no fuera por este gas, nos sería prácticamente imposible lograr una soldadura homogénea con este sistema. De ahí que a este tipo de soldadura se le denomine soldadura de hilo continuo bajo gas protector.



Fig. 1.19 Pistola de soldadura Mig - Mag

La pistola del equipo de soldadura, dispone de un pulsador para accionar la salida de hilo por la boquilla interna de la pistola..

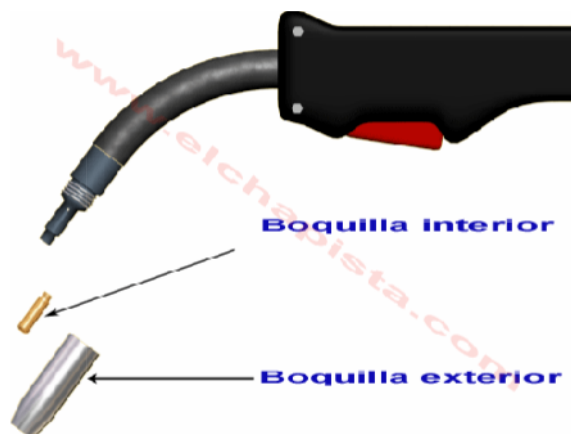


Fig.1.20 Boquilla exterior e interior

La pistola va provista de una boquilla interior por la cual sale el hilo, y una exterior por la que conduce el gas (habitualmente argón) hacia fuera para crear una atmósfera protegida en el proceso de la soldadura. Ambas boquillas son desmontables para su limpieza o sustitución.



Fig.1.21 Salida del gas y el hilo por la tobera de la pistola

Regularmente es conveniente el cepillado y limpieza tanto de las boquillas como del soporte debido a que las proyecciones de metal fundido se depositan en su interior y puede cortocircuitar las boquillas (se comunican la boquilla exterior con la interior) además puede taponar los diminutos agujeros para la salida del gas protector dificultando el proceso de la soldadura.

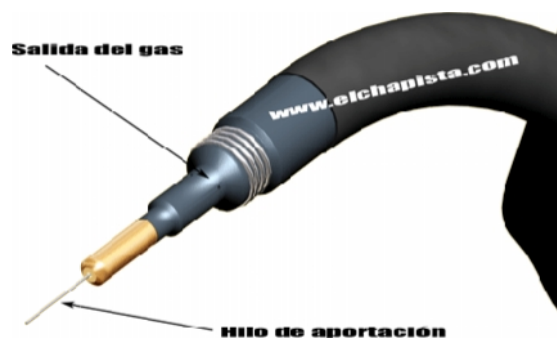


Fig 1.22 Orificios para la salida del gas y el hilo (material de aportación)

1.6.1.1.2 Interior del equipo de soldadura Mig -Mag (lado mecánico)

El chapista o soldador, debe conocer en parte el interior del equipo de soldadura mig por los siguientes motivos:

Para la sustitución del carrete de hilo.

Para la regulación de la presión del rodillo de arrastre.

Por posibles enredos en el hilo debidos a boquillas comunicadas o manguera muy curvada (a la hora de soldar).

O simplemente para su limpieza y soplado con aire comprimido.



Fig 1.23 Elementos internos

1.6.1.1.3 Elementos Internos

Carrete de hilo:

Es básicamente el material de aportación, y es una bobina de hilo del mismo material al que vayamos a soldar, si se trata de soldadura en chapas de automóvil, el material del hilo que emplearemos será de acero bañado en cobre.

Rodillo guía y de arrastre:

Un motor eléctrico interno es el encargado de rotar el rodillo guía cuando accionamos el pulsador de la pistola. Dicho rodillo, consta de unas ranuras por las cuales va asentado el hilo. Éste a su vez es presionado por el rodillo de arrastre por lo que el hilo es guiado hacia la manguera de la pistola.

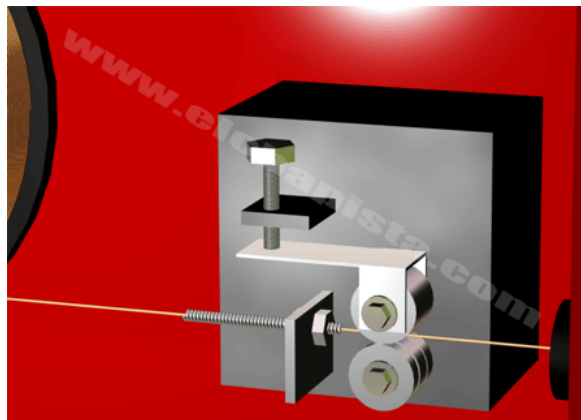


Fig 1.24 Sistema de arrastre del hilo

Panel de control:

En el panel de control delantero se encuentran entre otros tres controles a mencionar:

Velocidad del hilo:

Aumentando la velocidad del hilo conseguimos más material de aportación en un mismo periodo de tiempo.

Regulador de tensión:

Al aumentarlo la temperatura de fusión sube con lo que podemos soldar incluso materiales de bastante grosor. Este control se regula en combinación con la velocidad del hilo y viceversa.

Regulador de tiempo:

Nos permite establecer un tiempo de soldadura el cual se para automáticamente.

La posición correcta de la pistola para soldar

El ángulo correcto de la pistola es determinante a la hora de soldar ya que el gas debe proteger la fusión, esta inclinación ronda los 10 grados distanciando la boquilla de la chapa alrededor de un centímetro. (Estos parametros son para soldaduras a tapón mayoritariamente). De esta manera evitamos que muchas de las proyecciones se depositen dentro de la boquilla.

1.6.2 ANÁLISIS DE SUELDAS

Las fórmulas a continuación son las que se utilizarán para el cálculo de deducción de la resistencia que cada suelda resistirá, dependiendo claro está el lugar y la función que cumpla.

$$F = (C * X_s) * r_e^5$$

$$X_s = (L_c - 2)C^6$$

Donde:

F = Fuerza (N)

C = Espesor de la costura del electrodo (mm)

X_s = Longitud de soldadura de soporte (mm)

r_e = Resistencia del electrodo (N/mm²)

L_c = Longitud total del cordón (mm)

⁵ Nicolás Larburu, Máquinas Prontuario, Editorial Paraninfo, Pág. 99

⁶ Nicolás Larburu, Máquinas Prontuario, Editorial Paraninfo, Pág. 99

Estas vigas están sometidas a varios tipos de carga, así como:

1. Cargas concéntrales normales
2. Cargas concentradas con inclinación
3. Cargas distribuidas uniformemente
4. Cargas variables

1.7 TIPOS DE APOYO

Encontramos tres tipos de apoyo, tales como:

- Apoyo fijo o empotrado
- Apoyo de pasador
- Apoyo simple de rodillo.

CAPITULO II

2.1 ESTUDIO DE FACTORES PARA EL DISEÑO

Los parámetros de diseño se establecerán de acuerdo a las necesidades y aplicaciones de un elevador de baja altura tipo tijera, la principal característica para tomar en cuenta son tales como el tamaño y peso de los vehículos, sin olvidar los parámetros de seguridad necesarios para los operarios que estén en contacto con el equipo.

- Altura máxima de elevación, diseñamos todos los elementos del elevador basados en los esfuerzos que produzcan o reciban.
- Distancia máxima entre los ejes del vehículo, dimensionamiento de la longitud de apoyo del bastidor del vehículo.
- Anchura máxima del vehículo, dimensionamiento de anchura para el apoyo del bastidor del vehículo.
- Distancia entre las ruedas, que el vehículo ingrese libremente en el elevador.
- Trabajos a realizar en el vehículo, los parámetros están dirigidos al trabajo y actividades necesarias a ejecutarse en el elevador.

2.2 ANÁLISIS DEL DISEÑO

Las diversas opciones que pueden proyectarse para la construcción del elevador son múltiples, pero para nuestras necesidades serán las siguientes:

- Trabajos a realizar.- debido a la necesidad de optimizar el tiempo y el trabajo que se requiere en el Laboratorio de Mecánica de Patio y Talleres profesionales se debe diseñar un elevador que nos sirva para trabajos de mantenimiento preventivo y correctivo en los diversos sistemas que conforman el automotor.
- Análisis Funcional.- el elevador debe de ser de fácil transporte ya que será requerido en los diversos talleres de enseñanza y que la infraestructura donde va a alojarse no necesite mayores requerimientos, además debe tener sistemas de potencia que se pueda encontrar en cualquier lugar donde sea requerido.
- Construcción permisible.- Algo muy importante que se debe tomar en cuenta es la factibilidad en el acceso a los materiales para las construcción del elevador, refiriéndose a que el costo de mantenimiento sea asequible y que sus accesorios y repuestos se puedan encontrarse en el mercado local.

Analizando las necesidades ya planteadas, nos hemos decidido por el elevador de tijeras impulsado por un motor eléctrico y un sistema hidráulico, el cual será quien dotará de la fuerza para la elevación.

2.3 SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS

El elevador de tijeras se lo puede construir con varios sistemas, optando después del análisis por el sistema elevador de tijera de tipo electro-hidráulico por cumplir el análisis funcional y ajustándose a las necesidades cuantitativas y cualitativas para su diseño.

2.4 ESTRUCTURA DEL ELEVADOR DE TIJERA

La estructura del elevador es la encargada de recibir, absorber y brindar la fuerza y estabilidad necesaria para que el vehículo sea elevado con total seguridad, trabaja por medio de que los puntos de apoyo de la carrocería se fijen en una manera segura a los puntos de apoyos del elevador siendo el peso del automotor el que brinda un anclaje al piso consiguiendo que sea estático y libre en el caso opuesto.



Fig. 2.1 Estructura del elevador

2.5 SISTEMA DE POTENCIA PARA EL ELEVADOR

El sistema de potencia del elevador según el análisis de diseño se encuentra formado por un motor eléctrico, que será el encargado de accionar una bomba hidráulica, que a su vez transmite presión a los cilindros ejerciendo una fuerza en

el travesaño de la plataforma, permitiendo la elevación del vehículo por medio de la estructura mecánica, además contiene algunos elementos que ayudan al control y estabilización del mismo, que más adelante detallaremos, formando así un conjunto mecánico, eléctrico e hidráulico.

2.6 SISTEMAS AUXILIARES

- Sistema De Seguridad.- Consiste en el enclavamiento progresivo de una uña sobre una barra, en forma de trinquete en diferentes puntos de elevación, esto permite fijar el elevador a una cierta altura impidiendo que el elevador descienda de forma brusca e indeseada, este trinquete se va enclavando a medida de que sigue subiendo la plataforma del elevador y se mantendrá estable y seguro en el punto que se necesite para realizar cualquier actividad.
- Brazos Giratorios.- para vehiculos de mayor ancho se necesita lograr una mejor estabilidad, un mejor apoyo en los soportes del elevador y en el automotor, como solucion se ha visto en la necesidad de implementar un sistema de brazos giratorios, el cual provee cuatro apoyos giratorios que pueden ser utilizados dependiendo el ancho y la altura del bastidor del vehículo.

2.7 PARÁMETROS DEL DISEÑO.

2.7.1 CAPACIDAD MÁXIMA Dos toneladas (2000 kg.)

El elevador será diseñado específicamente para levantar automóviles tipo turismo que no sobrepasen los 2000 Kg. con un factor de seguridad de 250 Kg. con un total de 2250 Kg.

2.7.2 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS EJES (2250 mm)

Considerando la distancia promedio que existe entre ejes en el parque automotor se ha seleccionado una plataforma de 2250 mm para la plataforma.

2.7.3 ANCHO MÁXIMO DEL VEHÍCULO (1700 mm)

Teniendo en cuenta las dimensiones del parque automotor el ancho máximo a trabajar en el elevador es de 1700 mm, por lo cual la distancia máxima transversal que se recurrirá al diseño será de 1700 mm.

2.7.4 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE RUEDAS DEL VEHÍCULO (1000 mm)

La distancia mínima entre las llantas de un vehículo a ser elevado es de 1100 mm, por lo tanto la anchura del elevador debe estar alrededor de los 1000 mm. La cuál facilitará la entrada del vehículo al elevador.

2.8 DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE POTENCIA

El sistema de potencia necesita elementos que generen y transmitan potencia a la estructura metálica para que esta a su vez reciba potencia y por medio del mecanismo de tijera proceda a romper el momento de inercia para así levantar el vehículo, el sistema consta de tres elementos principales como son El motor la

bomba y los cilindros para la selección de los elementos empezaremos a construir el diagrama de potencia de acorde a los parámetros de diseño.

2.9 DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS

El elevador electro-hidráulico concentra sus mayores esfuerzos en la estructura articulada, por tal razón el diseño de cada uno de los elementos que la conforman se deben regir a especificaciones ya establecidas.

Secundariamente se debe tener muy en cuenta el tipo de material que se vaya a emplear en cada uno de los elementos por tal motivo nos regiremos a valores establecidos en tablas proporcionadas por los fabricantes de perfiles.

En este punto es necesario tener en cuenta que por factor de seguridad y riesgo laboral los elementos empleados deben cumplir con las normas de seguridad vigentes.

2.10 ANÁLISIS DE CARGAS.

Al realizar el estudio de cargas y reacciones y teniendo en cuenta las dimensiones fijadas en los parámetros de diseño se ha considerado determinar el peso parcial de los vehículos, encontrándose que el peso se distribuye en una proporción del 60% del peso total en la parte delantera y 40% en la parte posterior en la mayoría de vehículos. Los cilindros hidráulicos se ubicaran en la parte central del elevador para compensar cualquier desequilibrio en el peso del automóvil.

Se ha considera un punto para el análisis de cargas en el momento en el que el vehículo rompe la inercia por lo tanto en esta posición se calculan las reacciones y fuerzas máximas en la estructura de los cilindros hidráulicos y el sistema Bomba-Motor que genera la potencia.

2.11 DISEÑO MECÁNICO MEDIANTE SOLIDWORKS

Para el diseño mecánico utilizaremos solidworks que es un software de análisis que nos permite ajustar los principios de diseño y localizar los fallos prematuros en los proyectos permitiendo construir maquinas, herramientas, y estructuras con mayor precisión en los cálculos de diseño logrando reducir costos, peso, y brindando un mayor factor de seguridad.

Solidworks es un software CAD en tres dimensiones con funcionalidad a nivel de diseño CAD incluye desarrollo avanzado de partes, ensambles, dinámica, superficies.

Cosmos Works es un software que se integra directamente con el sistema de modelado de Solidworks, el estándar para el diseño en 3D, por lo que COSMOSWorks utiliza el Feature Manager de Solidworks y muchos de los mismos comandos del ratón y del teclado para que cualquier persona que puede diseñar una pieza en Solidworks también pueda analizarla sin tener que aprender una nueva interfaz. COSMOSWorks contiene las herramientas de validación de diseños utilizadas con mayor frecuencia, ofreciendo funciones de análisis de esfuerzos, tensiones y desplazamientos para piezas y ensamblajes.

Cosmos Motion es un software que simula el funcionamiento mecánico de ensamblajes motorizados y calcula las fuerzas físicas que éstos generan. Mediante la determinación de factores tales como el consumo de electricidad y las interferencias entre las piezas móviles, COSMOSMotion ayuda a determinar si un diseño fallara, si las piezas se romperán o si se producirán riesgos para la seguridad.

2.11.1 DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.

El diseño de la estructura del elevador se realizara en Solidworks 2009, dibujamos de acorde a los parámetros de diseño en tres dimensiones, con esto obtenemos las primeras pautas para el desarrollo.

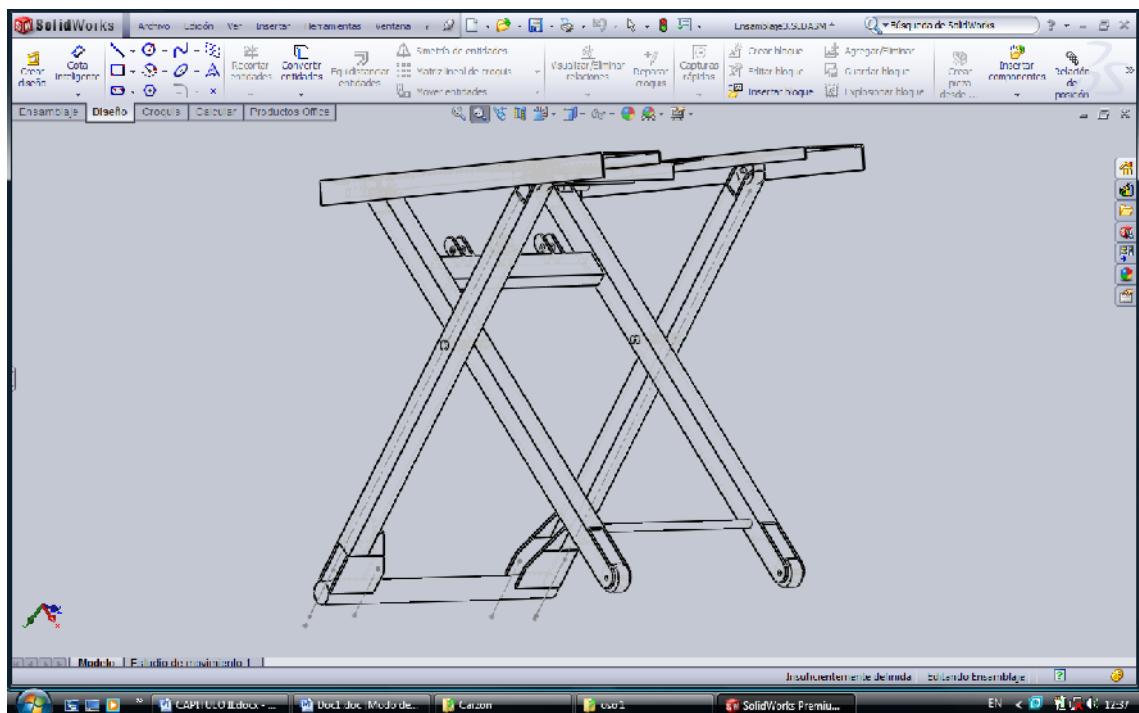


Fig. 2.2. Animación De La Estructura.

Al determinar los pesos de algunos autos se estableció que la reacción en el eje delantero, es aproximadamente el 60% del peso total y en el eje posterior el 40% restante. Donde se halla ubicado el cilindro hidráulico se define como la parte delantera del elevador.

La posición más crítica del elevador es cuando la estructura empieza a subir al auto, esto es a vencer su inercia; por lo tanto, en esta posición se calculan las reacciones y fuerzas de diseño de la estructura, del cilindro hidráulico y del sistema generador de potencia.

2.11.2 ESTUDIO ESTÁTICO DEL ELEVADOR.

Para el estudio estático utilizamos el software COSMOS AnalysisManager con los siguientes procedimientos:

- Buscamos Estudio en la barra de herramientas principal.
- En PropertyManager escribimos en nombre Estático-1.
- En Tipo de malla, seleccionamos Malla sólida.
- En Tipo, hacemos clic en Estático.
- Aceptamos

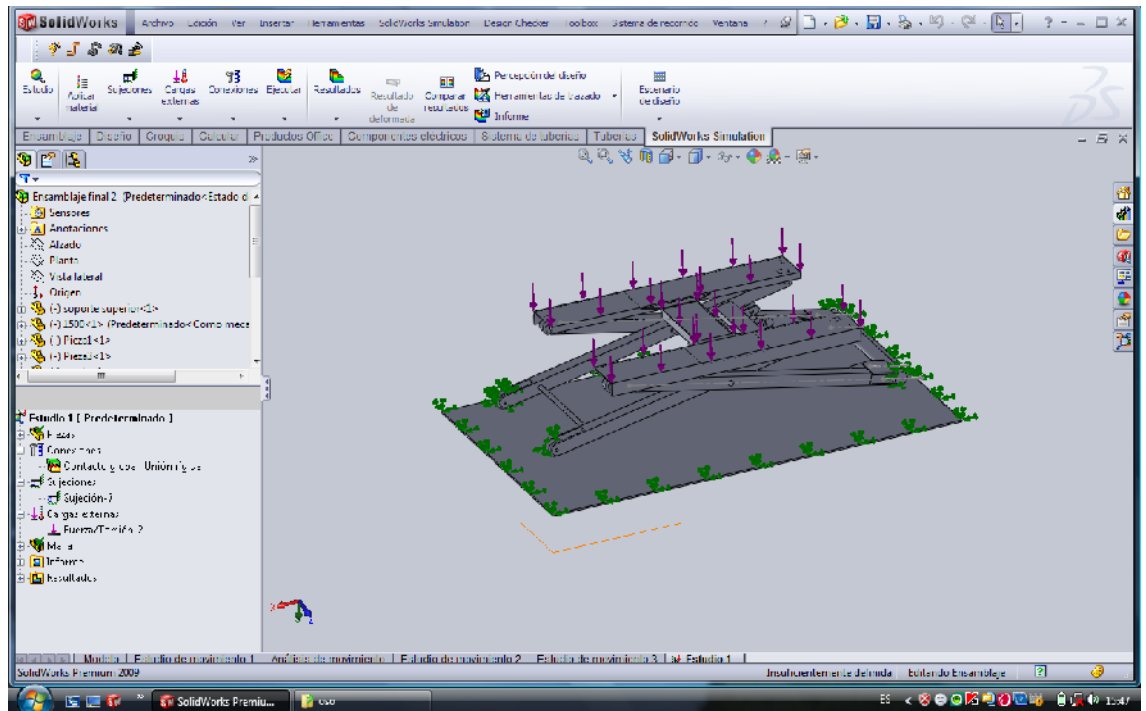


Fig. 2.3 Análisis estático del elevador

El software crea el estudio en el gestor de COSMOS AnalysisManager. Observe la marca de verificación en el icono Sólidos indicando que usted asignó un material.

2.11.3 ASIGNACIÓN DE MATERIAL.

Para asignar el tipo de material a utilizar vamos a la biblioteca de materiales de Solidworks y procedemos con lo siguiente:

- Hacemos clic en Editar material en la barra de herramientas.
- En PropertyManager seccionamos Editor de Materiales.
- Seleccione Materiales de Solidworks en el menú desplegable.
- En la la biblioteca de materiales seleccionamos el ASTM A36.
- Aceptamos.

El nombre del material asignado aparece en el gestor del FeatureManager ASTM A36.

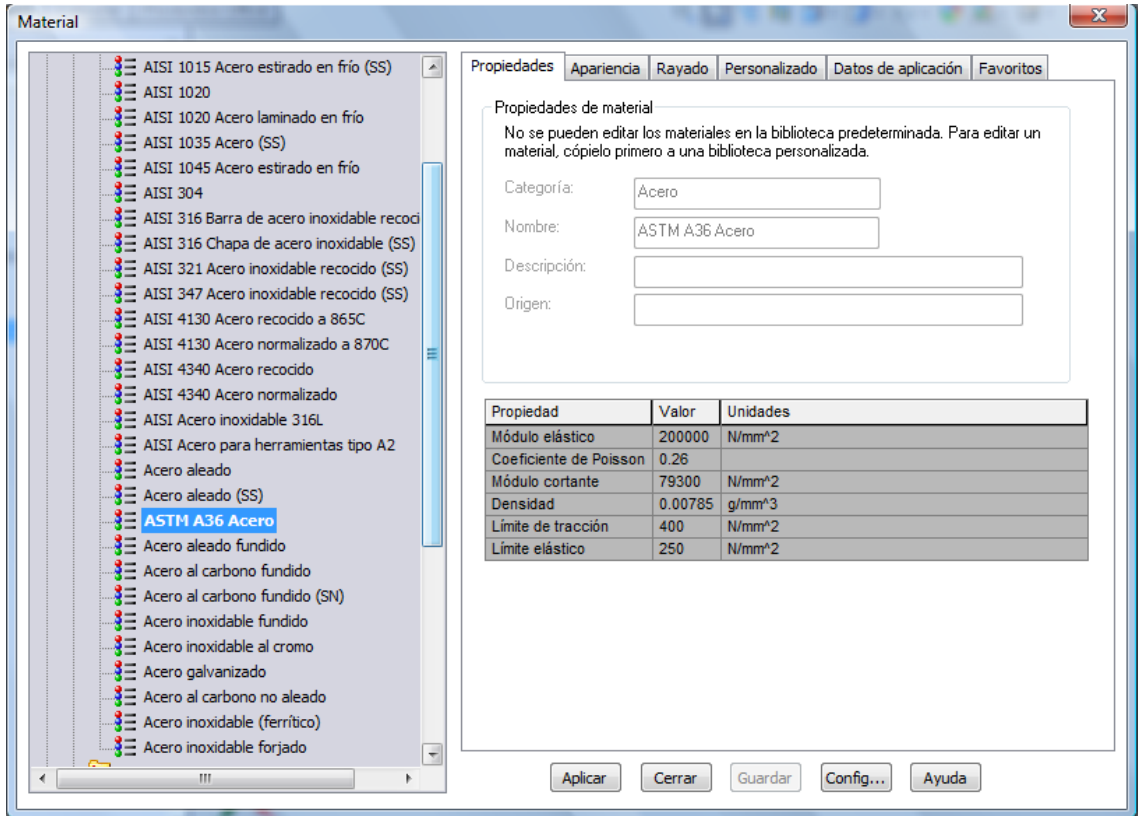


Fig. 2.3.1 Tipo de material para la estructura.

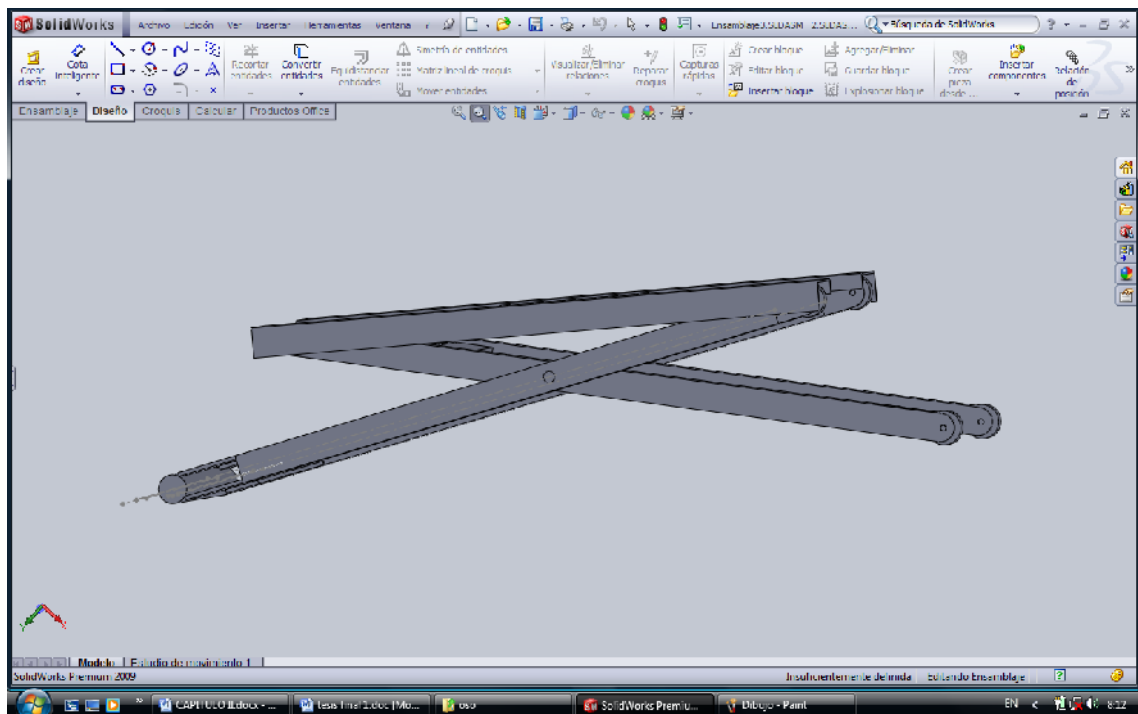


Fig. 2.3.2 Asignación del material para la estructura.

2.11.4 APLICACIÓN DE RESTRICCIONES.

Para un correcto análisis estático, se deben aplicar restricciones adecuadas para estabilizar el modelo, para lo cual

- En la barra de herramientas buscamos cargas de COSMOSWorks.
- Aparece el PropertyManager Restricción.
- En Tipo, seleccione Inamovible sin traslación.
- En la zona de gráficos seleccionamos las caras 1y 2 de la estructura que se muestra en las figura.
- Aceptamos.

El software fija las caras de la estructura y crea un icono denominado Restricción 1 en la carpeta Cargas/Restricciones del gestor del COSMOSWorks AnalysisManager.

2.11.5 APLICACIÓN DE FUERZAS.

Para aplicar una fuerza en el gestor de COSMOSWorks AnalysisManager, entramos a Carga, Restricciones, Fuerza.

- En PropertyManager seleccionamos Fuerza.
- En Tipo seleccionamos fuerza/momento.
- Seleccionamos la cara superior donde aplicar la fuerza y luego cara de la viga superior de la estructura CrankArm
- En Unidades seleccione (SI).
- En Fuerza seleccionamos por entidad:

- Hacemos clic en A lo largo del plano Dir. 1.
- Escriba 2000 N como magnitud de la fuerza.
- Aceptamos.

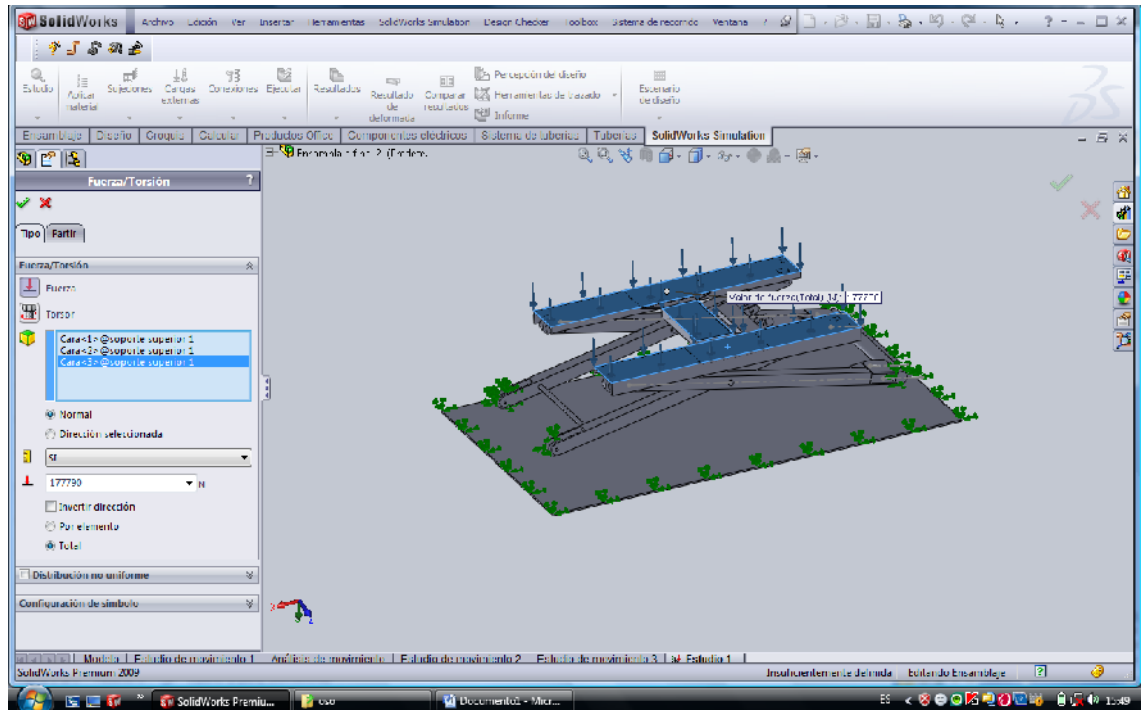


Fig. 2.4 Aplicación de fuerzas para la estructura.

2.11.6 ESTABLECER OPCIONES DE MALLADO.

El mallado depende de las opciones de mallado activas.

Para configurar opciones de mallado:

- En el gestor de COSMOS AnalysisManager seleccionamos Crear malla en la barra de herramientas principal de COSMOSWork.

2.11.7 GENERAR LA MALLA DE LA PIEZA Y EJECUTAR EL ANÁLISIS.

El software utiliza las opciones de mallado activas para crear la malla.

Para generar una malla de la pieza y ejecutar el análisis estático debemos:

- Aceptamos los valores predeterminados de Tamaño global y Tolerancia.
- El mallado se inicia y aparece la ventana Mallando.

- El mallado se completa y aparece en la zona de gráficos.
- Ejecutamos.

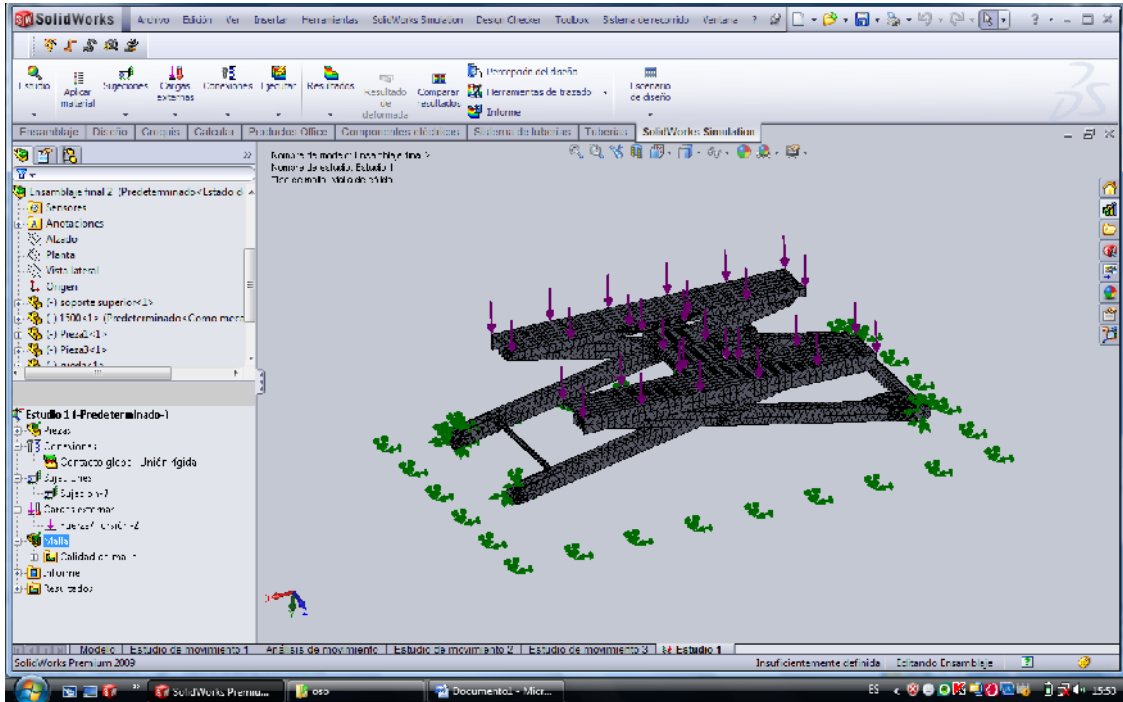


Figura 2.5. Creación del mallado de la estructura.

Se ejecuta el análisis y se crean los trazados predeterminados en el gestor del COSMOSWorks AnalysisManager.

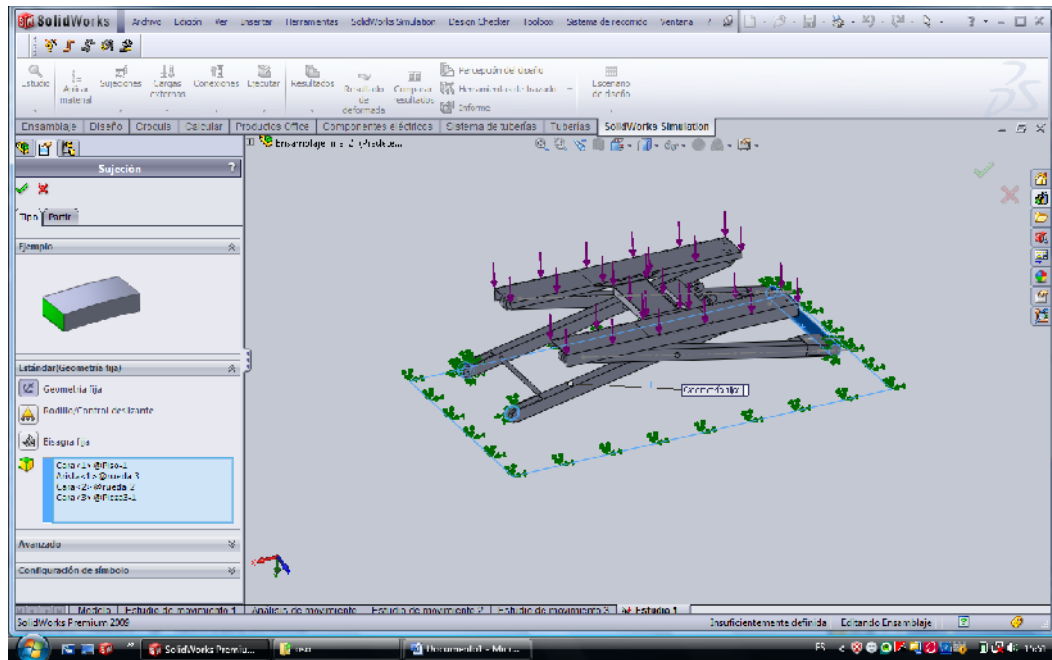


Figura 2.6. Resultado de tensión en el peor caso de la estructura

2.11.8 DESPLAZAMIENTO RESULTANTE.

Para realizar un trazado del desplazamiento resultante:

- En el gestor del COSMOS AnalysisManager
- Seleccionamos resultados.
- Seleccionamos Desplazamiento.
- Observamos el trazado.

2.11.9 ANIMACIÓN DEL TRAZADO

Para animar el trazado de desplazamientos resultante:

- En la barra Herramientas de resultados de Cosmos Works buscamos animar.
- La animación se reproduce en un patrón de reproducción alternativa continua. Lo reproducirá desde el inicio hasta el final, a continuación desde el final hasta el inicio y seguirá repitiéndolo.
- Aceptamos.

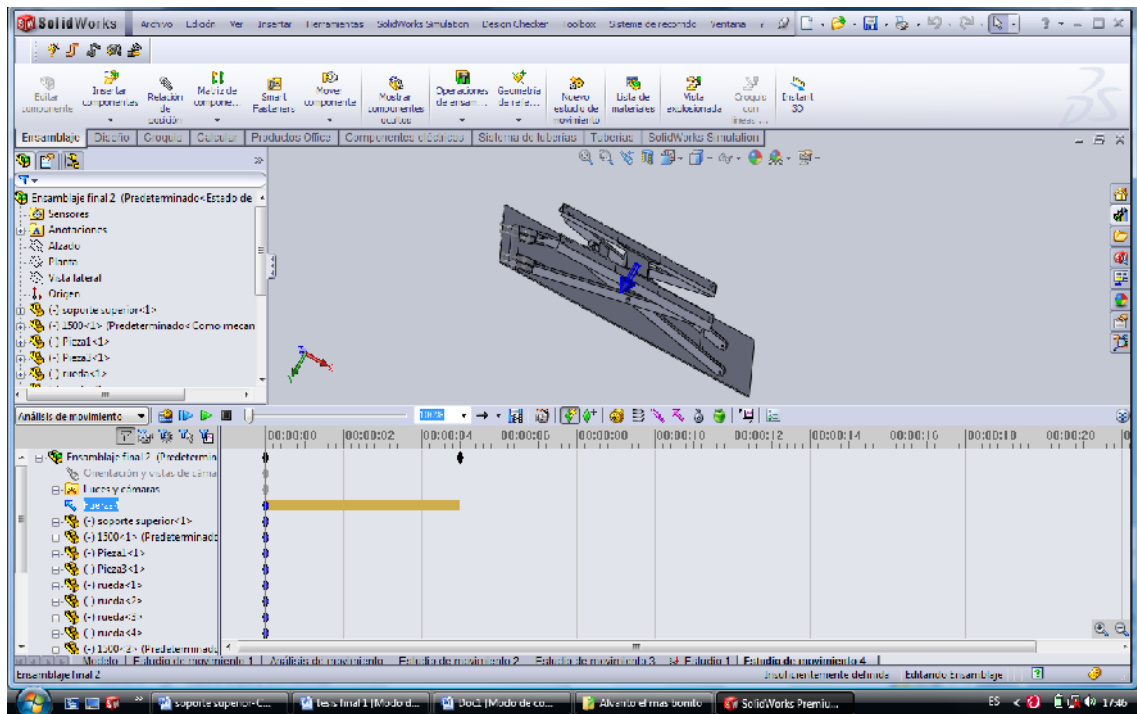


Figura 2.7. Resultado del desplazamiento estático.

2.11.10 CREAR EL ENSAMBLAJE.

Para crear el ensamblaje utilizamos todas las piezas elaboradas anteriormente.

- Buscamos la pieza.
- Abrimos un Nuevo documento desde la barra de herramientas Estándar.
- Buscamos ensamblaje.
- Aceptamos.
- Abrimos PropertyManager.
- Empezamos el ensamblaje.
- Insertamos todos los componentes.
- Aceptamos.

2.11.11 RELACIÓN DE POSICIÓN DE LOS COMPONENTES.

En esta sección se definen las relaciones de posición del ensamblaje entre los componentes para conseguir la alineación y la unión adecuadas de los mismos.

- Abrimos relación de posición en la barra de herramientas del ensamblaje.
- En PropertyManager tomamos relación de posición.
- En la barra Relación de posición seleccionamos Coincidente como el tipo de relación de posición.
- Seleccionamos Concéntrica como el tipo de relación de posición.
- Finalizamos la relación de posición.
- Guardar el ensamble.
- Realizamos el Estudio de movimiento 1

2.11.12 AGREGAR CONTACTO 3D. A UNA ANIMACIÓN.

Para agregar un contacto 3D hacemos

- Buscamos contacto 3D y generamos un contacto entre la biela y la manivela.
- Aceptamos.

2.11.13 ASIGNAR MATERIAL.

Para asignar Acero aleado a la pieza:

1. Haga clic en el signo más junto a steel para ver todos los materiales de esta clase.
2. Seleccione ASTM A36 Steel.
3. Haga clic en Aplicar.

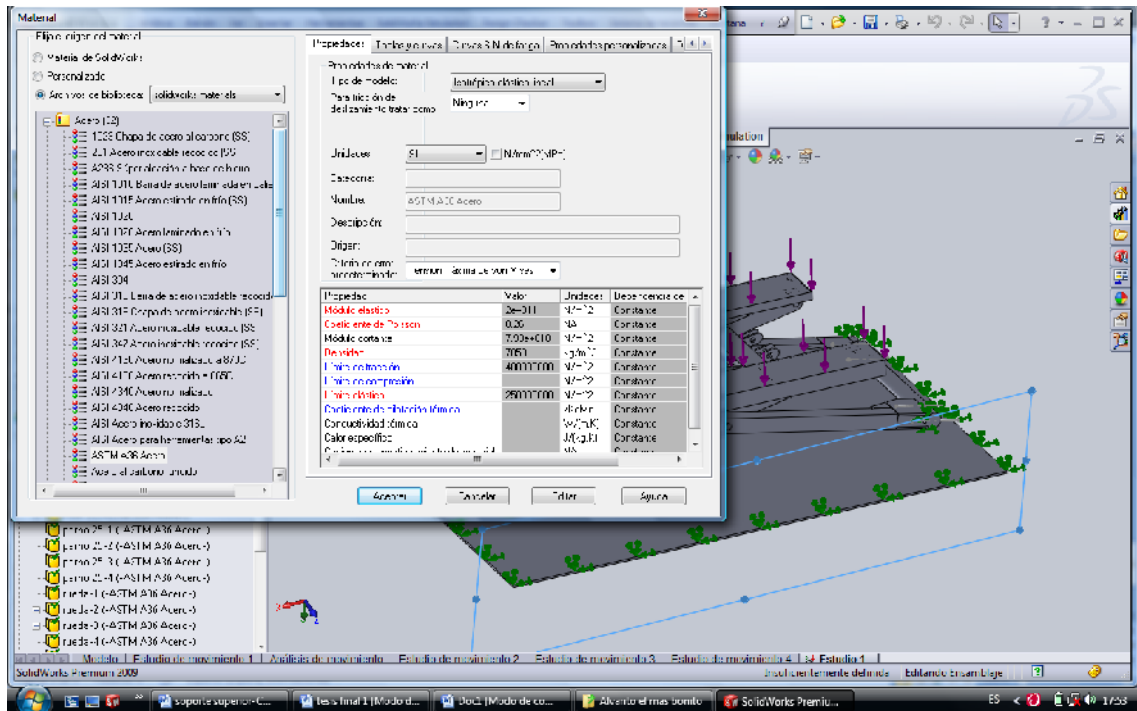


Fig. 2.8 Asignación del material.

2.11.14 GENERAR LA MALLA DE LA PIEZA Y EJECUTAR EL ANÁLISIS.

El software utiliza las opciones de mallado activas para crear la malla.

Para generar una malla de la pieza y ejecutar el análisis estático:

- Aceptamos los valores predeterminados de tamaño global y tolerancia.

El mallado se inicia y aparece la ventana Mallando. Después de que el mallado se completa, el modelo mallado aparece en la zona de gráficos.

- Diseño de la plataforma
- Diseño del perfil longitudinal de la plataforma.
- Diagrama de cuerpo libre del perfil longitudinal
- Diagramas cortantes, momento flector, fuerza normal y momento torsor.
- Análisis de esfuerzos combinados de tensión y flexión
- Comprobación de la sección compacta

- Diseño del travesañ de la plataforma
- Análisis para flexión pura en dos planos
- Diseño del soporte de seguridad
- Diseño de los soportes giratorios
- Análisis de compresión
- Análisis por flexión
- Diseño de los brazos de apoyo
- Brazo de apoyo paralelo al perfil longitudinal
- Diseño de los pasadores de apoyo
- Diseño de los pasadores en la plataforma

2.11.15 GENERAR UN INFORME DE ANÁLISIS.

Para generar un informe HTML:

1. Haga clic en Generar un informe HTML y en Siguiente.
2. Active las casillas Portada, Introducción y Conclusión y haga clic en Siguiente.
3. Introduzca el título del informe, el nombre del autor y el nombre de la empresa. Haga clic en Examinar para buscar un logotipo. Escriba la fecha del informe y haga clic en Siguiente.
4. Escriba el texto de la introducción y haga clic en Siguiente.
5. Escriba el texto de la conclusión y haga clic en Siguiente.
6. Escriba el nombre del archivo de informe. Active la casilla Versión para impresora para que los gráficos del informe se impriman correctamente.
7. Haga clic en Siguiente.

El informe se genera y visualiza en el explorador Web predeterminado.

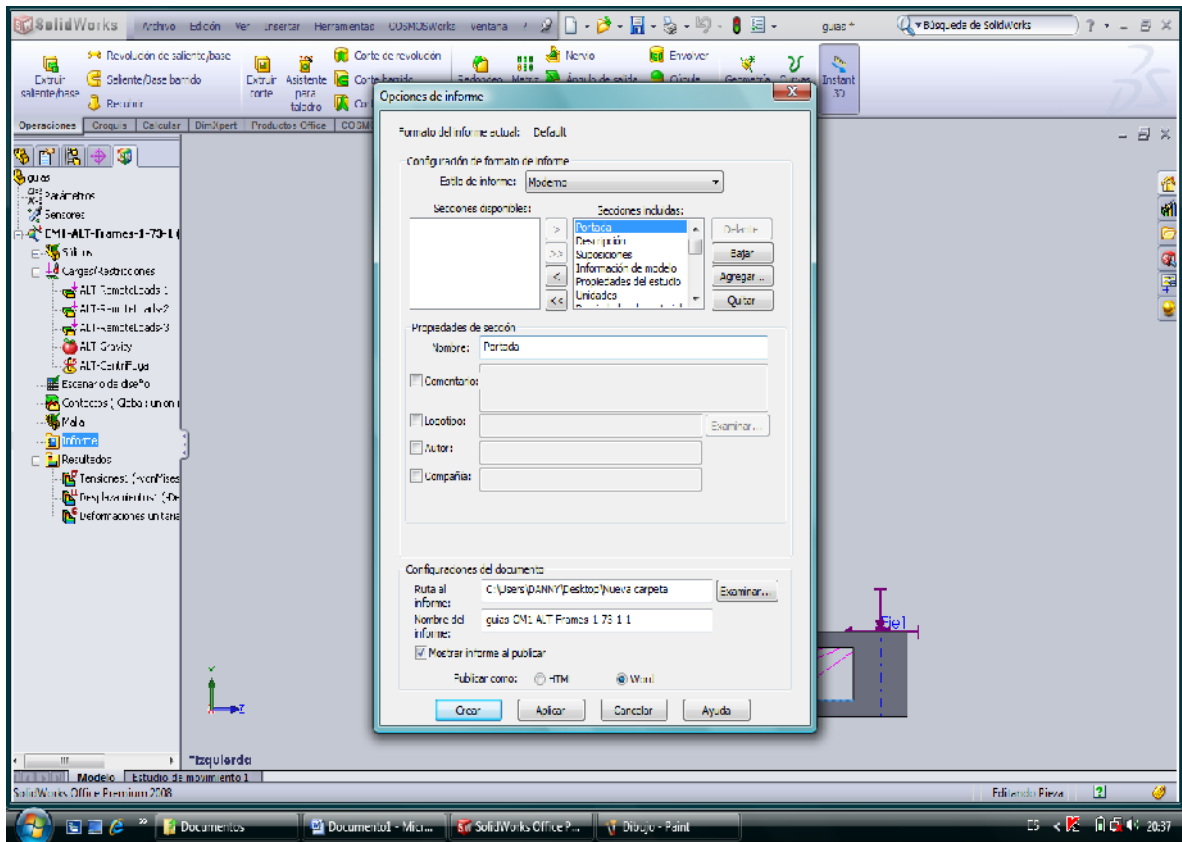


Figura 2.9. Opciones de informe de análisis.

2.11.16 ANÁLISIS DE TENSIONES DE LA BIELLA.

Resuma el análisis mediante el Método de elementos finitos (MEF) de la biela.

Tabla 2.1. Información del modelo.

Nombre de documento	Configuración	Ruta al documento	Fecha de modificación
soporte superior	Predeterminado	D:\soporte superior.SLDPRT	Sep. 09 16:41:40 2009

Tabla 2.2 Propiedades de estudio.

Nombre de estudio	CM1-ALT-Frames-1-126-1
Tipo de análisis	Estático
Tipo de malla:	Malla sólida
Tipo de solver	Solver tipo FFEPlus
Efecto de rigidización por tensión:	Desactivar
Muelle blando:	Desactivar
Desahogo inercial:	Activar
Efecto térmico:	Introducir temperatura
Temperatura a tensión cero	298.000000
Unidades	Kelvin
Incluir los efectos de la presión	Desactivar
Fricción:	Desactivar

Tabla 2.3. Unidades.

Sistema de unidades:	SI
Longitud/Desplazamiento	M
Temperatura	Kelvin
Velocidad angular	rad/s
Tensión/Presión	N/m ²

Tabla 2.4. Propiedades del material.

Nº	Nombre de sólido	Material	Masa	Volumen
1	soporte superior	ASTM A36 Acero	59.078 kg	0.00752585 m ³

Tabla 2.5. Cargas y restricciones.

Nombre de material:	Acero
Descripción:	ASTM A36
Origen del material:	Ecuador
Tipo de modelo del material:	Isotrópico elástico lineal
Criterio de error predeterminado:	Tensión máxima de von Mises
Datos de aplicación:	Elevador tijeras

Tabla 2.5. Cargas y restricciones.

Nombre de carga	Conjunto de selecciones	Tipo de carga	Descripción
Gravity	Gravedad con respecto a con la aceleración de la gravedad	Carga secuencial	
CentriFugal	Centrífuga con respecto a	Carga secuencial	
RemoteLoads-1 soporte superior	Carga (Transferencia directa) aplicar fuerza $-3.1559e-010$ N momento -800.2 N-m a lo largo de la dirección X fuerza $6.2528e-012$ N momento $-2.8919e-012$ N-m a lo largo de la dirección Y fuerza -9738.9 N momento $2.5864e-011$ N-m a lo largo de la dirección Z en la ubicación (1.48159 m, 0.977 m, -0.045 m).	Carga secuencial	

<p>RemoteLoads-2 soporte superior</p>	<p>Carga (Transferencia directa) activar 1 Cara(s) aplicar fuerza - 1.4692e-008 N momento 0 N-m a lo largo de la dirección X fuerza 7.3669e-011 N momento 0 N-m a lo largo de la dirección Y fuerza - 20000 N momento -0 N-m a lo largo de la dirección Z en la ubicación (0.7625 m, 0.5299 m, - 0.005 m)</p>	<p>Carga secuencial</p>	
<p>RemoteLoads-3 soporte superior</p>	<p>Carga (Transferencia directa) activar 1 Cara(s) aplicar fuerza 6.947e-026 N momento 0 N-m a lo largo de la dirección X fuerza - 6.4822e-011 N momento 0 N-m a lo largo de la dirección Y fuerza - 8.401e-026 N momento -0 N-m a lo largo de la dirección Z en la ubicación (0.08 m, 0.155 m, -0.03 m)</p>	<p>Carga secuencial</p>	

<p>RemoteLoads-4 soporte superior</p>	<p>Carga (Transferencia directa) activar 1 Cara(s) aplicar fuerza 1.4378e-008 N momento -1718 N-m a lo largo de la dirección X fuerza -2.0464e-012 N momento - 2.8137e-012 N-m a lo largo de la dirección Y fuerza 10261 N momento -4.6892e-009 N-m a lo largo de la dirección Z en la ubicación (0.08 m, 0.195 m, -0.04 m)</p>	<p>Carga secuencial</p>	
-------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------	--

Contacto

Estado de contacto: Caras en contacto – Unido

Tabla 2.6. Información de la malla.

Tipo de malla:	Malla sólida
Mallador utilizado:	Malla estándar
Transición automática:	Desactivar
Superficie suave:	Activar
Verificación jacobiana:	29 Points
Tamaño de elementos:	31.922 mm
Tolerancia:	1.5961 mm
Calidad:	Alta
Número de elementos:	8222
Número de nodos:	17226
Tiempo para completar la malla (hh:mm:ss):	00:00:08
Nombre de computadora:	HACER

Tabla 2.7. Fuerzas de reacción.

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	-47602.7	-92358.5	- 1.27506e+006	1.27929e+006

Tabla 2.8. Fuerzas de cuerpo libre.

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N	-19.4215	317.868	93.0496	331.776

Tabla 2.9. Momentos de cuerpo libre.

Conjunto de selecciones	Unidades	Suma X	Suma Y	Suma Z	Resultante
Todo el sólido	N-m	0	0	0	0

Resultados del estudio

Tabla 2.10. Resultados predeterminados.

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicació n	Máx.	Ubicació n
Tensiones1	VON: Tensión de von Mises	182124 N/m ² Nodo: 11733	(1429.11 mm, 2.61829 mm, 20.5066 mm)	7.57118e+00 8 N/m ² Nodo: 15789	(38.9687 mm, 92.6325 mm, 130.489 mm)
Desplazamiento s1	URES: Desplazamien to resultante	1.37989 e-005 m Nodo: 5413	(824.96 mm, 831.64 mm, 4.86746 mm)	0.00600378 m Nodo: 2875	(75.7216 mm, 2.5 mm, 0.65673 mm)
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	1.56622 e-006 Element o: 179	(429.015 mm, 873.624 mm, -2.18309 mm)	0.0018349 Elemento: 7358	(34.1659 mm, 86.1747 mm, 131.759 mm)

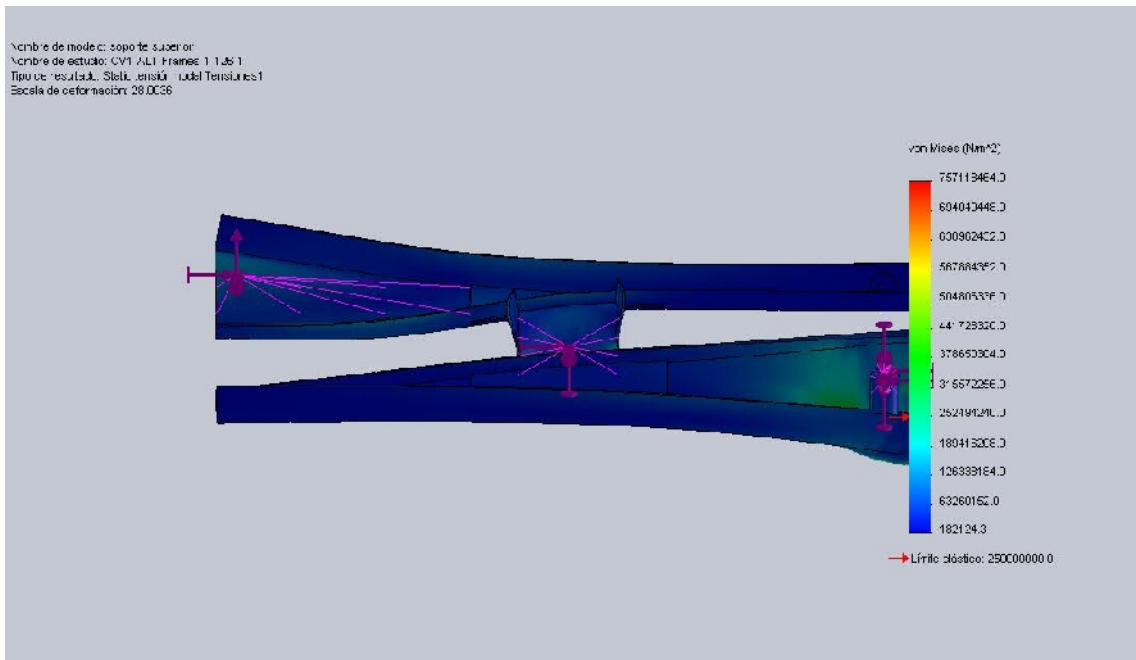


Fig. 2.10. Tensiones

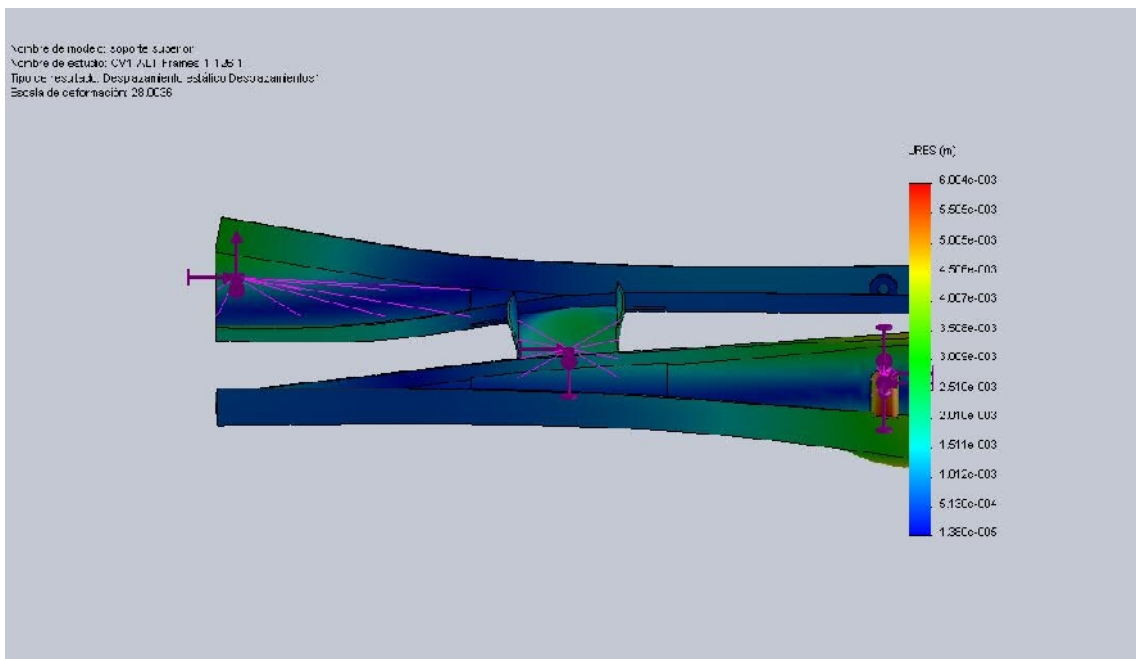


Fig. 2.11. Desplazamientos

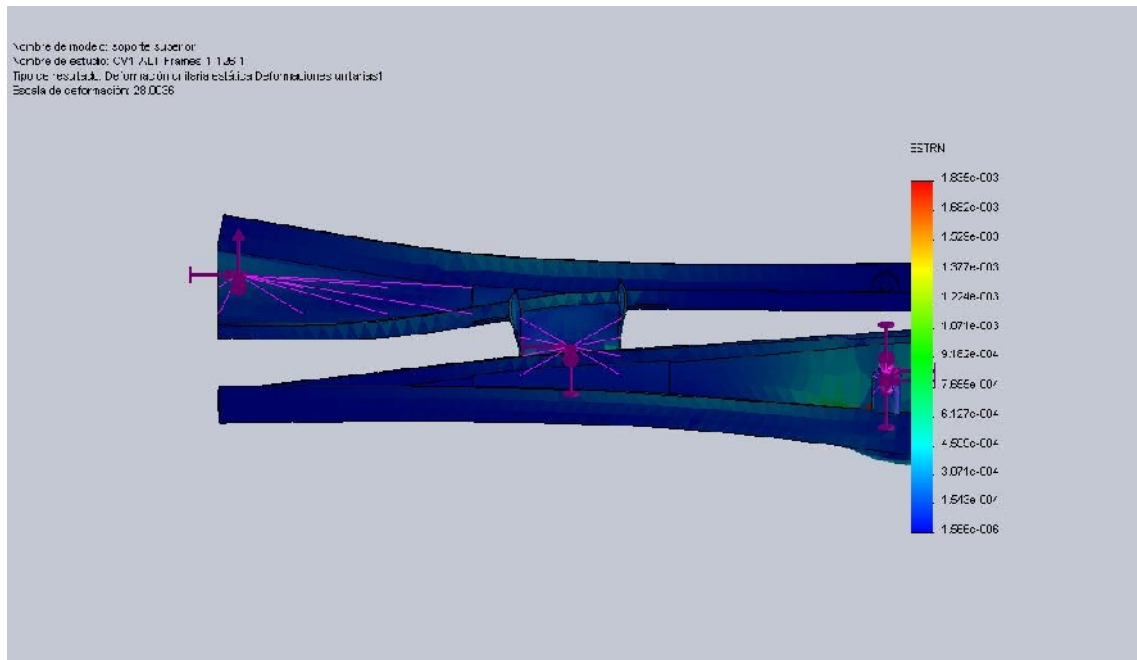


Fig. 2.12. Deformaciones unitarias

2.12 Fatiga del perno

El perno tiende a cortarse según dos secciones transversales. El esfuerzo de corte es:

$$\tau = \frac{P}{2A}$$

En la que:

τ = esfuerzo cortante

P = fuerza cortante = 1384.5 Kg = 3046 lbf

A = área de corte = 0.307 pulg²

Entonces:

$$\tau = \frac{3046}{2(0.307)}$$

$$\tau = 4961 \text{ psi}$$

⁷ Timoshenko, S. Mecánica de Materiales, 2^{da} Ed., México, Grupo Editorial Iberoamericana, 1984, P. 26

2.13 DISEÑO Y SELECCIÓN DEL CIRCUITO HIDRÁULICO

En el siguiente circuito presentado a continuación indicaremos los diferentes elementos a diseñar o seleccionar, según sea el caso o accesibilidad en el mercado:

- Cilindro hidráulico
- Vástago del cilindro
- Unidad de potencia
- Accesorios de unión
- Válvulas a usar.

2.14 DISEÑO DEL CILINDRO

Diseñamos el cilindro como un cilindro de pared gruesa, que se someterá a una presión interna de 2000 psi. Por lo tanto, esta fuerza será convertida en energía mecánica gracias al cilindro.

El cilindro transmitirá una fuerza de 9526 lbf. en su posición crítica, para lograr la elevación del elevador en los parámetros antes señalados.

Determinados los valores a utilizarse, más las fórmulas a usarse a continuación, calcularemos el diámetro interior de la siguiente manera:

$$p = F/A^8$$

$$A = \frac{\pi D_i^2}{4}$$

⁸ Parker, Industrial Hydraulic Technology, 21th Ed., Ohio, Group Parker – Hannifin Corporation, 1986, P.

Donde:

- P = presión
- A = Área
- F = Fuerza
- Di = Diámetro interior

Para nuestro caso:

$$A = \frac{9526 \text{ lbf}}{2000 \text{ psi}} = 4.763 \text{ pulg}^2$$

Ahora despejando Di de la fórmula de A:

$$D_i = \sqrt{\frac{4 * 4.763}{3.14}} = 2.46 \text{ pulg}$$

Seleccionando así 2.5 como diámetro interior del cilindro.

Seleccionamos un tubo sin costura, acero A – 53 grado B, célula 40 con esfuerzo permisible 15000⁹ psi, de diámetro 2.5 pulg. De esta manera logramos tener las siguientes propiedades físicas:

Diámetro interior = 2.469 pulg.

Diámetro exterior = 2.875 pulg.

⁹ Baumeister, T.: y otros, Marks Manual del Ingeniero Mecánico, 8^{va} Ed., México, McGraw-Hill, 1984, P.

Con estos resultados calculamos el esfuerzo maximo a realizarse por el tubo reemplazando los terminos en la siguiente fórmula:

$$S_t = \frac{r_i^2 p_1}{r_e^2 - r_i^2} \left(1 + \frac{r_e^2}{r^2} \right)_{10}$$

Donde:

- S_t = esfuerzo tangencial en el radio r
- r_i = radio interior
- r_e = radio exterior
- p_1 = presión interior

Entonces el esfuerzo máximo a realizarse por el tubo será:

$$r = r_e$$

$$S_t = \frac{1.23^2(10900)}{1.44^2 - 1.23^2} \left(1 + \frac{1.44^2}{1.44^2} \right)$$

$$S_t = 12403 \text{ psi}$$

Con estos resultados ratificamos que el tubo cumple satisfactoriamente todas nuestras necesidades.

¹⁰ Baumeister, T.: y otros, Marks Manual del Ingeniero Mecánico, 8^{va} Ed., México, McGraw-Hill, 1984, P.

2.15 DISEÑO DEL VÁSTAGO DEL CILINDRO

La presión máxima que resistirá el vástago del cilindro, es en su punto máximo o crítico a 2000 psi. Por lo cual debemos calcular la fuerza máxima de resistencia por parte del vástago.



Fig. 2.13 Carga de compresión sobre el vástago

De la figura se tiene:

$$P = 4460 \text{ Kg} = 9832,6 \text{ lbf} = \text{carga de compresión sobre el vástago}$$

Se considera el eje de diámetro 38.1 mm (1.5 pulg.) de acero bholer k 100, cuya sección se indica en la figura 2-46.

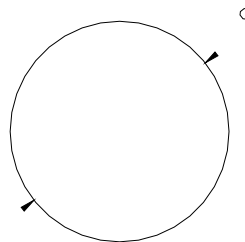


Fig. 2.14 Sección del vástago

Las propiedades de la sección:

$$A = 11.4 \text{ cm}^2$$

$$I = 10.3 \text{ cm}^4$$

$$r = 0.95 \text{ cm}$$

El vástago del cilindro se comporta como una columna simplemente apoyada. Analizando la estabilidad de éste elemento, con los requerimientos del AISC se tiene:

El valor de $\frac{Kl}{r}$, para $K = 1$

$$\frac{Kl}{r} = 82.1$$

Usando la fórmula 2-13, determinamos el valor de esbeltez crítica C_c , para el esfuerzo de fluencia del acero K 100 $F_y = 80 \text{ Ksi}$

$$C_c = 86$$

Entonces:

$$\frac{Kl}{r} < C_c$$

Usamos la expresión:

$$F_a = \frac{\left[1 - \frac{(82.1)^2}{286^2}\right] F_y}{\frac{5}{3} + \frac{3(82.1)}{8(86)} - \frac{(82.1)^3}{8(86)^3}}$$

Para determinar el esfuerzo permisible:

$$F_a = 0.284 F_y$$

$$F_a = 0.284 \times 80$$

$$F_a = 22.73 \text{ Ksi}$$

El esfuerzo de compresión calculado f_a es:

$$f_a = P / A$$

$$f_a = 9832.6 / 1.767$$

$$f_a = 5564.57 \text{ Ksi}$$

Por lo tanto:

$$f_a < F_a$$

El factor de seguridad FS es:

$$F_s = F_a / f_a$$

$$F_s = 22.73 / 5.564$$

$$F_s = 4,08$$

Con este factor de seguridad, el vástago cumple con los requerimientos de diseño.

2.16 SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE POTENCIA

Para la selección de potencia utilizaremos las siguientes tablas que se encuentran ubicadas en los anexos, las cuales serán correspondientes para el diseño del circuito y cumplirán las necesidades requeridas, tales como:

- Caudal que entregará la bomba
- Potencia del motor eléctrico
- Capacidad del tanque reservorio.

2.17 DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE LA BOMBA

Para el cálculo de la bomba tomaremos en cuenta tres factores importantes, que son: el tiempo de elevación, recorrido o carrera y diámetro interno del cilindro, los cuales son importantes en la fórmula a utilizarse.

$$Q = \frac{\pi * Di^2 * C}{4 * t} \quad 11$$

Donde:

Di = 2,5 plg (0,0635 m)

C = 0.81m

T = 50 s = 0.83 min

Q = Caudal (GPM)

Di = Diámetro interior del cilindro (m)

¹¹ Parker, Industrial Hydraulic Technology, 21th Edición, Ohio, 1986, Pág. 4 - 5

C = Carrera útil del pistón (m)

t = Tiempo de elevación (s)

$$Q = \frac{\pi * (6.35cm)^2 * 81cm}{4 * 45} = 57.004 \frac{cm^3}{seg}$$

$$Q = 0.90 \text{ GPM}$$

Hay que recordar que este caudal está calculado para un solo cilindro, en nuestro caso hay la necesidad de multiplicar por 2, debido a que en nuestro diseño tenemos 2 cilindros.

$$Q_t = 0.90GPM * 2 = 1.80GPM$$

Debemos seleccionar una bomba que genere 1.80 GPM o 2 GPM para que eleve los émbolos de los 2 cilindros en un tiempo de 50 s.

2.18 DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR

En este caso utilizaremos la fórmula de potencia teniendo como datos el caudal y la presión.

$$\text{Potencia} = p \times Q \times 0,000583^{12}$$

0.000583 = Factor de conversión

¹² Parker, Industrial Hydraulic Technology, 21th Edición, Ohio, 1986, Pág. 4 - 5

Potencia en Hp

p = presión de fluido en psi

Q = caudal en GPM

Para:

p = 2000 psi

Q = 0,92 GPM

Se tiene:

Potencia = 2000psi x 1.80GPM X 0.000583 = 2 HP

El motor seleccionado es de potencia 2 HP.

En el mercado tenemos a nuestro alcance este tipo de motor de 2 HP con las siguientes características:

MOTOR ELÉCTRICO				
Voltaje (VCA)	Frecuencia (Hz)	Corriente (A)	Potencia (HP)	Revoluciones (rpm)
208 – 220	60	15 – 18	2	3450

2.19 DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO DE ACEITE

El volumen de aceite en el cilindro es:

$$V = 1742 \text{ cm}^3$$

En nuestro elevador tenemos 2 cilindros por lo cual debemos multiplicar por el número de cilindros.

$$V = 0.46 \text{ Gal} * 2$$

$$V = 0.92 \text{ Gal}$$

El catálogo de la JSB, establece que el reservorio de aceite sea de 2,5 a 3 veces el volumen de aceite utilizado en el cilindro.

Por lo tanto seleccionamos un depósito de 2.5 según el catálogo JSB

2.20 SELECCIÓN DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS

A continuación indicaremos el resto de accesorios que se utilizarán para el funcionamiento normal de nuestro sistema hidráulico, diseñado como lo indica el circuito:

- Válvula distribuidora de 2 vías y 2 posiciones (2 v / 2 p), (2 / 2)
- Válvula reguladora de presión de 0 a 2000 psi.
- Válvula de control de flujo.
- Válvula check

CAPITULO III

3.1 PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE

3.1.1 PROCESOS

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

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

3.1.2 DEFINICIÓN DE PROCESO

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

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

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

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

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

Los procesos se mejoran por diferentes razones. Primero son parte del diseño de negocios que suministran la máxima diferenciación y potencial para la ventaja competitiva. Segundo mejorar el proceso es la única oportunidad para reducir de manera significativa los costos sin disminuir los resultados o la calidad. Tercero la tecnología apoya directamente al proceso de manera que mejorarlo es la mejor forma de sacar ventaja de nuevas tecnologías.

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

3.1.3 TIPOS DE PROCESOS

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

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

3.2 MANEJO DE MATERIALES

El manejo de materiales puede llegar a ser el problema de la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

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

En una época de alta eficiencia en los procesos industriales las tecnologías para el manejo de materiales se han convertido en una nueva prioridad en lo que

respecta al equipo y sistema de manejo de materiales. Pueden utilizarse para incrementar la productividad y lograr una ventaja competitiva en el mercado. Aspecto importante de la planificación, control y logística por cuanto abarca el manejo físico, el transporte, el almacenaje y localización de los materiales.

3.3 PLAN DE PRODUCCIÓN

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

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

3.4 ESTUDIO DE MÉTODOS

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

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

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

En un diagrama de procesos se representa gráficamente los pasos que deben seguirse en una secuencia de actividades de un proceso, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con la naturaleza de la tarea que se realiza. Incluye también información que se considera necesaria para poder realizar el análisis de distancias, cantidad y tiempo requeridos.

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

3.4.1 OPERACIÓN. ()

Una operación tiene lugar cuando se altera intencionadamente cualquiera de las características físicas o químicas de un objeto en; cuando es montado en otro o desmontado; o, cuando se dispone o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación, cuando se da o recibe información, cuando se hace un cálculo o planeamiento.

3.4.2 TRANSPORTE (⇔)

Se define como un transporte a cualquier movimiento que no sea parte integral de una operación o inspección como enviar datos a la matriz, distribuir material a la próxima estación, transportar bienes para el cliente, caminar, almacenar.

3.4.3 CONTROL. (□)

Tiene lugar un control cualquier comparación o verificación de características contra los estándares de calidad. Establecidos para el mismo, pueden ser verificar, requisar, inspeccionar partes, aprobar, etc.

3.4.4 RETRASO. (D)

Tiene lugar un retraso cuando las circunstancias, excepto las inherentes al proceso, no permiten la ejecución inmediata de la acción siguiente conforme a lo planificado.

3.4.5 ALMACENAJE. (▽)

Se produce un almacenaje cuando, se guarda o protege un objetivo de forma que se puede retirar sin la correspondiente autorización.

3.4.6 ACTIVIDAD COMBINADA

Una vez que se inicializa las actividades para la realización del proyecto o producto, una serie de acciones combinadas vienen a realizarse, las cuales tienen un orden y simbología necesaria. De esta forma representaremos cada una de las acciones que se realizan para la elaboración de nuestro proyecto.

Uno de estos símbolos es el de control, un rectángulo representa esta acción de esa forma sabremos el tiempo ocupado en la acción y más importante lo que nos encontramos realizando en ese instante, mejorando el control del proceso.

3.5 ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO.

Con la elaboración de este diagrama podemos conocer los puntos en que se introducen materiales o materia prima en el proceso, así también conocemos el orden de las inspecciones a realizarse y de todas las operaciones que se hacen, además puede contener información necesaria como el tiempo requerido la situación de cada paso o si sirven ciclos de fabricación.

El fin de éste diagrama es el de disminuir las demoras, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo, así como dar una imagen clara de toda la secuencia de acontecimientos en el proceso.

3.6 SECUENCIA DE TRABAJO

SECUENCIA DE TRABAJO																					
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE TRABAJO					Nº 02		ESE														
Trabajo: Sportes de seguridad					RESUMEN																
Material: Tubo acodado 60mm x 40mm x 3mm					ACCIONES			ACTUAL		PROPUESTO		ECONOMÍA									
								Nº	Dist.	Tiempo	Nº	Dist.	Tie	Nº	Dist.	Tie					
Diagrama con línea		Diagrama en línea			Operación			5		85											
Solicitud de botega		Botega			Transporte			3	7	20											
Preparado por: G Tarco y O Mlaicencio		Fecha: 01 de Julio / 2009			Control			2		30											
					Demora			2		0	5										
					Análisis			2		10											
Unidades administrativas: Depto. De Producción					TOTALES			14	7	140											
Pasos	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO					SIMBOLOS					ANÁLISIS	NOTAS	CAMBIOS								
						Operación	Transporte	Control	Retraso	Análisis			Diagrama (método)	Control	Tiempo	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	Eliminar
1	Setor de la botega																				
2	Sello hacia la mesa de trabajo									3	7										
3	Rayado y trazado de medidas										10										
4	Sello hacia la mesa de corte									3	5										
5	Sección sobre la pantalla										10										
6	Se realiza el corte de las piezas										30										
7	Cantidad de herramienta										3										
8	Limpiar y quitar excesos										20										
9	Verificación de medidas										15										
10	Clasificar las piezas por medidas										5	■	□	D	∇						
11	Llevar a botega									4	05	■	□	D	∇						
12	Esperar de otras operaciones										0	■	□	D	∇						
											0	■	□	D	∇						
											0	■	□	D	∇						
											0	■	□	D	∇						

SECRETARÍA DE ECONOMÍA																						
DIRECCIÓN GENERAL DE ECONOMÍA					NSJ			ESE														
Trabajo Base					RESUMEN																	
Módulo: Tronco Común					ACCIONES			ATA		FRPES		ECODIV										
								Ni	Te	Ni	Te	Ni	Te									
República		República			Cesión			5	15													
Sicología		Física			Traspaso			3	8	5												
República		Física			Cobro			2	25													
Gestión Organizacional		Cálculo/200			Deuda			1	3													
Unidad de Valoración					CNS			12	8	18												
EJE	DESCRIPCIÓN DE VÍNCULO				SINIS			ANIS						CANS								
					Cesión	Traspaso	Cobro	Recepción	Avance	Transferido	Cálculo	Tejido	CUP	Comer	Camb	CUP	CUP	Hire	Cobro	Comer	Liga	Reserva
1	Sicología				●	→	□	□	▽													
2	Sicología				○	→	□	□	▽	2	5											
3	Física				●	→	□	□	▽		15											
4	Sicología				○	→	□	□	▽	2	5											
5	Sicología				●	→	□	□	▽		10											
6	Sicología				●	→	□	□	▽		6											
7	Cálculo				○	→	□	■	▽		3											
8	Gestión Organizacional				●	→	□	□	▽		3											
9	Física				○	→	■	□	▽		20											
10	Cálculo				○	→	■	□	▽		5											
11	Sicología				○	→	□	□	▽	4	5											
12	Sicología				○	→	□	□	▽													

SECUENCIA DE TRABAJO																				
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE TRABAJO					Nº 04			ESPE												
Trabajo: Construcción de la plataforma del elevador					RESUMEN															
Material: Tubo cuadrado 125mm x 50mm x 3mm					ACCIONES			ACTUAL			PROPUESTO			ECONOMÍA						
Diagrama comienza Salida de bodega					Diagrama termina Bodega					Nº	Dist.	Tiempo	Nº	Dist.	Tiempo	Nº	Dist.	Tiempo		
Preparado por: G. Tarco y O. Villavicencio					Fecha: 01 de Julio / 2009					Operación	11		308							
Unidades administrativas: Dpto. De Producción					TOTALES					27	15	408								
Paso Nº	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	SIMBOLOS					ANÁLISIS						NOTAS	CAMBIOS						
		Operación	Transporte	Control	Retraso	Almacenaje	Distancia (metro)	Cantidad	Tiempo	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?		¿Quién?	¿Cómo?	Eliminar	Combinar	Secuencia	Lugar	Persona
1	Se toma de la bodega	●	↓	□	□	▽														
2	Se lleva hacia la mesa de trabajo	○	↓	□	□	▽	2	5												
3	Rayado y trazado de medidas	●	↓	□	□	▽		20												
4	Se lleva hacia la mesa de corte	○	↓	□	□	▽	2	5												
5	Se coloca sobre la entallada	●	↓	□	□	▽		15												
6	Se realiza el corte de las piezas	●	↓	□	□	▽		90												
7	Cambio de herramienta	○	↓	□	□	▽		2												
8	Limpia y quitar excesos	●	↓	□	□	▽		20												
9	Verificación de medidas	○	↓	□	□	▽		20												
10	Clasificar las piezas por medidas	○	↓	□	□	▽		10												
11	Llevar hacia zona de soldadura	○	↓	□	□	▽	4	5												
12	Se une los pórticos a escuadra	●	↓	□	□	▽		45												
13	Cambio de herramienta	○	↓	□	□	▽		2												
14	Colocación de puntos de suelda	●	↓	□	□	▽		30												
15	Comprobación de alineación de pórticos	○	↓	□	□	▽		15												
16	Cambio de herramienta	○	↓	□	□	▽		2												
17	Soldadura total de uniones de pórticos	●	↓	□	□	▽		45												
18	Llevar a mesa de pulido	○	↓	□	□	▽	2	5												
19	Pulir y limpiar	●	↓	□	□	▽		20												
20	Inspección de porosidad de la suelda	○	↓	□	□	▽		10												
21	Llevar a la mesa de trabajo	○	↓	□	□	▽	2	5												
22	Cambio de herramienta	○	↓	□	□	▽		2												
23	Limpieza con desengrasante	●	↓	□	□	▽		20												
24	Cambio de herramienta	○	↓	□	□	▽		2												
25	Tomar la estructura	●	↓	□	□	▽		3												
26	Llevar a bodega	○	↓	□	□	▽	3	10												
27	Espera de otras operaciones	○	↓	□	□	▽														

SECUENCIA DE TRABAJO																		
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE TRABAJO							Nº 05			ESPE								
Trabajo: Esamblaje de las piezas del elevador							RESUMEN											
Material: Tubo cuadrado							ACCIONES			ACTUAL			PROPUESTO			ECONOMIA		
										Nº	Dist.	Tiemp.	Nº	Dist.	Tie.	Nº	Dist.	Tie.
Diagrama comienza:		Diagrama termina:					○ Operación	17		540'								
Salida de bodega		Bodega					⇒ Transporte	9	20	60'								
Preparado por:		Fecha:					□ Control	7		75'								
G. Tarco y O. Villavicencio.		01 de Julio / 2009					D Demora	8		25'								
Unidades administrativas: Dpto. De Producción							▽ Almacenaje	1										
							TOTALES			42	20	700'						
Paso Nº	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO	SIMBOLOS					ANALISIS					NOTAS	Elimine	Combine	CAMBIOS			
		Operación	Transporte	Control	Retraso	Almacenaje	Distancia (metro)	Cantidad	Tiempo	¿Qué?	¿Dónde?				¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	Secuencia
1	Se toma de la bodega	●	⇓	□	▷	▽												
2	Se lleva hacia la mesa de trabajo	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
3	Acoplar la base y soporte de seguridad	●	⇓	□	▷	▽		15										
4	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		5										
5	Limpiar y Quitar excesos	●	⇓	□	▷	▽		20										
6	Llevar hacia zona de soldadura	○	⇓	□	▷	▽	2	10										
7	Cdlocación de puntos de suelda	●	⇓	□	▷	▽		45										
8	Comprbación de alineación de pórticos	○	⇓	□	▷	▽		15										
9	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
10	Soldadura total de uniones de pórticos	●	⇓	□	▷	▽		60										
11	Llevar a mesa de pulido	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
12	Pulir y limpiar	●	⇓	□	▷	▽		45										
13	Inspección de porosidad de la suelda	○	⇓	□	▷	▽		5										
14	Llevar a la mesa de trabajo	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
15	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
16	Acoplar brazos de apoyo	●	⇓	□	▷	▽		10										
17	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		2										
18	Limpiar y Quitar excesos	●	⇓	□	▷	▽		20										
19	Llevar hacia zona de soldadura	○	⇓	□	▷	▽	3	10										
20	Cdlocación de puntos de suelda	●	⇓	□	▷	▽		45										
21	Comprbación de alineación de pórticos	○	⇓	□	▷	▽		15										
22	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
23	Soldadura total de uniones de pórticos	●	⇓	□	▷	▽		60										
24	Llevar a mesa de pulido	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
25	Pulir y limpiar	●	⇓	□	▷	▽		30										
26	Inspección de porosidad de la suelda	○	⇓	□	▷	▽		5										
27	Llevar a la mesa de trabajo	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
28	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
29	Acoplar plataforma	●	⇓	□	▷	▽		15										
30	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
31	Limpiar y Quitar excesos	●	⇓	□	▷	▽		20										
32	Llevar hacia zona de soldadura	○	⇓	□	▷	▽	3	10										
33	Cdlocación de puntos de suelda	●	⇓	□	▷	▽		40										
34	Comprbación de alineación de pórticos	○	⇓	□	▷	▽		15										
35	Cambio de herramienta	○	⇓	□	▷	▽		3										
36	Soldadura total de uniones de pórticos	●	⇓	□	▷	▽		60										
37	Llevar a mesa de pulido	○	⇓	□	▷	▽	2	5										
38	Pulir y limpiar	●	⇓	□	▷	▽		25										
39	Inspección de porosidad de la suelda	○	⇓	□	▷	▽		5										
40	Pasar la pulidora para limpiar rebabas	●	⇓	□	▷	▽		30										
41	Verificación de puntos de suelda	○	⇓	□	▷	▽		15										
42	En espera de otra operaciones	○	⇓	□	▷	▽												

SECUENCIA DE TRABAJO																							
DIAGRAMA DE SECUENCIA DE TRABAJO					Nº 06			ESPE															
Trabajo: Instación de Equipo Hidráulico					RESUMEN																		
Material:					ACCIONES			ACTUAL			PROPUESTO			ECONOMIA									
								Nº	Dist.	Tiemp.	Nº	Dist.	Tie.	Nº	Dist.	Tie.							
Diagrama comienza: Salida de bodega		Diagrama termina: Bodega			Operación	5		115															
Preparado por: G. Tarco y O. Villavicencio.		Fecha: 01 de Julio /2009			Transporte	3	8	15															
					Control	2		25															
					Demora	1		3															
					Almacenaje	1																	
Unidades administrativas: Dpto. De Producción					TOTALES			12	8	158													
Paso Nº	DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO					SIMBOLOS					ANALISIS					CAMBIOS							
						Operación	Transporte	Control	Retraso	Almacenaje	Distancia (metro)	Cantidad	Tiempo	¿Qué?	¿Dónde?	¿Cuándo?	¿Quién?	¿Cómo?	NOTAS	Elimine	Combine	Secuencia	Lugar
1	Se toma de la bodega					●	→																
2	Se lleva hacia la mesa de trabajo					○	→				2	5											
3	Rayado y Trazado de medidas					●	→					15											
4	Se lleva hacia la mesa de corte					○	→				2	5											
5	Se coloca sobre la entendedía					○	→					10											
6	Se realiza el corte de las piezas					●	→					60											
7	Cambio de herramienta					○	→					3											
8	Limpiar y Quitar excesos					○	→					30											
9	Verificación de medidas					○	→					20											
10	Clasificar las piezas por medidas					○	→					5											
11	Llevar a bodega					○	→				4	5											
12	Espera de otras operaciones																						

CAPITULO IV

4.1 MONTAJE DEL ELEVADOR ELECTRO – HIDRÁULICO.

4.1.1 PASOS DE INSTALACIÓN

Antes de empezar con el proceso de instalación hay que tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Remover todo tipo de lubricante innecesario en la estructura del elevador antes de la instalación.
- El elevador debe ser instalado respetando todo tipo de distancias de seguridad desde muros, columnas, otros equipos etc.
- La altura mínima del local tiene que ser por lo menos 4500 mm.
- La distancia mínima desde los muros por lo menos 2000 mm.
- El elevador puede ser instalado sobre cualquier tipo de suelo siempre que éste, esté perfectamente plano y tenga una resistencia igual o superior a 250 kg. /cm².

4.1.2 VERIFICACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Tener muy en cuenta que la línea de alimentación eléctrica debe estar muy bien protegida con un interruptor térmico con las características adecuadas y conformes a las normas de seguridad vigentes.

El control eléctrico debe de estar a un mínimo de 0,80 metro y un máximo de 2 metros del control del elevador.

4.1.3 Posicionamiento.-

Colocar el elevador en el punto planificado y establecido, eliminando posibles desniveles del suelo (máx. 7mm) utilizando espesores metálicos.

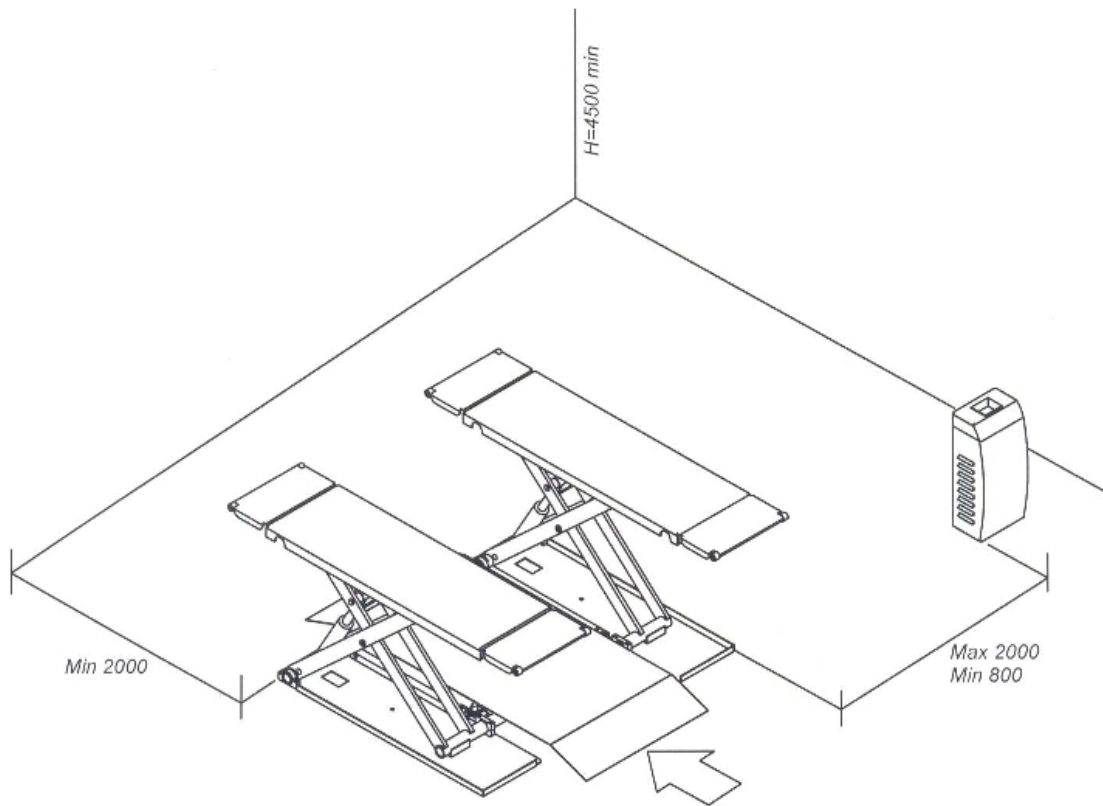


Fig. 4.1 Posicionamiento del Elevador

- Una vez colocado el elevador en su posición, llevamos el mando central a posicionarlo en un lugar apropiado para poder manejar el elevador al gusto del operador.
- Ahora en el caso de colocar el elevador en una posición fija se tomará en cuenta el siguiente plano:

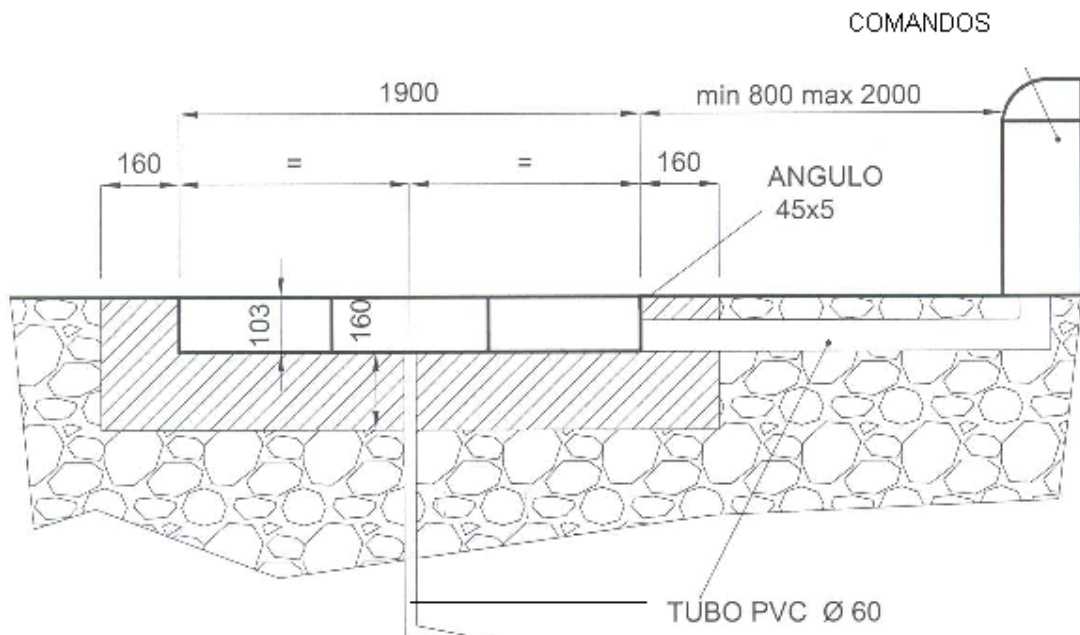


Fig. 4.2 Preparación del Suelo Elevador

- Hay que tomar en cuenta que los 2 tubos PVC están tomados en cuenta para la conexión de los mandos hacia el elevador y el segundo sirve para el desahogo de cualquier líquido o sustancia que pueda quedar estancada bajo el elevador.
- Tomando en cuenta el plano estos son los requerimientos para la instalación fija del elevador:
 - Hormigón del tipo 425 o superior
 - Planos de apoyo nivelados
 - Espesor de solera 160mm.
 - Paralelismo entre los 2 agujeros.

4.2 MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR ELECTRO-HIDRÁULICO

Para la realización de mantenimiento del elevador vamos a tomar en cuenta períodos de tiempo y lapsos funcionales requeridos por los materiales y elementos utilizados en la construcción del mismo.

Utilizando los requerimientos sugeridos en la acumulación de horas programaremos tipos de mantenimiento.

Antes de realizar cualquier trabajo tener en cuenta cualquier sonido o mal funcionamiento de los sistemas del elevador, una revisión superficial o auditiva en caso de algún sonido raro o elemento desgastado.

Algo muy importante es la revisión de la máquina cada día, por cualquier razón es mejor tener un reporte ya sea semanal o diario para un mejor control.

4.3 REVISIÓN DEL PRE FUNCIONAMIENTO DIARIO (8 HORAS)

Antes de que el elevador se ponga en funcionamiento por primera vez se debe armar todas las piezas móviles con grasa para evitar el desgaste prematuro de los componentes del elevador.

Una vez que el elevador se encuentre en funcionamiento, el operario debe tener en cuenta cuidar mucho su integridad, y eso solo se puede lograr a la revisión de la máquina antes de ser utilizada.

La revisión de cada uno de los sistemas mecánico, hidráulico y eléctrico. Esto evitará cualquier tipo de lesión, molestia o ya sea la pérdida de tiempo y producción o peor aun la muerte.

Mantenimiento Preventivo

Al llevar un control del elevador podemos asegurar un mantenimiento preventivo del elevador, teniendo en cuenta los siguientes pasos a seguir para la revisión del mismo.

- ❖ Revisión de los sistemas del elevador por medio visual y auditivo en caso de alguna novedad.
- ❖ Revisión de los alrededores del elevador para su normal desarrollo y funcionamiento o en el caso de ser removido a algún lugar.
- ❖ Revisar el sistema hidráulico y sus conexiones en caso de alguna fuga o mal estado de sus elementos
- ❖ Revisión del sistema eléctrico en las conexiones y estado de cables conductores de electricidad. No olvidar los interruptores
- ❖ Mantener el riel deslizante libre de cualquier suciedad o sustancia corrosiva para el elemento.
- ❖ Revisión del suelo en donde se encuentra el elevador ya que como es móvil puede encontrarse en una superficie no plana o blanda.
- ❖ Revisión de los brazos móviles.

4.4 MANTENIMIENTO DE 30 – 40 DÍAS

- ❖ Cada 40 días limpiar el elevador, para esto no puede ser utilizado químicos agresivos ni pistolas de agua de alta presión.
- ❖ Lubricar periódicamente con grasa los patines y las zonas relativas de lubricación.
- ❖ Revisión de los sistemas de seguridad y si hay la necesidad de cambiarlos, hacerlo.
- ❖ Revisar el nivel de aceite utilizado.
- ❖ Chequeo de la superficie en donde se encuentra el elevador por algún crujido o desnivel.
- ❖ Ajuste manual de cualquier tipo de perno o tuerca que sea necesario para el normal funcionamiento del elevador.

4.5 MANTENIMIENTO ANUAL

- ❖ Extracción total de la grasa de lubricación en el riel o demás elementos que utilicen la misma. Colocar una nueva en su reemplazo. Se propone utilizar grase de base de Bario o Estroncio, la cual se adapta más a nuestras exigencias. Decir que anualmente se necesita un cambio de grasa es una falsedad, ya que no conocemos el medio en el cuál realiza su actividad normal. Por lo tanto es bueno revisarla periódicamente y cambiarla.
- ❖ Limpieza total del elevador en la parte exterior del mismo, remover algún caso de oxidación o corrosión.

Mantenimiento a realizarse por personal calificado.

- ❖ Cambio de mangueras en el sistema hidráulico
- ❖ Purgar el aire en los cilindros hidráulicos
- ❖ Reemplazar la bomba o motor cualquiera sea el caso necesario.
- ❖ Cambio del aceite hidráulico (SAE 10) el cuál es necesario para el funcionamiento del elevador. Al igual que la grasa no se puede establecer un cambio exacto del aceite lo que si se recomienda es cambiarlo en su totalidad a los tres o cuatro años. La razón es la misma, desconocimiento del medio de trabajo y su tiempo de funcionamiento. O a su vez puede sufrir algún tipo de fuga y sea necesario completar el nivel necesario para su funcionamiento normal. Una vez que se saque el lubricante revisar por algún tipo de limalla o basura que pudo afectar el normal funcionamiento del elevador o a su vez que haya causado algún daño al vástago del cilindro.
- ❖ Revisar los vástagos de los cilindros en caso de alguna ralladura o deformaciones.

Tomar en cuenta que se recomienda tener un registro del mantenimiento del elevador ya sea preventivo, predictivo o correctivo, es muy necesario saber que operaciones se han realizado en el elevador.

4.6 SEGURIDAD

4.6.1 PRECAUCIONES Y NORMAS GENERALES

Es indispensable leer ésta parte con atención porque contiene informaciones esenciales sobre los peligros que el operador y quien se ocupa de la manutención podría correr en caso de uso errado o impropio del elevador. Cualquiera obra sobre el elevador tiene que respetar los preceptos previstos por las leyes y las normas relativas a la prevención de accidentes vigentes en donde se encuentre instalado.

- ❖ Es importante que durante el funcionamiento (subida-descenso) el operador actúe solo en la zona de comando reservada para él.
- ❖ Está estrictamente prohibido a cualquier persona detenerse o transitar en la zona de riesgo durante la elevación, subida y descenso del elevador. El acceso debajo el auto vehículo elevado está consentido sólo para el operador de taller.
- ❖ El operador tiene que verificar que el área de riesgo esté desierta antes de activar el elevador.
- ❖ El elevador no puede ser forzado a su utilización cuando las protecciones de seguridad están desactivadas o forzadas.
- ❖ Para elevar cualquier auto vehículo utilizar siempre los tacos de goma en dotación respetando los puntos de apoyo indicados por el constructor del auto vehículo.
- ❖ Después de haber posicionado el auto vehículo sobre el elevador apagar el motor, posicionar la palanca del cambio en punto muerto y colocar el freno de estacionamiento.

- ❖ Asegurarse del correcto posicionamiento del auto vehículo sobre el elevador para evitar el peligro de desequilibrio o caída.
- ❖ Está prohibido subir sobre el auto vehículo y/o ponerlo en movimiento con el elevador levantado.
- ❖ Está terminantemente prohibido dejar cualquier objeto debajo el auto vehículo o debajo del elevador durante su descenso.
- ❖ Tener limpia la zona cerca del elevador; secar manchas de aceite para evitar el peligro de resbalamiento.
- ❖ Está terminantemente prohibido usar chorros de agua, vapor, barniz, disolventes en proximidad del elevador y/o de la centralita de comando.
- ❖ Verificar que la zona operativa del elevador esté iluminada correctamente y de manera uniforme. Es arriesgada una iluminación no idónea e insuficiente.
- ❖ Está terminantemente prohibido para las personas subir y/o permanecer sobre las plataformas durante el funcionamiento del elevador sea en vacío sea con el auto vehículo.
- ❖ Está terminantemente prohibido todos los usos del elevador diferentes para lo cual ha sido proyectado y construido. La trasgresión de tal norma puede causar accidentes en las personas y/o cosas.
- ❖ Está terminantemente prohibido la sustitución y/o alteración de los dispositivos de seguridad.
- ❖ Está terminantemente prohibido elevar auto vehículos de peso superior al alcance máximo del elevador (3000). Verificar también los vehículos con carga.

- ❖ En caso de comportamiento anómalo del elevador detenerlo y bloquear el interruptor general con cualquier medio de cierre. El restablecimiento del funcionamiento tiene que ser efectuado sólo y exclusivamente por el personal experto y autorizado. Antes de efectuar la reparación/manutención asegurarse que la alimentación eléctrica haya sido desconectada desde la red principal.

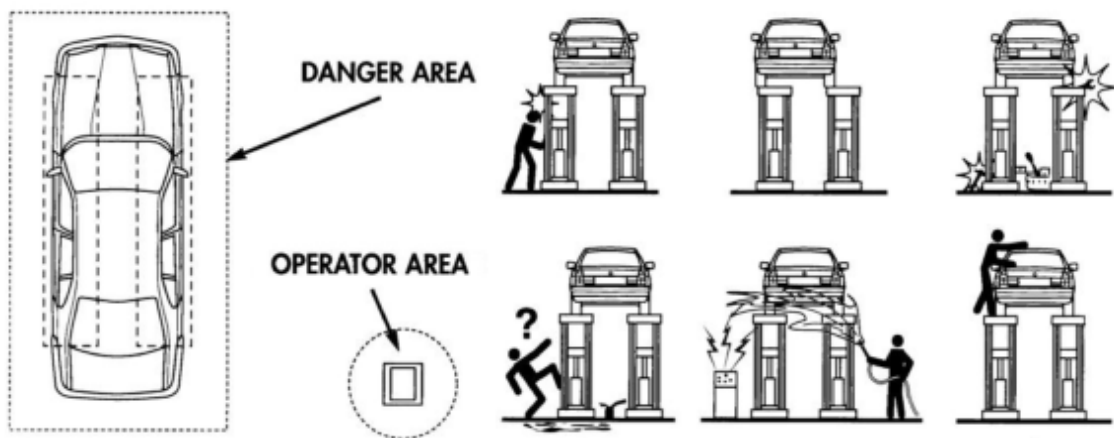


Fig. 4.3 Normas de Seguridad

CONCLUSIONES

- ❖ Una vez terminado el proyecto, estamos satisfechos con los resultados que hemos obtenido con el trabajo y la utilización del elevador en sus múltiples actividades tales como: mantenimiento de frenos, ABC y suspensión, debido a su efectividad y eficacia.
- ❖ Gracias al programa Solid Work hemos podido ahorrar mucho tiempo en la realización del diseño del elevador. Gracias a este programa pudimos realizar pruebas de simulación al elevador con la cual se ha verificado el trabajo del mismo.
- ❖ Al haber realizado las pruebas, hemos notado que debido al tipo de material utilizado en la construcción, nuestro elevador puede resistir más peso de lo señalado al iniciar el proyecto, ahora hay que tomar en cuenta que el sistema de potencia solo logra levantar vehículos de dos toneladas y media más el peso del elevador.
- ❖ Se ha llegado al objetivo de poder elevar los vehículos a una altura máxima de 1.65m. Con sus variaciones de altura en la cual el operador puede mejorar su posición ergonómica en la realización de las actividades, desde luego con sus normas de seguridad.
- ❖ Terminado el elevador se procedió a realizar un manual de mantenimiento, el cual ayudara a los operadores del elevador a mejorar y mantener en perfecto estado al mismo.

RECOMENDACIONES

- ❖ No forzar el elevador al tratar de levantar vehículos con un peso mayor a lo ya indicado con anterioridad.
- ❖ Todas las personas a realizar cualquier trabajo en el elevador, por favor leer antes el manual de mantenimiento y uso, con el fin de evitar cualquier accidente.
- ❖ Se necesita cumplir a cabalidad el manual de mantenimiento, debido a que por su fuerza y función, muchas de sus partes necesitan atención especial y meticulosa.
- ❖ Al presentarse cualquier sonido extraño o movimiento raro del elevador alejarse completamente del mismo. Esperar que llegue un técnico o persona con conocimiento necesario del elevador como se lo indica en este proyecto.

BIBLIOGRAFIA

- Timoshenko, S: Mecánica de materiales; 2^{da} ED., Grupo Editorial Ibero América, México, 1984
- Blodgett, O: Desing of Welded Structures; 12th ED., The James F. Lincoln Arc Welding Foundation, Ohio,1982
- Norton, R: Diseño de Máquinas; 1^{ra} ED., Prentice Hall Hispanoamericana S. A., México, 1999
- Mott, R: Diseño de Elementos de Máquinas; 2^{da} ED., Prentice Hall Hispanoamericana S. A., México, 1995
- McCormac, J: Diseño de Estructuras Metálicas; 2^{da} ED., Representaciones y Servicios de Ingeniería, México, 1971
- Shigley, J: Diseño en Ingeniería Mecánica; 2^{da} ED., McGraw-Hill, México, 1980
- Baumeister, T: Marks Manual del Ingeniero Mecánico; 8^{va} ED., McGraw-Hill, México, 1984
- AISC, Manual of Steel Construction, 8th Edición, Chicago, 1982

ANEXO 1 MANGUERAS HIDRAÚLICAS

SAE 100 R2AT

DN (pulgadas)	d1 ø interior (mm)	d2 ø exterior mínimo (mm)	d3 ø refuerzo mínimo (mm)	Pres. de trabajo (bar)	Pres. de prueba (bar)	Pres. de rotura (bar)	Radio de curvatura (mm)	Peso aprox. (Kg/m)	Código
3/16	4.80	13.00	10.90	415	430	1650	90	0.320	M2AT004
1/4	6.40	14.50	12.50	400	800	1600	100	0.370	M2AT006
5/16	7.90	16.00	14.10	350	700	1400	115	0.412	M2AT007
3/8	9.50	18.50	16.40	330	660	1320	130	0.530	M2AT009
1/2	12.70	21.80	19.60	275	550	1100	180	0.640	M2AT012
5/8	15.90	25.10	22.50	250	500	1000	200	0.770	M2AT015
3/4	19.00	28.80	26.60	215	430	850	240	0.960	M2AT019
1	25.40	37.30	34.50	165	330	650	300	1.350	M2AT025
1 1/4	31.80	47.10	44.30	125	250	500	420	2.050	M2AT031
1 1/2	38.10	53.50	50.10	90	180	360	500	2.511	M2AT038
2	50.80	66.30	63.30	80	160	320	630	3.160	M2AT050



Construcción

Tubo Int.: Caucho sintético

Refuerzo: 2 trenzas de alambre de acero de alta resistencia

Tubo ext.: Caucho sintético resistente al ozono, intemperie y abrasión

Temp.: -40°C a +100°C

ANEXO 2 PROPIEDADES FÍSICAS MEDIAS DE LOS MATERIALES MÁS COMUNES

METALES	Densidad (kg/m ³)	Coeficiente de dilatación lineal [μm/(m · °C)]	Límite de proporcionalidad (MPa) ^a		Resistencia última (MPa)			Módulo de elasticidad (GPa)		Elongación % (en 50 mm)
			Tensión	Cortante	Tensión	Compr.	Cortante	E	G	
Acero, 0.2% carbono, laminado en caliente	7 850	Varia de 11.0 a 13.2	240	150	410	b	310	200	80	35
0.2% carbono, laminado en frío	7 850		420	250	550	b	420	200	90	18
0.6% carbono, laminado en caliente	7 850		El valor medio es 11.7	420	250	690	b	550	200	80
0.8% carbono, laminado en caliente	7 850		480	290	830	b	730	200	80	10
Fundición gris	7 200	10.8	c	d	140	520	d	100	40	Pequeño
Fundición maleable	7 200	11.9	250	160	370	b	330	170	90	18
Hierro forjado	7 700	12.1	210	130	350	b	240	190	70	35
Aluminio fundido	2 650	23.1	60		90	b	70	70	30	20
Aluminio, aleación 17ST	2 700	23.1	220	150	390	b	220	71	30	—
Latón, laminado (70% Cu)(30% Zn)	8 500	18.7	170	110	380	b	330	100	40	30
Bronce, fundido	8 200	18.0	140		230	390	—	80	35	10
Cobre, estirado	8 800	16.8	260	160	380	b	—	120	40	4

NOTAS

^a El límite de proporcionalidad y el módulo elástico, a compresión, pueden tomarse los mismos que a tensión, excepto en la fundición o hierro fundido cuyo límite de proporcionalidad es aproximadamente 180 MPa.

^b Como resistencia última a compresión en materiales dúctiles puede tomarse el punto de cedencia o fluencia que es ligeramente superior al límite de proporcionalidad a tensión.

^c No está bien definido, aproximadamente vale 40 MPa.

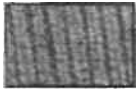

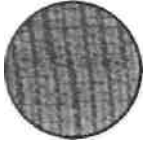

^d La fundición falla por tensión diagonal.

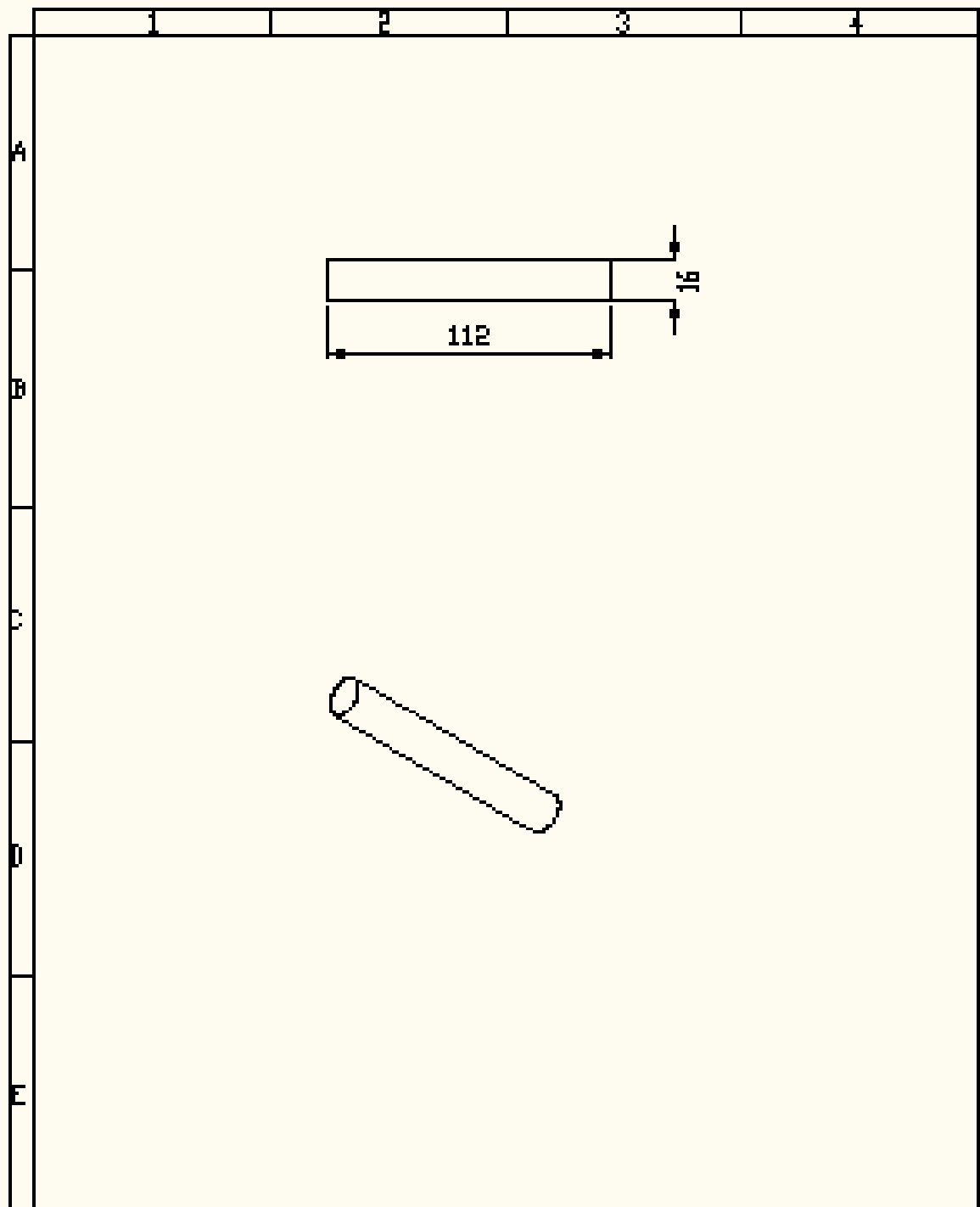
ANEXO 3 PROPIEDADES DE ÁREAS

FIGURA	ÁREA Y MOMENTO	FIGURA	ÁREA Y MOMENTO
RECTÁNGULO	$A = bh$ $I_x = \frac{1}{12}bh^3$	TRIANGULO	$A = \frac{1}{2}bh$ $I_x = \frac{1}{36}bh^3$
RECTÁNGULO HUECO (Tubo)	$A = BH - bh$ $I_x = \frac{1}{12}(BH^3 - bh^3)$	ELIPSE	$A = \pi ab$ $I_x = \frac{1}{4}\pi ab^3$
CIRCULO	$A = \pi r^2$ $I_x = \frac{1}{4}\pi r^4$	SEMI ELIPSE	$A = \frac{1}{2}\pi ab$ $I_x = 0.11ab^3$

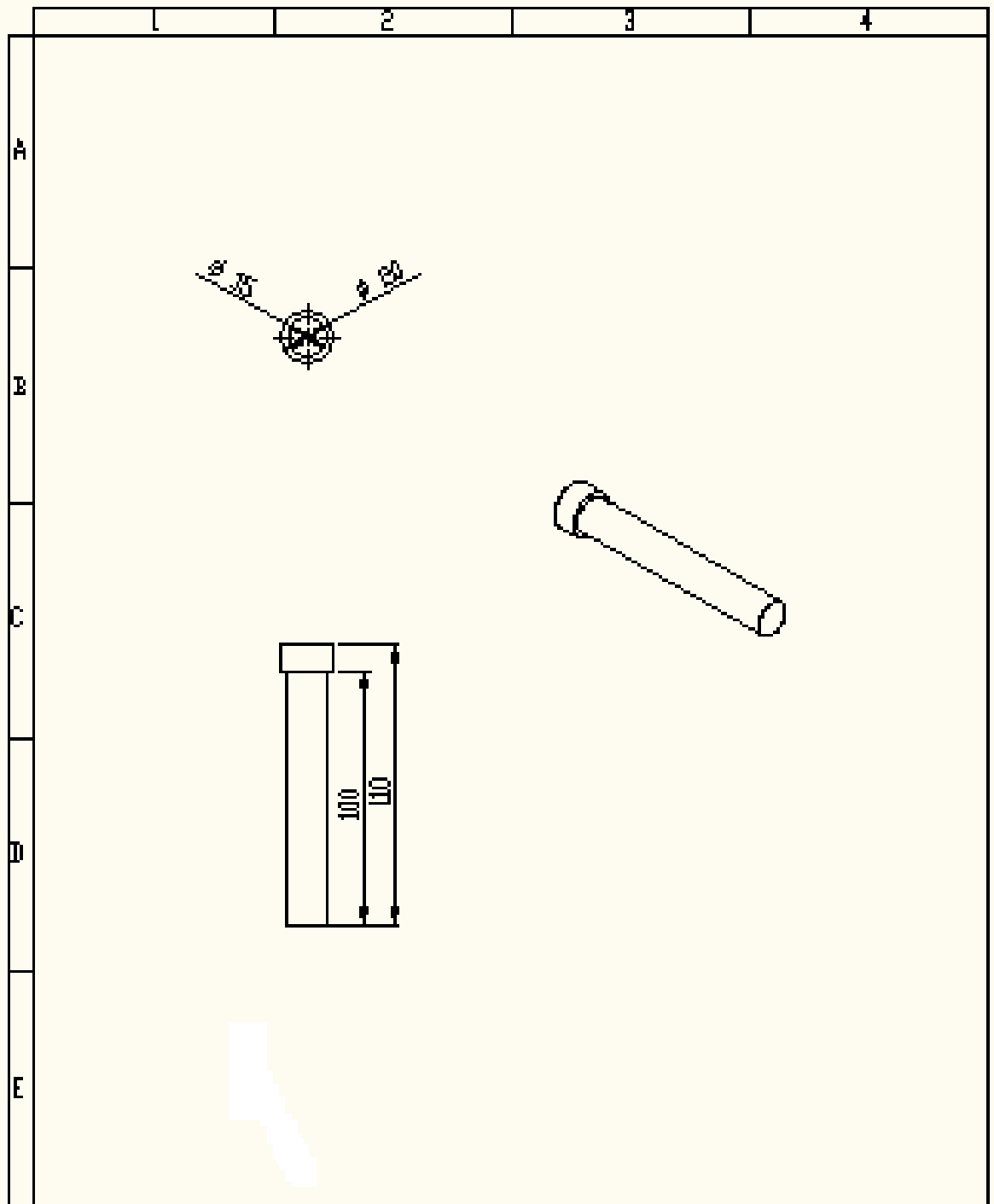
SEMICÍRCULO	$A = \frac{1}{2} \pi r^2$ $I_x = 0.11r^4$	CUARTO DEL CÍRCULO	$A = \frac{1}{4} \pi r^2$ $I_x = 0.055r^4$

**ANEXO 4. FÓRMULAS PARA EL ESFUERZO CORTANTE
MÁXIMO DEBIDO A FLEXIÓN.**

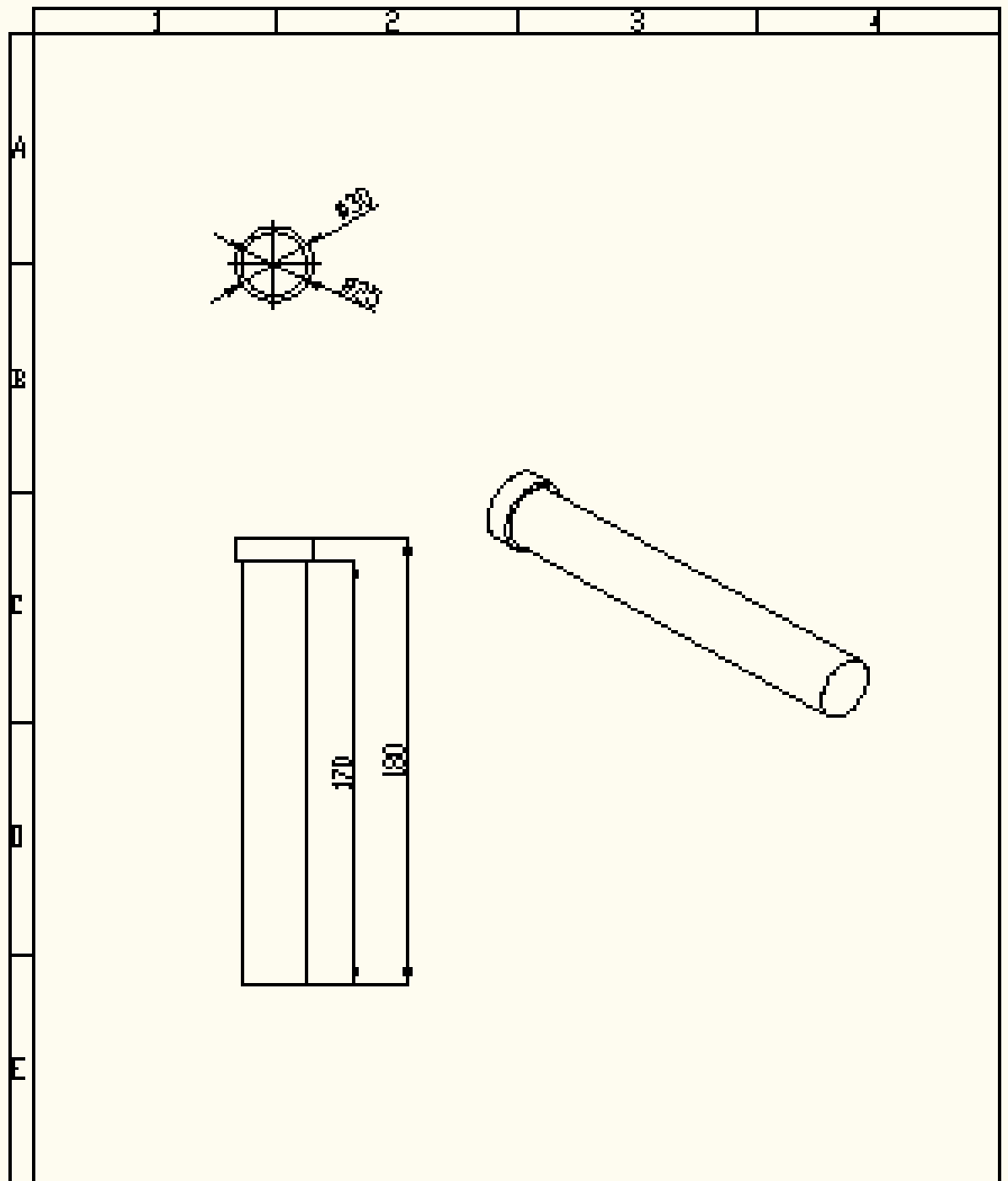
FORMA DE LA VIGA	FÓRMULA	FORMA DE LA VIGA	FÓRMULA
 Rectángulo	$\tau_{\max} = \frac{3V}{2A}$	 Circular Hueca	$\tau_{\max} = \frac{2V}{A}$
 Circulo	$\tau_{\max} = \frac{4V}{3A}$	 Perfil Estructural	$\tau_{\max} = \frac{V}{A_{\text{alma}}}$



				Tolerancia	(Paso)	ASTM A36	
				05			
				Fecha	Revisión	EJE INCOMPLETO	Escala 1:1
				16 Jun 2007	10/17/2007		
				Rev.	Jun 2007		
				16/06	Jun 2007		
				E & R E AUTOMORZ		LADNA DE	Rev. 01/2007
SE	REVISOR	FORN	PROY				

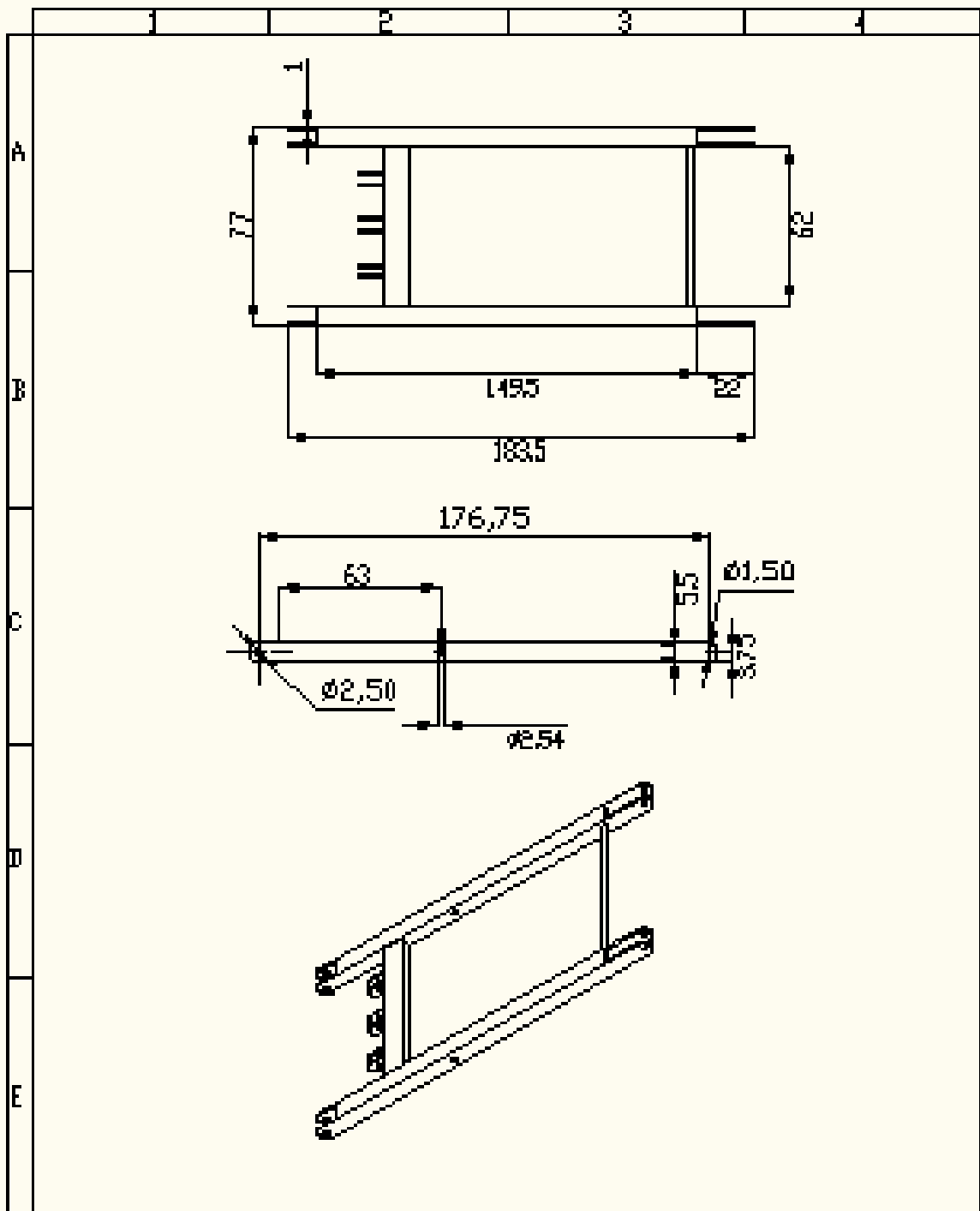


				Tolerancia	Perfil	AISC 4340	Escola
				±0.5			
				Fecha	Nombre		
				Des.	Jun 2008		
				Rev.	Jun 2008		
				Aprue.	Jun 2008		
				E. S. P. E.			
				AUTOMOTRIZ			
						LARGHA 100	



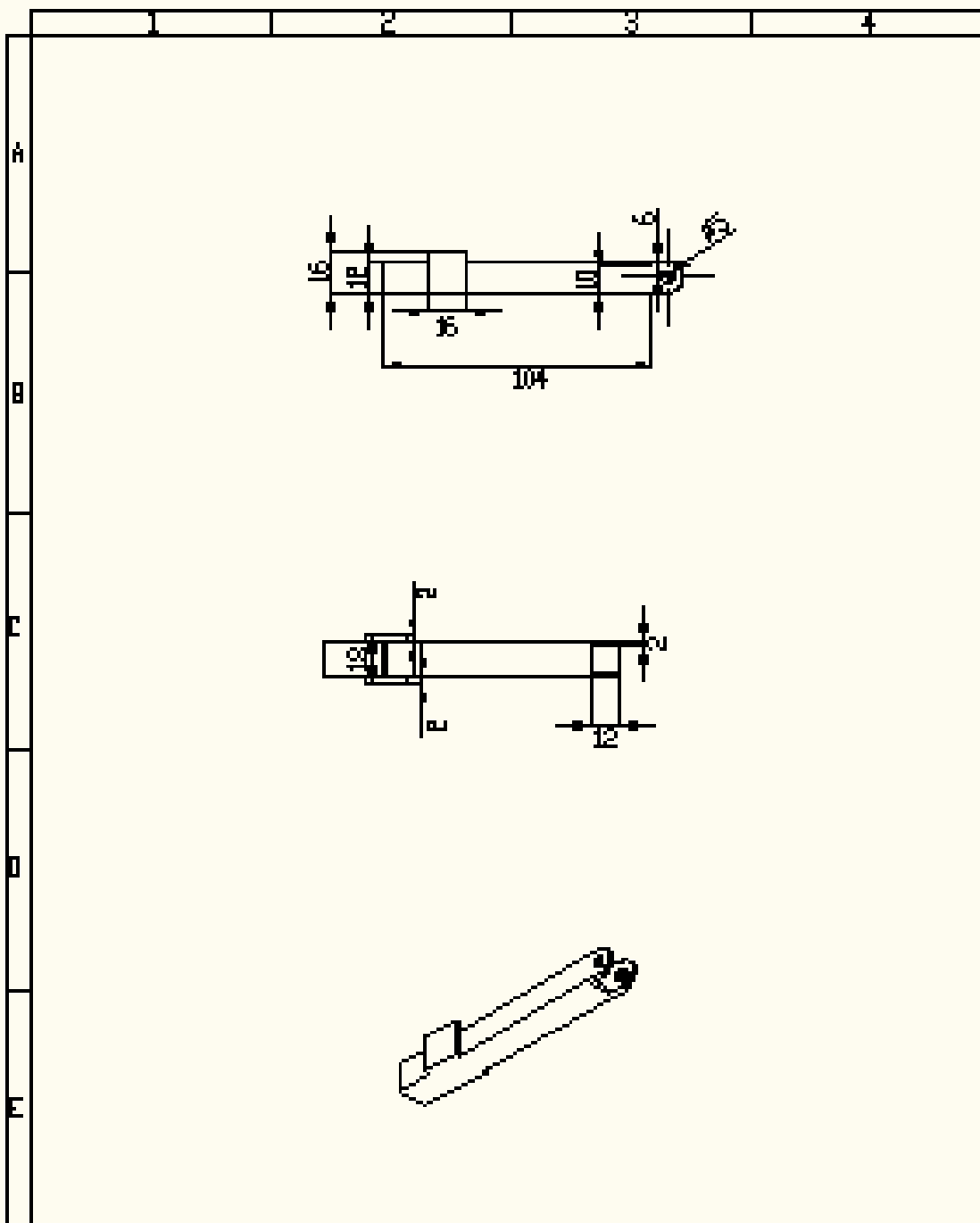
				Tolerancia	Unidad	AISI 4340	
				0.3			
				Fecha	Unidad	PASADOR 25	Escala 1:1
				No. de Dibujo	Unidad		
				Rev.	Unidad		
				1970	Unidad	LINDA H	No. de Hoja
				E. & P. E. AUTOMOTRIZ			
101	10/10/2010	10/10/2010	10/10/2010				

Fig. 1.1

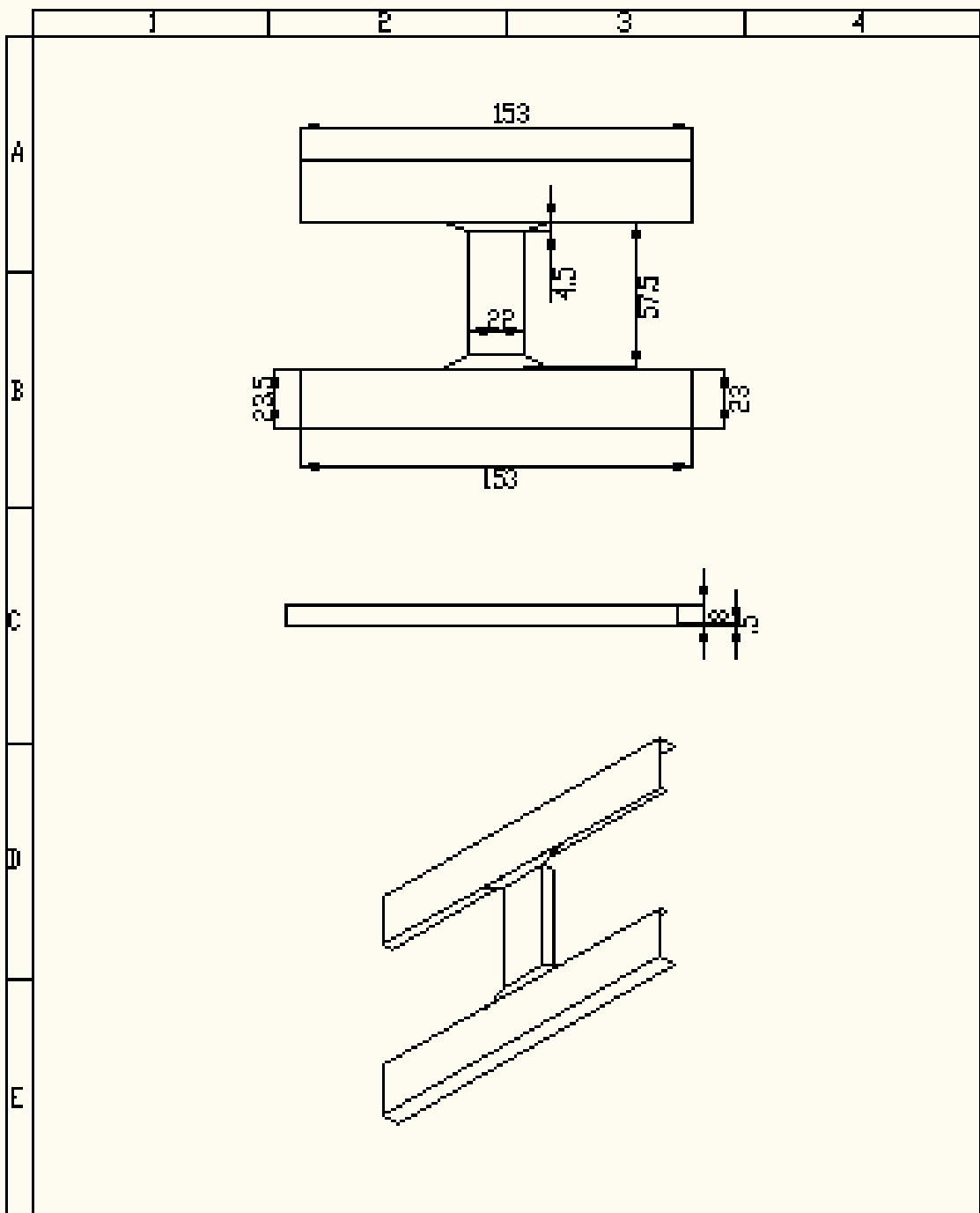


				Tolerando	(Vano)	ASTM A36	
				03			
					Fecha	Hoy	Escala
					16/08/2020	16/08/2020	1:2
					Rev.	16/08/2020	
					Opac.	16/08/2020	
				E. S. P. E.		LANCHA 05	
				AUTOMETRIZ			

Rev. V



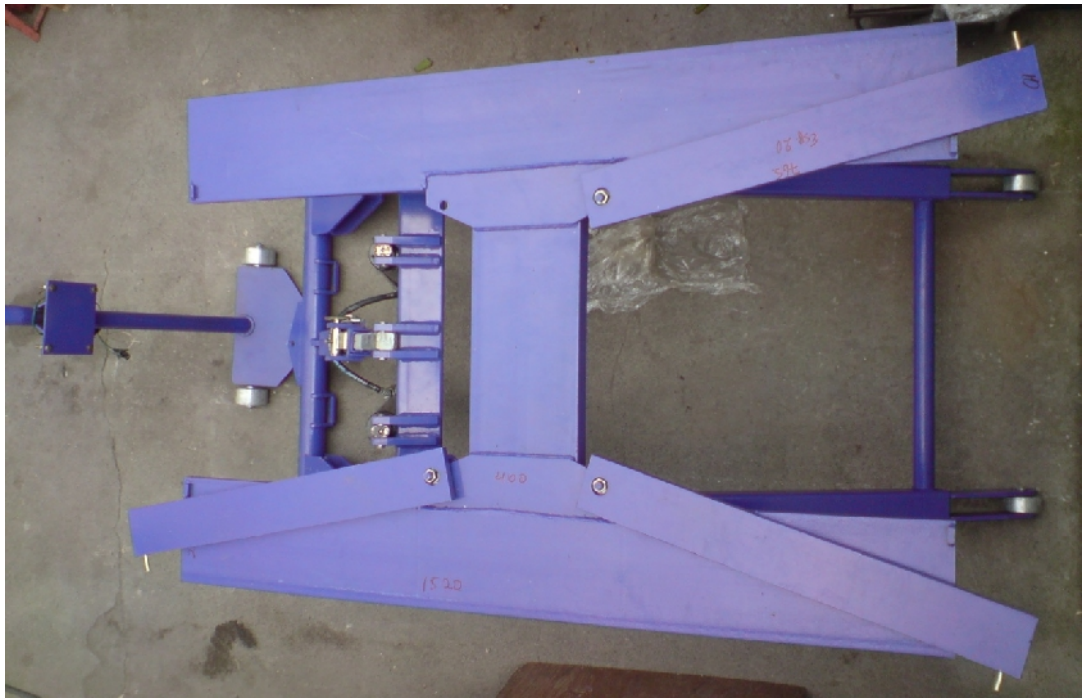
				Tolerancia	(Piso)	ASTM A36		
				±3				
						SOPORTE DE SEGURIDAD CORREROSO		
						LADRA O6		
				E. J. P. E. AUTINOTREZ				

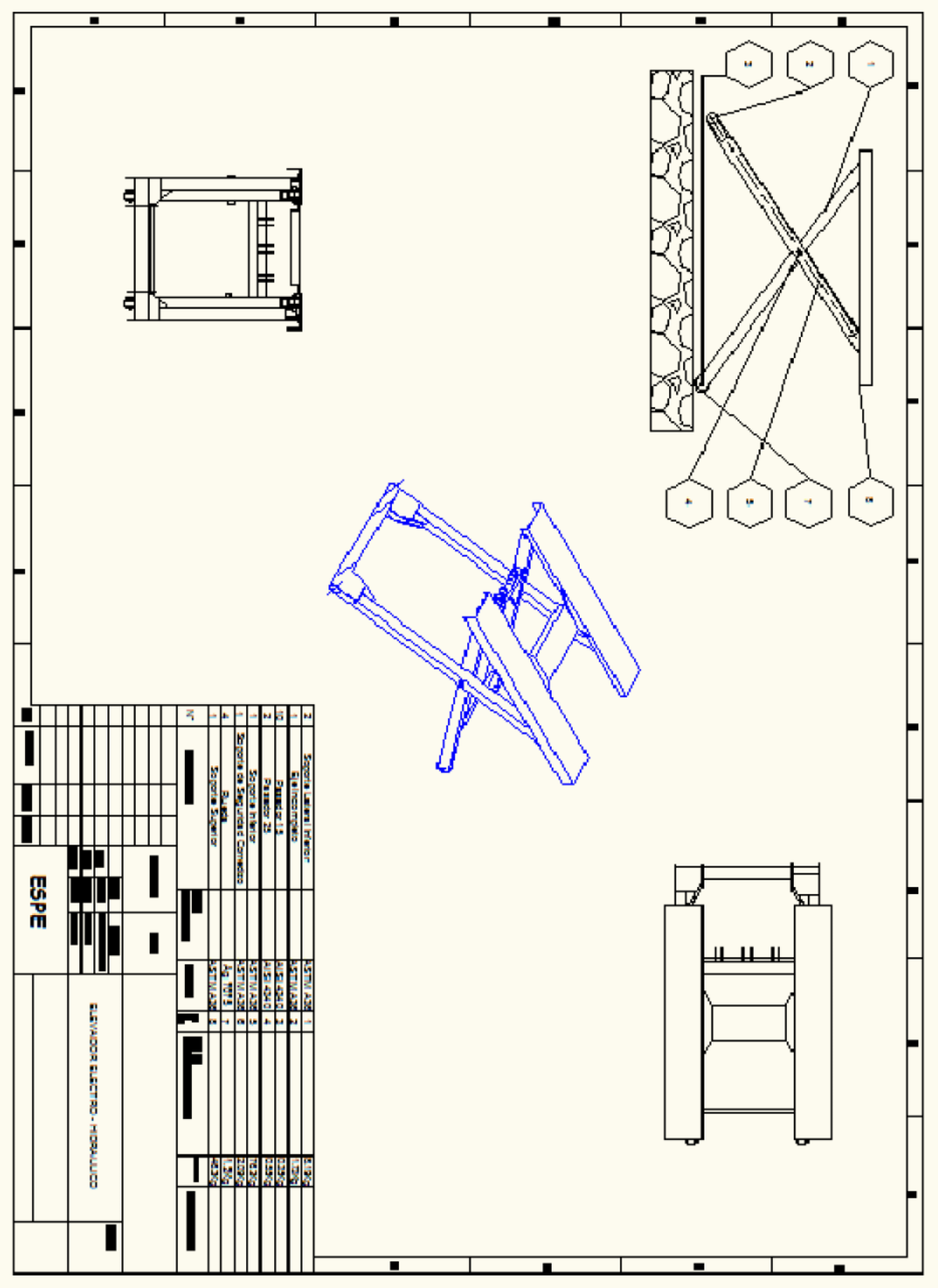


				Tolerancia	(Pasos)	ASTM A86	
				0.1			
					Fecha	Nombre	Escala
				15/6	Jun 200	1500/1500	1:2
				16/6	Jun 200		
				17/6	Jun 200		
				E. S. P. E. AUTOMOTRIZ		LÁMINA 08	
OP	INSTRUCION	FECHA	USUARIO				

ANEXO6 FOTOS DEL ELEVADOR







Contenido

CAPITULO I.....	- 1 -
1.1 DESCRIPCIÓN DEL ELEVADOR.....	- 1 -
1.2 PRINCIPIO DE FUNCIONAMIENTO	- 2 -
1.3 MECÁNICA DE FLUIDOS	- 3 -
1.3.1 PRINCIPIO DE PASCAL.....	- 3 -
1.4 ELEMENTOS HIDRÁULICOS	- 5 -
1.4.1 CILINDROS HIDRÁULICOS.....	- 5 -
1.4.2 BOMBAS.....	- 11 -
1.4.3 BOMBAS RECIPROCANTES O ALTERNATIVAS	- 16 -
1.5 VIGAS DE SOPORTE.....	- 17 -
1.5.1 FUERZA CORTANTE	- 17 -
1.5.2 MOMENTO FLEXIONANTE	- 17 -
1.5.3 ESFUERZOS CORTANTES, MOMENTOS Y DEFLEXIÓN EN VIGAS DE VOLADIZO....	- 18 -
1.6 SOLDADURAS.....	- 19 -
1.6.1 TIPOS DE SOLDADURA	- 19 -
1.6.2 ANÁLISIS DE SUELDAS	- 24 -
1.7 TIPOS DE APOYO.....	- 25 -
CAPITULO II.....	- 26 -
2.1 ESTUDIO DE FACTORES PARA EL DISEÑO	- 26 -
2.2 ANÁLISIS DEL DISEÑO	- 27 -
2.3 SELECCIÓN DE LOS SISTEMAS.....	- 28 -
2.4 ESTRUCTURA DEL ELEVADOR DE TIJERA	- 28 -
2.5 SISTEMA DE POTENCIA PARA EL ELEVADOR.....	- 28 -
2.6 SISTEMAS AUXILIARES	- 29 -
2.7 PARÁMETROS DEL DISEÑO.....	- 30 -
2.7.1 CAPACIDAD MÁXIMA Dos toneladas (2000 kg.).....	- 30 -
2.7.2 DISTANCIA MÁXIMA ENTRE LOS EJES (2250 mm)	- 30 -
2.7.3 ANCHO MÁXIMO DEL VEHÍCULO (1700 mm)	- 30 -
2.7.4 DISTANCIA MÍNIMA ENTRE RUEDAS DEL VEHÍCULO (1000 mm)	- 30 -
2.8 DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS DE POTENCIA	- 30 -
2.9 DISEÑO Y SELECCIÓN DE LOS ELEMENTOS MECÁNICOS	- 31 -

2.10	ANÁLISIS DE CARGAS.....	- 31 -
2.11	DISEÑO MECÁNICO MEDIANTE SOLIDWORKS	- 32 -
2.11.1	DISEÑO DE LA ESTRUCTURA.....	- 33 -
2.11.2	ESTUDIO ESTÁTICO DEL ELEVADOR.....	- 34 -
2.11.3	ASIGNACIÓN DE MATERIAL.....	- 35 -
2.11.4	APLICACIÓN DE RESTRICCIONES.....	- 37 -
2.11.5	APLICACIÓN DE FUERZAS.....	- 37 -
2.11.6	ESTABLECER OPCIONES DE MALLADO.....	- 38 -
2.11.7	GENERAR LA MALLA DE LA PIEZA Y EJECUTAR EL ANÁLISIS.....	- 38 -
2.11.8	DESPLAZAMIENTO RESULTANTE.....	- 40 -
2.11.9	ANIMACIÓN DEL TRAZADO.....	- 40 -
2.11.10	CREAR EL ENSAMBLAJE.....	- 41 -
2.11.11	RELACIÓN DE POSICIÓN DE LOS COMPONENTES.....	- 42 -
2.11.12	AGREGAR CONTACTO 3D. A UNA ANIMACIÓN.....	- 42 -
2.11.13	ASIGNAR MATERIAL.....	- 42 -
2.11.14	GENERAR LA MALLA DE LA PIEZA Y EJECUTAR EL ANÁLISIS.....	- 43 -
2.11.15	GENERAR UN INFORME DE ANÁLISIS.....	- 44 -
2.11.16	ANÁLISIS DE TENSIONES DE LA BIELA.....	- 45 -
2.12	Fatiga del perno.....	- 54 -
2.13	DISEÑO Y SELECCIÓN DEL CIRCUITO HIDRÁULICO	- 55 -
2.14	DISEÑO DEL CILINDRO	- 55 -
2.15	DISEÑO DEL VÁSTAGO DEL CILINDRO	- 58 -
2.16	SELECCIÓN DE LA UNIDAD DE POTENCIA.....	- 61 -
2.17	DETERMINACIÓN DEL CAUDAL DE LA BOMBA.....	- 61 -
2.18	DETERMINACIÓN DE LA POTENCIA DEL MOTOR.....	- 62 -
2.19	DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DEL RESERVORIO DE ACEITE.....	- 64 -
2.20	SELECCIÓN DE ACCESORIOS HIDRÁULICOS	- 64 -
CAPITULO III.....		- 65 -
3.1	PROCESO DE CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE	- 65 -
3.1.1	PROCESOS.....	- 65 -
3.1.2	DEFINICIÓN DE PROCESO	- 65 -
3.1.3	TIPOS DE PROCESOS	- 67 -
3.2	MANEJO DE MATERIALES	- 67 -

3.3	PLAN DE PRODUCCIÓN	- 68 -
3.4	ESTUDIO DE MÉTODOS.....	- 68 -
3.4.1	OPERACIÓN. ().....	- 69 -
3.4.2	TRANSPORTE ().....	- 70 -
3.4.3	CONTROL. ().....	- 70 -
3.4.4	RETRASO. ().....	- 70 -
3.4.5	ALMACENAJE. ().....	- 70 -
3.4.6	ACTIVIDAD COMBINADA	- 70 -
3.5	ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DEL PROCESO.....	- 71 -
3.6	SECUENCIA DE TRABAJO.....	- 72 -
CAPITULO IV.....		- 77 -
4.1	MONTAJE DEL ELEVADOR ELECTRO – HIDRÁULICO.	- 77 -
4.1.1	PASOS DE INSTALACIÓN	- 77 -
4.1.2	VERIFICACIÓN Y DISPONIBILIDAD DE ENERGÍA ELÉCTRICA.	- 77 -
4.1.3	Posicionamiento.-	- 78 -
4.2	MANTENIMIENTO DEL ELEVADOR ELECTRO-HIDRÁULICO.....	- 80 -
4.3	REVISIÓN DEL PRE FUNCIONAMIENTO DIARIO (8 HORAS).....	- 80 -
4.4	MANTENIMIENTO DE 30 – 40 DÍAS	- 82 -
4.5	MANTENIMIENTO ANUAL.....	- 82 -
4.6	SEGURIDAD.....	- 84 -
4.6.1	PRECAUCIONES Y NORMAS GENERALES	- 84 -
CONCLUSIONES.....		- 87 -
RECOMENDACIONES		- 88 -
BIBLIOGRAFIA		- 89 -
ANEXO 1 MANGUERAS HIDRÁULICAS		- 90 -
ANEXO 2 PROPIEDADES FÍSICAS MEDIAS DE LOS MATERIALES MÁS COMUNES		- 91 -
ANEXO 3 PROPIEDADES DE ÁREAS		- 92 -
ANEXO 4. FÓRMULAS PARA EL ESFUERZO CORTANTE MÁXIMO DEBIDO A FLEXIÓN.....		- 94 -
ANEXO 5 PLANOS MECANICOS.....		- 95 -
ANEXO6 FOTOS DEL ELEVADOR		- 103 -