



Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional Venado Tuerto

Proyecto Final N°29

**PLATAFORMA ELEVADORA TIPO TIJERA DE USO
INDUSTRIAL**

Alumnos:

CIANCIO, Bruno

HERRERA, Víctor

ZALIO, Ariel

Docentes:

Ing. ALÍ, Daniel

Ing. FERREYRA, Daniel

Año 2015



Resumen:

Se llevará a cabo el diseño de una **Plataforma Elevadora Hidráulica tipo Tijera** atendiendo al dimensionamiento de sus partes constitutivas. Se tendrán en cuenta las dimensiones que satisfacen mayoritariamente la demanda industrial de este tipo de producto y los cálculos deberán verificarse en función de los parámetros de seguridad requeridos. Se realizará asimismo un estudio sobre las medidas de seguridad indispensables que deben tenerse en cuenta a la hora de operar una máquina de este tipo en conformidad con la normativa vigente. Se adjuntan los planos correspondientes de cada elemento diseñado.

Calculo de empuje	17
Calculo de la rosca del cilindro	18
Calculamos la tensión de contacto entre las fibras del tornillo y la tuerca	19
Calculo de sección de pared del cilindro	21
Calculo de espesor de pared en tubo para cilindros hidráulicos	21
Calculo de costo	23
Calculo de la rosca del cilindro	23
Calculamos la tensión de contacto entre las fibras del tornillo y la tuerca	25
Selección de la tipo del cilindro	26
CAPITULO IV. Dimensionamiento de componentes del circuito hidráulico	29
Filtro	29
Selección de la rosca del cilindro, cilindro	29
Diámetro de la cañería de presión	30
Calculo de las pérdidas de carga cañería presión	32
Diámetro cañería de aspiración	34
Calculo de las pérdidas de carga cañería aspiración	34
Diámetro cañería de retorno	37
Calculo de las pérdidas de carga cañería retorno	37
Pérdida total de presión en cañerías	40
Pérdida de presión en accesorios	40
Pérdida de presión en válvulas	41
Determinación de la presión de trabajo de la bomba	42
Potencia absorbida por el bombeo y pérdidas	42
Cálculo de la bomba	43

Índice: PROYECTO FINAL

<i>Introducción y objetivos del proyecto.....</i>	<i>4</i>
<i>Principio de funcionamiento.....</i>	<i>7</i>
<i>Memoria de cálculo.....</i>	<i>7</i>
<i>CAPITULO I: Cálculo de la fuerza, para realizar el movimiento de elevación.....</i>	<i>8</i>
<i>Velocidad resultante de la jaula:.....</i>	<i>10</i>
<i>CAPITULO II: Cálculo del cilindro hidráulico.....</i>	<i>15</i>
<i>Calculo del diámetro del vástago.....</i>	<i>15</i>
<i>Calculo de área de Pistón.....</i>	<i>17</i>
<i>Calculo de embolo.....</i>	<i>17</i>
<i>Calculo de la rosca del émbolo.....</i>	<i>18</i>
<i>Calculamos la tensión de contacto entre los filetes del tornillo y la tuerca.....</i>	<i>19</i>
<i>Calculo de espesor de pared del cilindro.....</i>	<i>21</i>
<i>Calculo de espesor de pared de tubo para cilindros hidráulicos.....</i>	<i>21</i>
<i>Calculo de culote.....</i>	<i>23</i>
<i>Calculo de la rosca del culote.....</i>	<i>23</i>
<i>Calculamos la tensión de contacto entre los filetes del tornillo y la tuerca.....</i>	<i>25</i>
<i>Soldadura de la tapa del cilindro:.....</i>	<i>26</i>
<i>CAPITULO III: Determinación de componentes del circuito Hidráulico.....</i>	<i>29</i>
<i>Fluido.....</i>	<i>29</i>
<i>Volumen de la carrera del cilindro, cilindrada.....</i>	<i>29</i>
<i>Diámetro de la cañería de Presión.....</i>	<i>30</i>
<i>Calculo de las pérdidas de carga cañería presión.....</i>	<i>33</i>
<i>Diámetro cañería de aspiración.....</i>	<i>34</i>
<i>Calculo de las pérdidas de carga cañería aspiración.....</i>	<i>34</i>
<i>Diámetro cañería de retorno.....</i>	<i>37</i>
<i>Calculo de las pérdidas de carga cañería retorno.....</i>	<i>37</i>
<i>Pérdida total de presión en cañerías.....</i>	<i>40</i>
<i>Pérdida de presión en accesorios.....</i>	<i>40</i>
<i>Pérdida de presión en válvulas.....</i>	<i>41</i>
<i>Determinación de la presión de trabajo de la bomba.....</i>	<i>42</i>
<i>Potencia absorbida por la bomba y par útil.....</i>	<i>42</i>
<i>Cilindrada de la bomba:.....</i>	<i>43</i>

<i>Componentes del circuito hidráulico.....</i>	<i>44</i>
<i>Deposito hidráulico</i>	<i>44</i>
<i>Cilindro de doble efecto</i>	<i>44</i>
<i>Electroválvula de tres posiciones y cuatro vías</i>	<i>45</i>
<i>Válvulas check pilotadas</i>	<i>45</i>
<i>Válvula reguladora de caudal</i>	<i>45</i>
<i>Circuito hidráulico</i>	<i>46</i>
<i>CAPÍTULO IV: Cálculo y diseño de la estructura.....</i>	<i>47</i>
<i>Factores de diseño</i>	<i>47</i>
<i>Fundamento teórico</i>	<i>48</i>
<i>Ensayos realizados</i>	<i>53</i>
<i>Verificación analítica de las varillas motoras:</i>	<i>83</i>
<i>CAPÍTULO V: Elementos de unión y transmisión de movimiento.....</i>	<i>89</i>
<i>Cálculo de pasadores</i>	<i>89</i>
<i>Dimensionamiento del travesañ conectado al cilindro:.....</i>	<i>93</i>
<i>Dimensionamiento de la sujeción del cilindro en el crucero</i>	<i>100</i>
<i>Soldadura</i>	<i>103</i>
<i>Cálculo del cordón de soldadura:.....</i>	<i>108</i>
<i>Dimensionamiento del buje</i>	<i>109</i>
<i>CAPÍTULO VI: Diseño del chasis.....</i>	<i>115</i>
<i>Placas de sujeción para la tijera.....</i>	<i>115</i>
<i>Placas de sujeción del cilindro.....</i>	<i>119</i>
<i>Selección de rueda.....</i>	<i>122</i>
<i>Diseño del chasis.....</i>	<i>124</i>
<i>Sistema de frenado</i>	<i>131</i>
<i>Cálculo del esfuerzo de corte en los tornillos de sujeción de la corona de freno.....</i>	<i>132</i>
<i>CAPÍTULO VII: Circuito eléctrico.....</i>	<i>137</i>
<i>CAPÍTULO VIII: Estudio de seguridad.....</i>	<i>141</i>
<i>Legislación vigente:</i>	<i>141</i>
<i>Sistemas anticaídas.....</i>	<i>142</i>
<i>Parámetros adicionales de seguridad</i>	<i>146</i>
<i>Sistema de mando secundario</i>	<i>151</i>
<i>PLANOS.....</i>	<i>153</i>

Introducción y objetivos del proyecto

En el presente trabajo se ha llevado a cabo el diseño, cálculo y dimensionamiento de una Plataforma Elevadora Hidráulica tipo Tijera, atendiendo a los criterios de funcionalidad y seguridad para la proyección de los principales elementos que la conforman.

Se ha escogido una plataforma de este tipo tomando en consideración los requerimientos más frecuentes para la realización de trabajos en altura en las naves industriales de la zona. Las características constructivas de la misma y su flexibilidad de funcionamiento suponen una gran ventaja para las tareas de limpieza, reparaciones e inspecciones mecánicas y eléctricas, y asegura asimismo una óptima confiabilidad en función de los parámetros de seguridad necesarios para este tipo de trabajos.

Por lo visto en el mercado, las plataformas elevadoras más utilizadas tienen una elevación de despliegue de 7m y, considerando la altura de trabajo del operador de aproximadamente 1,5m, nos proporcionan una altura de trabajo total a nivel del piso de 8,5m. Puesto que las naves industriales de la región no superan generalmente los 8m de altura, dicho producto se adapta perfectamente a la demanda del mercado regional.

Las principales ventajas a destacar son:

- Una vez transportada la plataforma de la nave industrial se puede desplazar con facilidad por el área de trabajo.
- Se puede aumentar o disminuir la altura de trabajo con gran facilidad.
- Se trata de una máquina de gran rigidez, esto da al operario una mayor sensación de seguridad que resulta en un trabajo más eficaz.
- A la hora de alcanzar la altura de trabajo, en esta plataforma sólo es necesario accionar el sistema hidráulico para elevar las estructuras tijera.
- Al contar con un motor eléctrico puede ser utilizada en lugares cerrados o con poca ventilación.

Una máquina de este tipo se compone de los siguientes elementos:

- Base de la estructura o chasis: elemento que da estabilidad al elevador y soporta todo el peso del mismo. Monta sobre él todos los grupos y sistemas de la plataforma.
- Barras de las tijeras: son de sección 140x80x4 (alto x ancho x espesor) aunque con diferentes terminaciones debido a las posiciones que ocupan dentro de la estructura, están unidas entre si, a la base y a la plataforma mediante pasadores. Constituyen el nexo de unión que hace que la plataforma se eleve o descienda al transmitir el movimiento que les proporciona el cilindro hidráulico.
- Cilindro hidráulico: en este elevador es el elemento que nos da la fuerza necesaria para levantar la estructura. Siendo el fluido incompresible el encargado de transmitir la fuerza.
- Barras cilíndricas de unión, pasadores o bulones: son de sección circular, sirven como unión entre los distintos elementos del elevador.
- Escalera de acceso en posición replegada: se acopla a uno de los laterales o va implícita en la geometría del chasis.
- Plataforma de trabajo: superficie donde trabajan los operarios.
- Barandillas: elementos de seguridad necesarios para que el operario pueda trabajar sin riesgo alguno.
- Puerta de acceso: está instalada en la parte posterior de la jaula.

Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento del ascensor es una estructura metálica, que utiliza la geometría de las tijeras, para aumentar la distancia entre los puntos de apoyo, la fuerza que será aplicada por el cilindro hidráulico, va moviendo las barras y gracias a sus uniones articuladas, va elevando la plataforma y gracias a sus uniones articuladas, va elevando la plataforma.

Si observamos la estructura de los brazos con igual inclinación van guiados por los pasadores y los otros dos van unidos mediante pasadores. Los brazos que en la articulación a la plataforma irán guiados por los pasadores y los otros dos van unidos mediante pasadores. Los brazos que en la articulación a la plataforma irán guiados por los pasadores y los otros dos van unidos mediante pasadores.

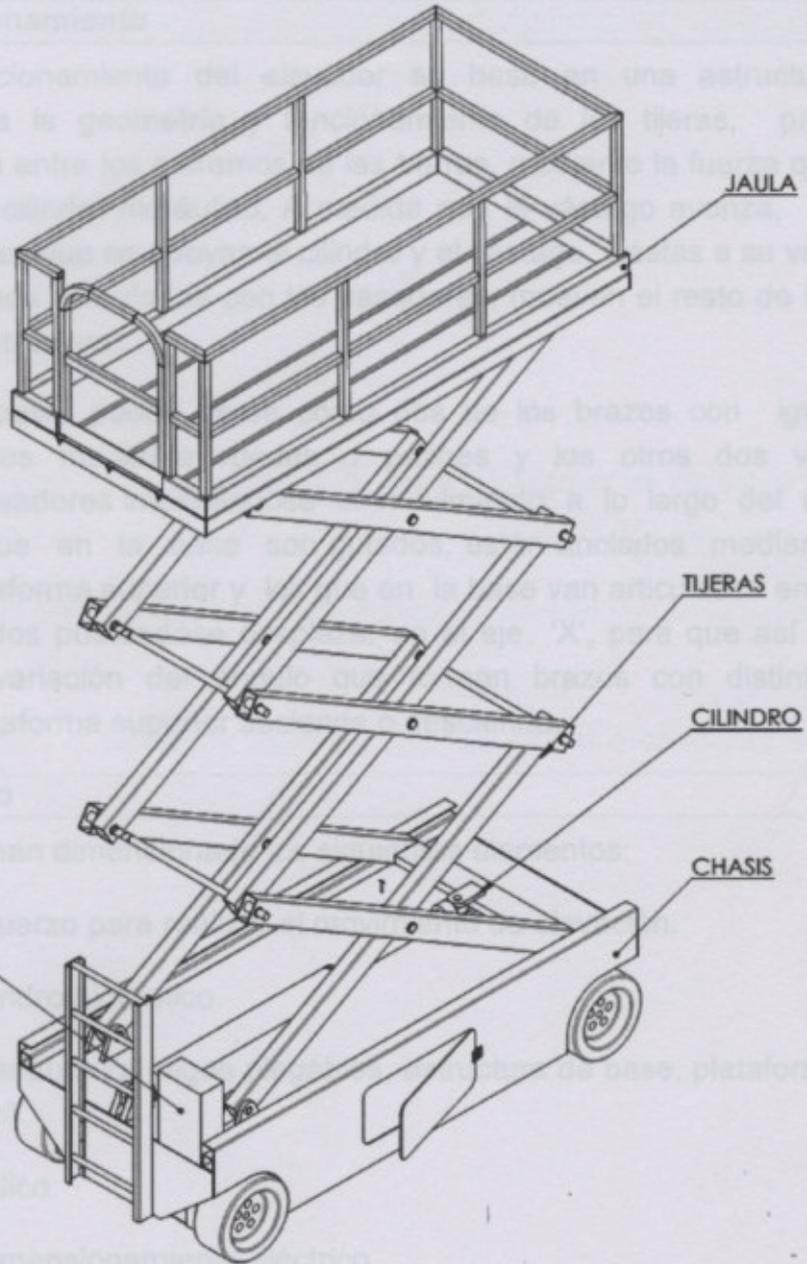
Memoria de cálculo

En este proyecto se han desarrollado los siguientes puntos:

TABLERO FORLI 0437

- Cálculo del cilindro hidráulico
- Cálculo de la estructura metálica de la base, plataforma de hombre, etc.
- Cilindro hidráulico
- Desarrollo y dimensionamiento eléctrico
- Planos generales y diseño de componentes
- Parámetros de seguridad

Se han seleccionado estos elementos en función de los criterios de resistencia de materiales, tecnología de funcionamiento, su papel principal en el rendimiento de la plataforma y su disposición concreta en el conjunto de la grúa.



Principio de funcionamiento

El principio de funcionamiento del elevador se basa en una estructura metálica que utiliza la geometría y funcionamiento de las tijeras, para aumentar la distancia entre los extremos de las barras, mediante la fuerza que será aplicada por el cilindro hidráulico. A medida que el vástago avanza, va moviendo las barras en que se apoyan el cilindro y el vástago, y éstas a su vez, y gracias a sus uniones articuladas con los pasadores, mueven el resto de las barras elevando la estructura.

Si observamos la base, puede verse como dos de los brazos con igual inclinación van guiados mediante ruedas o patines y los otros dos van unidos mediante pasadores impidiéndose el movimiento a lo largo del eje 'X', los brazos que en la base son guiados, están anclados mediante articulación a la plataforma superior y los que en la base van articulados en la plataforma irán guiados pudiéndose desplazar en el eje 'X', para que así se pueda producir la variación del ángulo que forman brazos con distintas inclinaciones y la plataforma superior ascienda o descienda.

Memoria de cálculo

En este proyecto se han dimensionado los siguientes elementos:

- Cálculo de esfuerzo para realizar el movimiento de elevación.
- Cálculo del cilindro hidráulico.
- Cálculo de la estructura (vigas plegables, estructura de base, plataforma de hombre, etc).
- Cilindro hidráulico.
- Desarrollo y dimensionamiento eléctrico
- Planos generales y diseño de componentes.
- Parámetros de seguridad.

Se han seleccionado estos elementos en función de los criterios de resistencia de materiales, tecnología de funcionamiento, su papel principal en el rendimiento de la plataforma y su disposición concreta en el conjunto de la grúa.

Con ayuda de este pequeño esquema podemos darnos cuenta de un detalle importante, un pequeño desplazamiento en el eje x, provocaría un desplazamiento en el eje y tres veces mayor, debido a la acción de las tres tijeras.

CAPITULO I: Cálculo de la fuerza, para realizar el movimiento de elevación

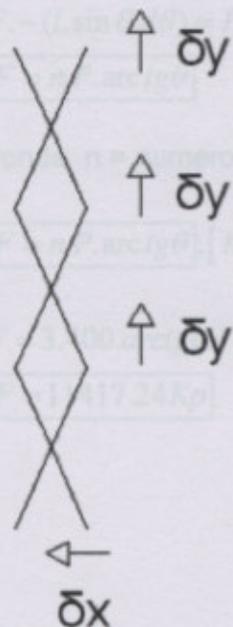
Las condiciones que deseamos que cumpla la plataforma elevadora de nuestro proyecto son:

- ❖ Carga de trabajo: 400 Kg.
- ❖ Altura de trabajo: próxima a los 8 m.
- ❖ Dimensiones máximas de la plataforma: 3000x1500 mm.
- ❖ Longitud de la barra: $l = 2.5$ m

Antes de llevar acabo otros cálculos debemos de saber los valores de los esfuerzos que debe soportar nuestro cilindro hidráulico según la premisa del diseño adoptada.

Para el cálculo de dichos valores tendremos que realizar un estudio mediante trabajos virtuales.

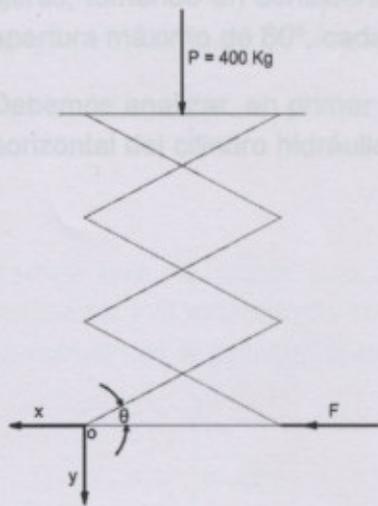
Es el trabajo efectuado por fuerzas y pares cuando un cuerpo o estructura está sometida a movimientos.



$$dU = Fdr$$

Con ayuda de este pequeño esquema podemos darnos cuenta de un detalle importante, un pequeño desplazamiento en el eje x, provocaría un desplazamiento en el eje y tres veces mayor, debido a la acción de las tres tijeras.

D.C.L



El punto de aplicación de la fuerza F con respecto al eje x es:

$$X = l \cdot \cos \theta$$

Derivando tenemos:

$$dx = -l \cdot \sin \theta \cdot d\theta$$

El punto de aplicación de la fuerza F con respecto al eje y es:

$$y = -n \cdot l \cdot \sin \theta$$

Derivando tenemos:

$$dy = -n \cdot l \cdot \cos \theta \cdot d\theta$$

Por último podemos plantear:

$$\delta w_x = \delta w_y$$

$$F \cdot dx = P \cdot dy$$

$$F \cdot (-l \cdot \sin \theta \cdot d\theta) = P \cdot (-n \cdot l \cdot \cos \theta \cdot d\theta)$$

$$F = n \cdot P \cdot \operatorname{arctg} \theta$$

Donde: n = numero de tijeras

$$F = n \cdot P \cdot \operatorname{arctg} \theta; [Kp]$$

$$F = 3 \cdot 400 \cdot \operatorname{arctg}(6^\circ)$$

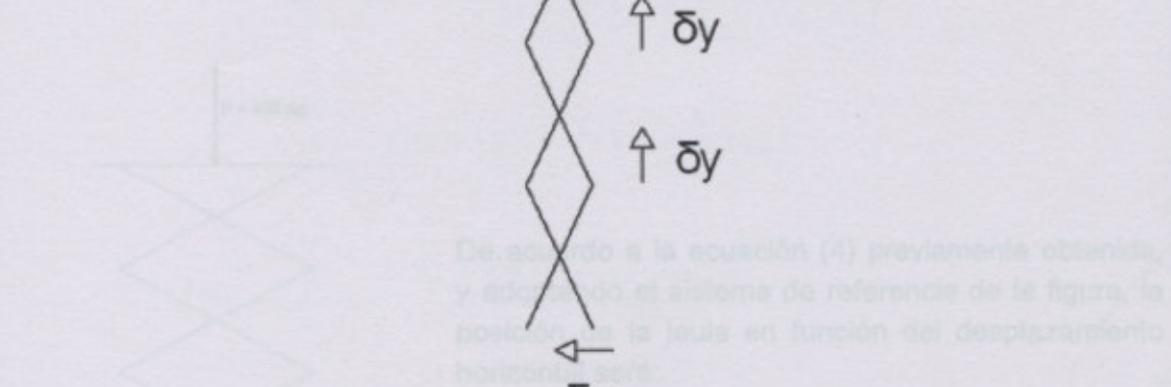
$$F = 11417.24 Kp$$

Velocidad resultante de la jaula:

Para conseguir la altura de elevación deseada con una estructura conformada por tres tijeras, tomando en consideración la altura del chasis de la plataforma y un ángulo de apertura máximo de 60° , cada barra deberá tener una longitud mínima de 2,5 m.

Debemos analizar, en primer lugar, cómo varía la altura en función del desplazamiento horizontal del cilindro hidráulico.

Vemos que no existe una relación proporcional entre el movimiento horizontal y el movimiento vertical de la jaula, pues las variaciones en la velocidad que se derivan de la posición responden a una función trigonométrica.



De acuerdo a la ecuación (4) previamente obtenida, y adoptando el sistema de referencias de la figura, la posición de la jaula en función del desplazamiento horizontal será:

$$x = L * \cos \theta \quad (1)$$

Despejamos θ :

La velocidad es la derivada temporal del desplazamiento. Por lo tanto, derivando la función anterior obtenemos:

$$\cos \theta = \frac{x}{L}$$

$$\theta = \arccos \frac{x}{L} \quad (2)$$

Como podemos ver, la velocidad de elevación está en función de x , que es la velocidad de desplazamiento del pistón.

$$y = n * L * \sin \theta \quad (3)$$

Siendo:

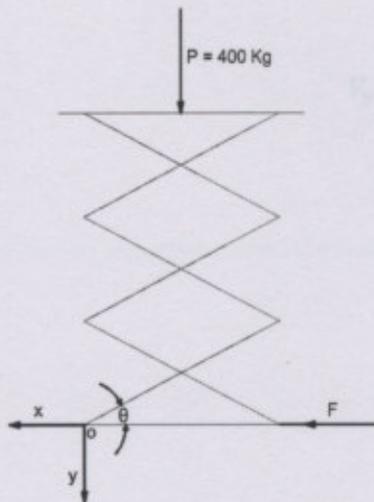
n = cantidad de tijeras

L = longitud de cada barra

Reemplazamos la ecuación (2) en la (3):

$$y = n * L * \text{sen} \left(\text{arc cos} \frac{x}{L} \right) \quad (4)$$

Vemos que no existe una relación directamente proporcional entre el movimiento horizontal y el movimiento vertical de la jaula, pues las variaciones en la velocidad que se derivan de la posición responden a una función trigonométrica.



De acuerdo a la ecuación (4) previamente obtenida, y adoptando el sistema de referencia de la figura, la posición de la jaula en función del desplazamiento horizontal será:

$$y = -n * L * \text{sen} \left(\text{arc cos} \frac{x}{L} \right)$$

Ahora bien, considerando la geometría de la tijera:

La velocidad es la derivada temporal del desplazamiento. Por lo tanto, derivando la función anterior obtenemos:

$$\frac{dy}{dt} = \dot{y} = V_y = -n * L * \text{cos} \left(\text{arc cos} \left(\frac{x}{L} \right) \right) * \left(\frac{-\dot{x}}{\sqrt{1 - \left(\frac{x}{L} \right)^2}} \right)$$

Como podemos ver, la velocidad de elevación está en función de \dot{x} , que es la velocidad de desplazamiento del pistón.

Aplicamos el Teorema de Pitágoras:

Operando nos queda:

$$V_y = n * L * \cos\left(\arccos\left(\frac{x}{L}\right)\right) * \left(\frac{\frac{\dot{x}}{L}}{\sqrt{\frac{1}{L^2} * (L^2 - x^2)}}\right)$$

$$V_y = n * L * \cos\left(\arccos\left(\frac{x}{L}\right)\right) * \left(\frac{\frac{\dot{x}}{L}}{\frac{1}{L} * \sqrt{(L^2 - x^2)}}\right)$$

Reemplazamos en la ecuación anterior:

$$V_y = n * L * \cos\left(\arccos\left(\frac{x}{L}\right)\right) * \left(\frac{\frac{\dot{x}}{L} * L}{\sqrt{(L^2 - x^2)}}\right)$$

$$V_y = n * L * \left(\frac{x}{L}\right) * \left(\frac{\dot{x}}{\sqrt{(L^2 - x^2)}}\right)$$

$$V_y = n * x * \left(\frac{\dot{x}}{\sqrt{(L^2 - x^2)}}\right)$$

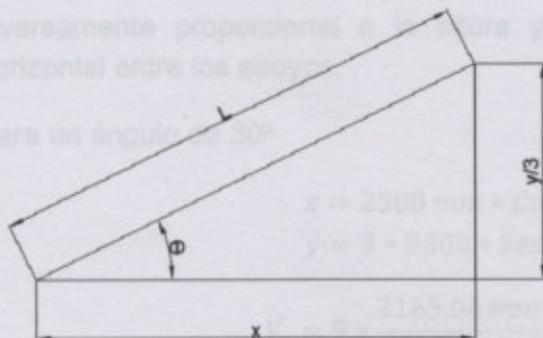
Como en nuestro caso la cantidad de dientes n queda:

$$V_y = x * \left(\frac{V_x}{\sqrt{(L^2 - x^2)}}\right)$$

Ahora bien, considerando la geometría de la tijera:

Esta ecuación nos da el valor de la velocidad de elevación en función de la velocidad de desplazamiento del pistón y la posición de la tijera. Se deduce que la velocidad es inversamente proporcional a la altura y directamente proporcional a la distancia horizontal entre los apoyos.

Para un ángulo de 30° :



Para un ángulo de 90° :

Aplicamos el Teorema de Pitágoras:

$$L^2 = x^2 + \left(\frac{y}{3}\right)^2$$

$$\left(\frac{y}{3}\right)^2 = L^2 - x^2$$

$$\left(\frac{y}{3}\right) = \sqrt{L^2 - x^2}$$

Reemplazamos en la ecuación anterior:

$$V_y = n * x * \left(\frac{V_x}{\left(\frac{y}{3}\right)}\right)$$

$$V_y = 3 * n * x * \left(\frac{V_x}{y}\right)$$

Como en nuestro caso la cantidad de tijeras es $n=3$, nos queda:

$$V_y = 3 * 3 * x * \left(\frac{V_x}{y}\right)$$

$$V_y = 9 * \frac{x}{y} * V_x$$

Esta ecuación nos da el valor de la velocidad de elevación en función de la velocidad de desplazamiento del pistón y la posición de la tijera. Se deduce que la velocidad se inversamente proporcional a la altura y directamente proporcional a la distancia horizontal entre los apoyos.

Para un ángulo de 30°

$$x = 2500 \text{ mm} * \text{Cos}30^\circ = 2165,06 \text{ mm}$$

$$y = 3 * 2500 * \text{Sen}30^\circ = 3750 \text{ mm}$$

$$V_y = 9 * \frac{2165,06 \text{ mm}}{3750 \text{ mm}} * 0,02083 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,108 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Para un ángulo de 60°

$$x = 2500 \text{ mm} * \text{Cos}60^\circ = 1250 \text{ mm}$$

$$y = 3 * 2500 * \text{Sen}60^\circ = 6495,19 \text{ mm}$$

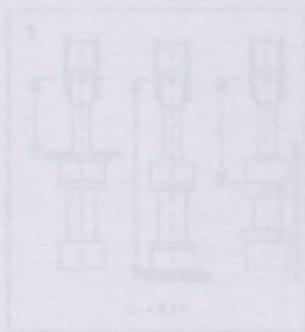
Una vez conocida la fuerza que actúa sobre el pistón de la estructura definiremos la presión en el cilindro $V_y = 9 * \frac{1250 \text{ mm}}{6495,19 \text{ mm}} * 0,02083 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 0,036 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ embolo y el diámetro interior del cilindro.

Calculo del diámetro del vástago

La longitud entre fijaciones es $L = 2,5 \text{ m}$ y desarrolla una carrera $C = 1,25 \text{ m}$

Ahora se hará la comprobación de que vástago se necesita para poder aguantar el pandeo según el tipo de fijación de cilindro a la máquina y la longitud entre fijaciones.

Influencia del tipo de fijación sobre la longitud de pandeo:



$$L=0,7L$$



$$L=L$$



$$L=2L$$

La fijación correspondiente al cilindro es la indicada en el grafico 2, $Lx=L$.

De acuerdo al fabricante de cilindros hidráulicos Citrol S.A. (hydrauliccylinder marca registrada), el factor de seguridad para el cálculo del vástago depende de la aplicación del cilindro y oscila entre 2 y 5, tomando como referencia un caso de similares características, adoptamos para nuestra aplicación un factor de seguridad 3.

Tomando un factor de seguridad $F_s = 3$ y teniendo una longitud $Lx = 2,5 \text{ m}$ y una fuerza ejercida por el cilindro de $11417,24 \text{ Kg}$, entramos a la grafica para obtener el diámetro del vástago.

CAPITULO II: Cálculo del cilindro hidráulico

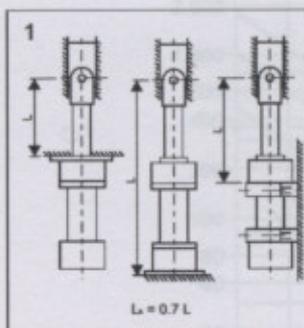
Una vez conocida la fuerza que se debe realizar para elevar la estructura definiremos la presión en el cilindro ($P_{trabajo}$) y calcularemos el diámetro del embolo y el diámetro interior del cilindro.

Calculo del diámetro del vástago

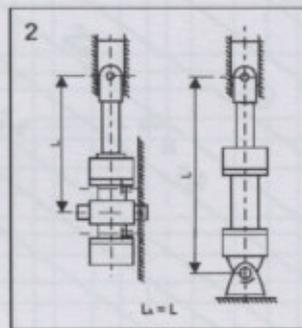
La longitud entre fijaciones es $L = 2,5$ m y desarrolla una carrera $C = 1,25$ m

Ahora se hará la comprobación de que vástago se necesita para poder aguantar el pandeo según el tipo de fijación de cilindro a la máquina y la longitud entre fijaciones.

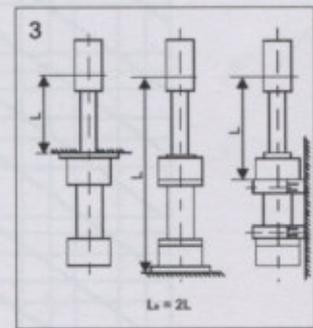
Influencia del tipo de fijación sobre la longitud de pandeo:



$L=0,7L$



$L=L$



$L=2L$

La fijación correspondiente al cilindro es la indicada en el gráfico 2, $L_x=L$

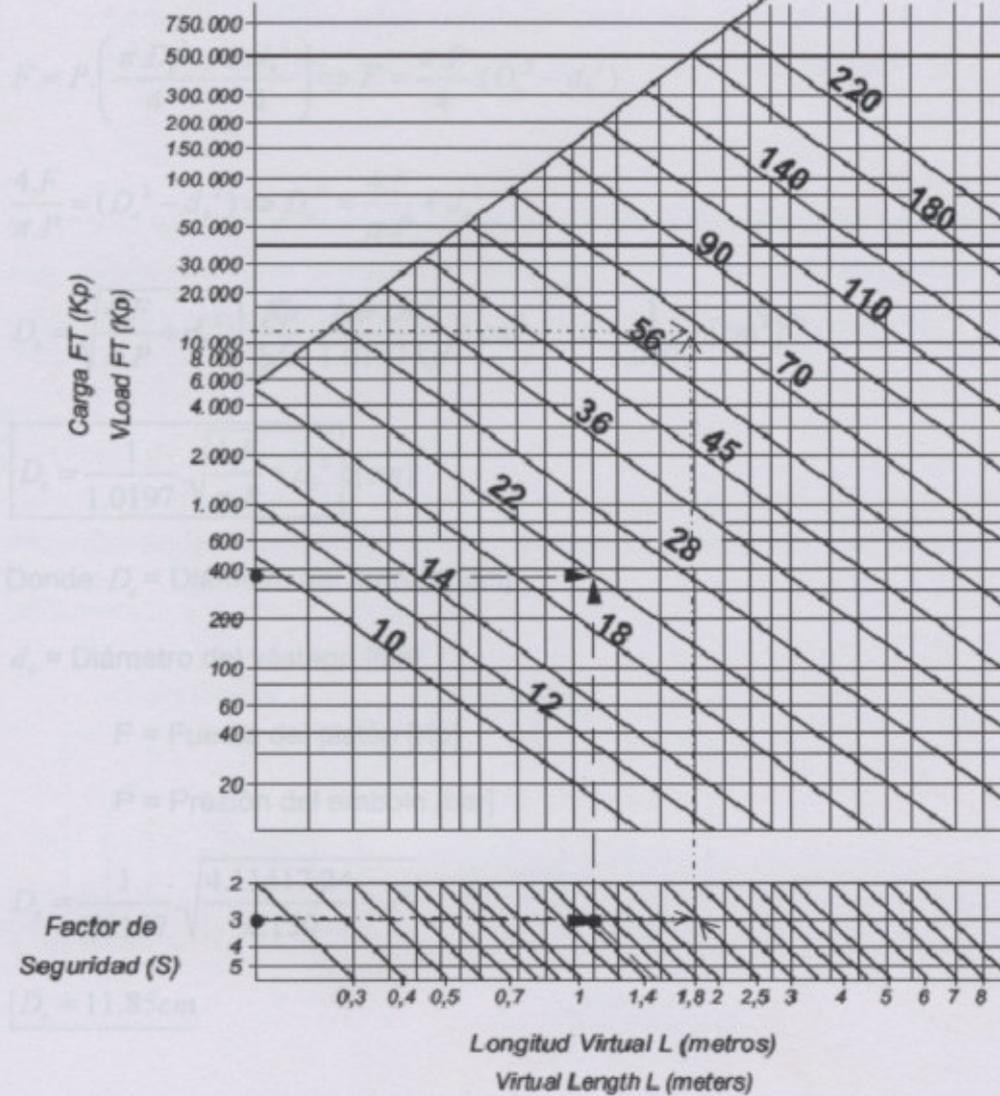
De acuerdo al fabricante de cilindros hidráulicos Cilcoil S.A. (hydrauliccylinder marca registrada), el factor de seguridad, para el cálculo del vástago depende de la aplicación del cilindro y oscila entre 2 y 5, tomando como referencia un caso de similares características, adoptamos para nuestra aplicación un factor de seguridad 3.

Tomando un factor de seguridad $F_s = 3$ y teniendo una longitud $L_x = 2.5$ m y una fuerza ejercida por el cilindro de 11417.24 Kg, entramos a la grafica para obtener el diámetro del vástago.

Calculo de Area de Pistón

Debido a que en el movimiento del pistón se realiza el esfuerzo en recortada, primero debemos considerar el diámetro del vástago para poder calcular la longitud del embolo para realizar ese retroceso.

Supondremos una presión de trabajo del equipo hidráulico de 150 bar.



El diámetro del vástago es $d = 70\text{mm}$.

El material de fabricación de nuestro embolo será un acero 1045, las dimensiones exactas del embolo dependerán de los distintos elementos de estanqueidad que se le asocien.

De las tablas del fabricante de sellos PARKER, seleccionamos los mismos y obtenemos un diámetro de pistón $D_p = 11,954\text{cm}$

Calculo de área de Pistón

Debido a que en el movimiento del pistón se realiza el esfuerzo en recogida, primero debemos considerar el diámetro del vástago para poder calcular las dimensiones del embolo para realizar ese retroceso.

Supondremos una presión de trabajo del equipo hidráulico de 150 bar.

$$F = P \cdot \left(\frac{\pi \cdot D_e^2}{4} - \frac{\pi \cdot d_b^2}{4} \right) \Rightarrow F = \frac{\pi \cdot P}{4} \cdot (D_e^2 - d_b^2)$$

$$\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P} = (D_e^2 - d_b^2) \Rightarrow D_e^2 = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P} + d_b^2$$

$$D_e = \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P} + d_b^2} \cdot \left[\frac{Kp}{bAr} \cdot \frac{bAr \cdot cm^2}{1.0197 Kp} + cm^2 \right]^{1/2} = \frac{1}{1.0197} \cdot [cm^3]^{1/2}$$

$$D_e = \frac{1}{1.0197} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot F}{\pi \cdot P} + d_b^2} ; [cm]$$

Donde: D_e = Diámetro del embolo [cm]

d_b = Diámetro del vástago [cm]

F = Fuerza del pistón [Kp]

P = Presión del embolo [bar]

$$D_e = \frac{1}{1,0197} \cdot \sqrt{\frac{4 \cdot 11417.24}{\pi \cdot 150} + 7^2}$$

$$\underline{D_e = 11.85cm}$$

Calculo de embolo

El material de fabricación de nuestro embolo será un acero 1045, las dimensiones exactas del embolo dependerán de los distintos elementos de estanqueidad que se le asocien.

De las tablas del fabricante de sellos PARKER, seleccionamos los mismos y obtenemos un diámetro de pistón $D_e = 11,954cm$

Los elementos de estanqueidad son:

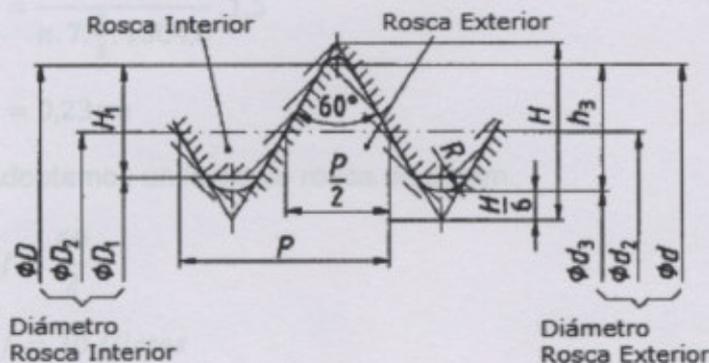
- ❖ Sellado de pistón: Dos sellos Polipak; Código:37504125-625B; Serie: .375; Sección: 9.525 mm; Dimensiones en milímetros: D.I.: 104.775 mm; D.E.: 123.825 mm; Ancho mínimo "E": 17.5 mm; Tipo de perfil: B
- ❖ Sellado de vástago: Unsellos Polipak; Código:37502500-625B; Serie: .375; Sección: 9.525 mm; Dimensiones en milímetros: D.I.: 63.500 mm; D.E.: 82.550 mm; Ancho mínimo "E": 17.5 mm; Tipo de perfil: B

El embolo se unirá al vástago mediante una unión roscada entre los mismos y además con ayuda de una tuerca de seguridad que permitirá garantizar dicha unión posibilitando su sustitución cuando uno de los elementos se deteriore.

Calculo de la rosca del émbolo

Calculamos la profundidad de la rosca, utilizando para dicho cálculo la menor tensión admisible de los elementos roscados, en este caso la tensión del vástago.

Utilizaremos una rosca métrica RM70x2



$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} * P = 0,866025 * P$$

$$\text{Profundidad portante de rosca: } H1 = (D - D1)/2 = 5/8 * H = 0,541266 \cdot P$$

$$\text{Profundidad de rosca: } h3 = (d - d3)/2 = 17/24 * H = 0,613435 \cdot P$$

$$h_3 = 0,613435 * P$$

$$h_3 = 0,613435 * 2 \text{ mm}$$

$$h_3 = 1,227 \text{ mm}$$

$$\tau_{adm} = 0,8 * \sigma_{adm}$$

$$\tau_{adm} = 0,8 * 1631 \frac{Kp}{cm^2}$$

$$\tau_{adm} = 1304,8 \frac{Kp}{cm^2}$$

$$\tau_{adm} = \frac{F_C}{\Omega} \text{ Donde: } F_C = \text{Fuerza del vástago.}$$

$\Omega = \text{Area Lateral de soldadura}$

$$\text{Siendo: } \Omega = \pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot L$$

$$\tau_{adm} = \frac{F_C}{\pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot L}$$

Adoptamos un coeficiente de seguridad de $C_s = 1,5$

$$L = \frac{F_C}{\pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot \tau_{adm}} \cdot C_s \left[\frac{Kp}{cm \cdot \frac{Kp}{cm^2}} \right]$$

$$L = \frac{2963,036}{\pi \cdot 7 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1304,8} \cdot 1,5$$

$$L = 0,23 \text{ cm}$$

Adoptamos un largo de rosca de 60mm.

$$nf = \frac{60}{2}$$

$$nf = 30 \text{ filetes}$$

Calculamos la tensión de contacto entre los filetes del tornillo y la tuerca

$$\phi_{int} = \phi_{ext} - \left(2h_3 \cdot \frac{2}{3} \right)$$

$$\phi_{int} = 70 \text{ mm} - \left(2 * 1,227 * \frac{2}{3} \right)$$

$$\phi_{int} = 68,364 \text{ mm}$$

Determinamos la superficie de la rosca:

$$S_{up} = \left(\frac{\pi \cdot \phi_{ext}^2}{4} - \frac{\pi \cdot \phi_{int}^2}{4} \right) \cdot n_f$$

$$S_{up} = \left(\frac{\pi \cdot 7^2 \text{ cm}^2}{4} - \frac{\pi \cdot 6,836^2 \text{ cm}^2}{4} \right) \cdot 30$$

$$S_{up} = 53,46 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{F_c}{S_{up}}$$

$$\sigma_c = \frac{2963,036 \text{ Kp}}{53,46 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_c = 55,43 \frac{\text{Kp}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_c < \sigma_{adm}$$

La tensión de contacto es menor a la tensión admisible, por lo tanto las dimensiones de la rosca serán:

$$\phi_{ext} = 70 \text{ mm}$$

$$\text{Profundidad de Filete} = 1,227 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de rosca} = 60 \text{ mm}$$

$$e = \frac{D_{ext} - D_i}{2}$$

$$e = \frac{141,3 \text{ mm} - 212,70 \text{ mm}}{2}$$

$$e = 10,818 \text{ mm}$$

Por lo tanto las características finales del cilindro serán:

$$\left[\begin{array}{l} e = 10,818 \text{ mm} \\ D_{ext} = 141,3 \text{ mm} \\ \sigma_{adm} = 240 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = 2446,48 \frac{\text{Kp}}{\text{cm}^2} \end{array} \right]$$

Los cálculos del grosor de pared se realizarán mediante el cálculo de pared gruesa o por pared fina.

■ Cálculo de espesor de pared de tubo para cilindros hidráulicos

Calculo de espesor de pared del cilindro

Una vez que tenemos la sección del embolo podemos empezar el cálculo de la camisa del pistón, la camisa debe tener un diámetro mayor que el embolo debido a que se deben de colocar distintas juntas para mejorar la estanqueidad.

Diámetro interior del cilindro: $D_c = 119,664mm$

Para la Fabricación del cilindro adoptamos un tubo de acero sin costura, de un diámetro algo menor al requerido, el cual se mecanizara para llevarlo al diámetro especificado.

Adoptamos en nuestro caso un caño de acero sin costura; $D_e=141.3mm$; $Sch=120$,

$Esp=12,70 mm$.

Por lo tanto el diámetro interno del tubo será:

$$D_T = 141,3mm - 2 \cdot 12,70mm$$

$$D_T = 115.9mm$$

Al mecanizar el interior del cilindro, nos quedara el siguiente espesor:

$$D_{ext} = D_C + 2 \cdot e$$

$$e = \frac{D_{ext} - D_C}{2}$$

$$e = \frac{141,3mm - 115,9mm}{2}$$

$$e = 10,818mm$$

Por lo tanto las características finales del cilindro serán:

$$\left. \begin{array}{l} D_{ext} = 141,3mm \\ e = 10,818mm \end{array} \right\} \sigma_{adm} = 240 \frac{N}{mm^2} = 2446,48 \frac{Kp}{cm^2}$$

Los cálculos del grosor de pared se realizaran mediante el cálculo de pared gruesa o por pared fina.

Calculo de espesor de pared de tubo para cilindros hidráulicos

El cálculo del espesor de la pared del tubo depende de la presión que este ha de soportar y del hecho de si este es de pared delgada o de pared gruesa; el tubo es de pared fina cuando su relación de radio contra espesor de pared es mayor o igual a 10 y por el contrario, es de pared gruesa si esta es menor.

Si cumple la siguiente relación se considerara como pared fina

$$\frac{r}{e} \geq 10 \Rightarrow \frac{d_c}{e} \geq 20$$

$$\frac{119,664}{10,818} \approx 11,061$$

$$11,061 \geq 20 (\text{Falso})$$

No satisface la condición anterior por lo tanto debe calcularse por el método de la pared gruesa

$$\sigma_t = P * \frac{R^2 + r^2}{R^2 - r^2}$$

Donde: P = Presión interior en el cilindro.

R = Radio exterior.

r = Radio interior.

$$\sigma_t = 1,0197 \cdot 150 \cdot \frac{(70,65)^2 + (70,65 - 10,818)^2}{(70,65)^2 - (70,65 - 10,818)^2}$$

$$\sigma_t = 928,779 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\sigma_r = -P$$

$$\sigma_r = 1,0197 * 150$$

$$\sigma_r = 153 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\sigma_{Tr} = \sigma_t + \sigma_r = 928,779 + 153$$

$$\sigma_{Tr} = 1081,779 \text{ Kp/cm}^2$$

$$\sigma_{Tr} \leq \sigma_{adm}$$

$$1081,779 \text{ Kp/cm}^2 \leq 2446,483 \text{ -- Verdadero}$$

$$\text{Adoptamos : } e = 10,818 \text{ mm}$$

Calculo de culote

Antes de realizar el cálculo del culote del pistón debemos de plantearnos el sistema de cierre del mismo, en nuestro caso, utilizaremos un culote roscado.

Calculamos la fuerza ejercida en el culote:

$$F_C = P \cdot \frac{\pi \cdot D_C - D_V}{4} \cdot \left[\text{bar} \cdot \text{cm}^2 \cdot \frac{1,0197 \cdot Kp}{\text{bar} \cdot \text{cm}^2} \right]$$

$$F_C = 1,0197 \cdot 150 \cdot \frac{\pi \cdot (11,966 - 7)^2}{4}$$

$$F_C = 2963,036 Kp$$

Para la fabricación del culote adoptamos un acero SAE 1045 $\sigma_{fl} = 4500 \frac{Kp}{\text{cm}^2}$ entonces:

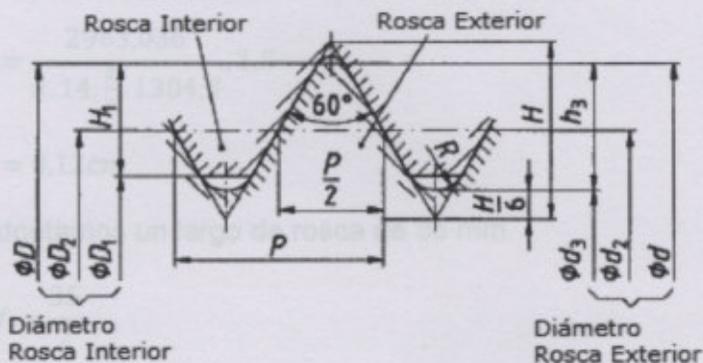
$$\sigma_{fl} = 4500 \frac{Kp}{\text{cm}^2} \Rightarrow \sigma_{adm} = \frac{4500}{1.5}$$

$$\sigma_{adm} = 3000 \frac{Kp}{\text{cm}^2}$$

Calculo de la rosca del culote

Calculamos la profundidad de la rosca, utilizando para dicho cálculo la menor tensión admisible de los elementos roscados, en este caso la tensión del cilindro.

Utilizaremos una rosca métrica RM140x2



$$H = \frac{\sqrt{3}}{2} * P = 0,866025 * P$$

Profundidad portante de rosca: $H1 = (D - D1)/2 = 5/8 * H = 0,541266 \cdot P$

Profundidad de rosca: $h3 = (d - d3)/2 = 17/24 * H = 0,613435 \cdot P$

$$h_3 = 0,613435 * P$$

$$h_3 = 0,613435 * 2 \text{ mm}$$

$$h_3 = 1,227 \text{ mm}$$

$$\tau_{adm} = 0,8 * \sigma_{adm}$$

$$\tau_{adm} = 0,8 * 1631 \frac{Kp}{cm^2}$$

$$\tau_{adm} = 1304,8 \frac{Kp}{cm^2}$$

$$\tau_{adm} = \frac{F_C}{\Omega} \text{ Donde: } F_C = \text{Fuerza del Culote.}$$

$$\Omega = \text{Area Lateral del culote}$$

Siendo: $\Omega = \pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot L$

$$\tau_{adm} = \frac{F_C}{\pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot L}$$

Adoptamos un coeficiente de seguridad de $C_s = 1,5$

$$L = \frac{F_C}{\pi \cdot D_C \cdot \frac{2}{3} \cdot \tau_{adm}} \cdot C_s \left[\frac{Kp}{cm \cdot \frac{Kp}{cm^2}} \right]$$

$$L = \frac{2963,036}{\pi \cdot 14 \cdot \frac{2}{3} \cdot 1304,8} \cdot 1,5$$

$$L = 0,12 \text{ cm}$$

Adoptamos un largo de rosca de 35 mm.

$$nf = \frac{35}{2}$$

$$nf \cong 17 \text{ filetes}$$

Calculamos la tensión de contacto entre los filetes del tornillo y la tuerca

$$\phi_{int} = \phi_{ext} - \left(2h_3 \cdot \frac{2}{3}\right)$$

$$\phi_{int} = 140 \text{ mm} - \left(2 * 1,227 * \frac{2}{3}\right)$$

$$\phi_{int} = 138,364 \text{ mm}$$

Determinamos la superficie de la rosca:

$$Sup = \left(\frac{\pi \cdot \phi_{ext}^2}{4} - \frac{\pi \cdot \phi_{int}^2}{4}\right) \cdot n \cdot f$$

$$Sup = \left(\frac{\pi \cdot 14^2 \text{ cm}^2}{4} - \frac{\pi \cdot 13,836^2 \text{ cm}^2}{4}\right) \cdot 17$$

$$Sup = 60,95 \text{ cm}^2$$

$$\sigma_c = \frac{F_c}{Sup}$$

$$\sigma_c = \frac{2963,036 \text{ Kp}}{60,95 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma_c = 48,61 \frac{\text{Kp}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_c < \sigma_{adm}$$

La tensión de contacto es menor a la tensión admisible por lo tanto las dimensiones de la rosca serán:

$$\phi_{ext} = 140 \text{ mm}$$

$$\text{Profundidad de Filete} = 1,227 \text{ mm}$$

$$\text{Largo de rosca} = 35 \text{ mm}$$

Soldadura de la tapa del cilindro:

Estará sometido a un esfuerzo cortante y se tratará de una soldadura en ángulo.

Se deberá cumplir:

$$\tau_{adm} = \frac{F_p}{A_S} \leq 0,4\sigma_{mat}$$

Donde:

$$A_S = \text{Area de soldadura}$$

En nuestro caso, por ser una sección anular, tenemos:

$$A_S = \frac{\pi * D_{es}^2}{4} - \frac{\pi * D_{is}^2}{4}$$

$$A_S = \frac{\pi}{4} * (D_{es}^2 - D_{is}^2)$$

Donde:

D_{es} = diámetro exterior de la soldadura

D_{is} = diámetro interior de la soldadura = $D_e = 119,664 \text{ mm}$

El diámetro interior de la soldadura será igual al diámetro exterior del cilindro hidráulico.

$$\tau_{adm} = 0,4\sigma_{mat}$$

$$\tau_{adm} = 0,4 * 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\tau_{adm} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

La fuerza máxima a soportar, considerando un factor de seguridad de 1,5, será:

$$F_p = 11418 \text{ Kg} * 1,5$$

$$F_p = 17127 \text{ Kg}$$

Reemplazamos y despejamos el diámetro exterior de la soldadura:

$$\tau_{adm} = \frac{F_p}{\frac{\pi}{4} * (D_{es}^2 - D_{is}^2)}$$

El espesor de la soldadura no debe superar al 70% del espesor de la chapa

$$(D_{es}^2 - D_{is}^2) = \frac{F_P}{\frac{\pi}{4} * \tau_{adm}}$$

$$D_{es}^2 = \frac{F_P}{\frac{\pi}{4} * \tau_{adm}} + D_{is}^2$$

$$D_{es} = \sqrt{\frac{F_P}{\frac{\pi}{4} * \tau_{adm}} + D_{is}^2}$$

Verifica, pues el espesor de la perla es de 10,616 mm.

$$D_{es} = \sqrt{\frac{17127 \text{ Kg}}{\frac{\pi}{4} * 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} + (11,97 \text{ cm})^2}$$

$$D_{es} = 12,85 \text{ cm}$$

El espesor útil de soldadura h será:

$$h = \frac{D_{es} - D_{is}}{2}$$

$$h = \frac{12,85 \text{ cm} - 11,97 \text{ cm}}{2}$$

$$h = 0,44 \text{ cm}$$

Pero como se trata de una soldadura en ángulo:



$$h = h_c * \text{Cos}45^\circ$$

$$h_c = \frac{h}{\text{Cos}45^\circ}$$

$$h_c = \frac{0,44 \text{ cm}}{\text{Cos}45^\circ}$$

$$h_c = 0,622 = 6,22 \text{ mm}$$

El espesor de la soldadura no debe superar el 70% del espesor de la chapa:

Fluido

Existen una gran variedad de lubricantes de aceite para empleos específicos de trabajos hidráulicos y entre todos el aceite hidráulico BP de YPF.

$$h_c \leq 0,7 * e$$

$$e \geq \frac{h_c}{0,7} = \frac{6,22 \text{ mm}}{0,7}$$

Optamos dentro de su catálogo por el grado ISO 68, que son fluidos para condiciones severas, presiones uniformes con fuertes variaciones de

$$e \geq 8,89 \text{ mm}$$

Verifica, pues el espesor de la pared del cilindro es de 10,818 mm.

Marca: YPF Grado ISO 68

Índice de viscosidad: 93

Viscosidad: 85 cSt

Peso específico: 0,9 gr/ml

Un índice alto de viscosidad nos asegura que las propiedades permanezcan constante con variación ambiental grande, las características anti desgaste, anticorrosivas y antioxidantes.

Volumen de la cámara del cilindro, centrada

$$V = \frac{\pi \cdot d_i^2}{4} \cdot L \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = \frac{\pi \cdot (0,119)^2}{4} \cdot 1,243 \text{ [m}^3\text{]}$$

$$V = 0,014 \text{ m}^3$$

Para la elevación total de la tiera, el cilindro tarda en recorrer desde su punto muerto inferior a su punto muerto superior, un tiempo $t = 1 \text{ min}$, por lo tanto la velocidad del embolo será:

$$V_e = \frac{L}{t} \left[\frac{\text{m}}{\text{min}} \right]$$

CAPITULO III: Determinación de componentes del circuito Hidráulico

Fluido

Existen una gran variedad de fabricantes de aceite para empleos específicos de trabajos hidráulicos y entre todos ellos elegimos el aceite hidráulico BP de YPF.

Optamos dentro de su catalogo por el aceite Grado ISO 68, que son fluidos para condiciones severas, presiones externas y entornos con fuertes variaciones de temperatura. Contienen aditivos anti desgaste, anticorrosivos, antioxidantes, antiespumante y mejoradores de índice de viscosidad.

Marca: YPF Grado ISO 68

Índice de viscosidad: 93

Viscosidad: 66 cSt

Peso específico: 0,9 grs/ml

Un índice alto de viscosidad nos asegura que las propiedades permanezcan constante con variación ambiental grande, las características anti desgaste, anticorrosivas y antioxidantes.

Volumen de la carrera del cilindro, cilindrada

$$V = \frac{\pi \cdot D_c^2}{4} \cdot L [m^3]$$

$$V = \frac{\pi \cdot 0.1197^2}{4} \cdot 1,243 [m^3] \quad \text{Vioufyoweuiryawpeotuiyhovou}$$

$$V = 0,014 m^3$$

Para la elevación total de la tijera, el cilindro tarda en recorrer desde su punto muerto inferior a su punto muerto superior, un tiempo $t=1\text{min}$, por lo tanto la velocidad del embolo será:

$$V_e = \frac{L}{t} \left[\frac{m}{min} \right]$$

$$V_e = \frac{1,243}{1}$$

$$V_e = 1,243 \frac{m}{min}$$

Luego el caudal Q, necesario para que el embolo se desplace a dicha velocidad será:

$$Q = \frac{V}{t} \cdot \left[\frac{m^3}{min} \cdot \frac{1000l}{m^3} \right]$$

$$Q = 1000 \cdot \frac{0,014}{1}$$

$$Q = 14 \frac{l}{min}$$

Teniendo en cuenta el rendimiento del cilindro tendremos:

$$Q_r = \frac{Q}{\eta} = \frac{14}{0,95}$$

$$Q_r = 14,74 \frac{l}{min}$$

Diámetro de la cañería de Presión.

Para una presión de trabajo P = 150 bar, el fluido tendrá una velocidad v = 5 m/seg, por lo tanto el diámetro de la tubería será:

$$Q = V_f \cdot A$$

$$Q = V_f \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{V_f \cdot \pi} \cdot \left[\frac{l}{min} \cdot \frac{seg}{m} \cdot \frac{1min}{60seg} \cdot \frac{m^3}{1000l} \right]^{\frac{1}{2}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{V_f \cdot \pi} \cdot \left[\frac{1}{60000} \cdot m^2 \right]^{\frac{1}{2}}}$$

$$D = \sqrt{\frac{1}{60000} \cdot \frac{4 \cdot 14,74}{5 \cdot \pi}}$$

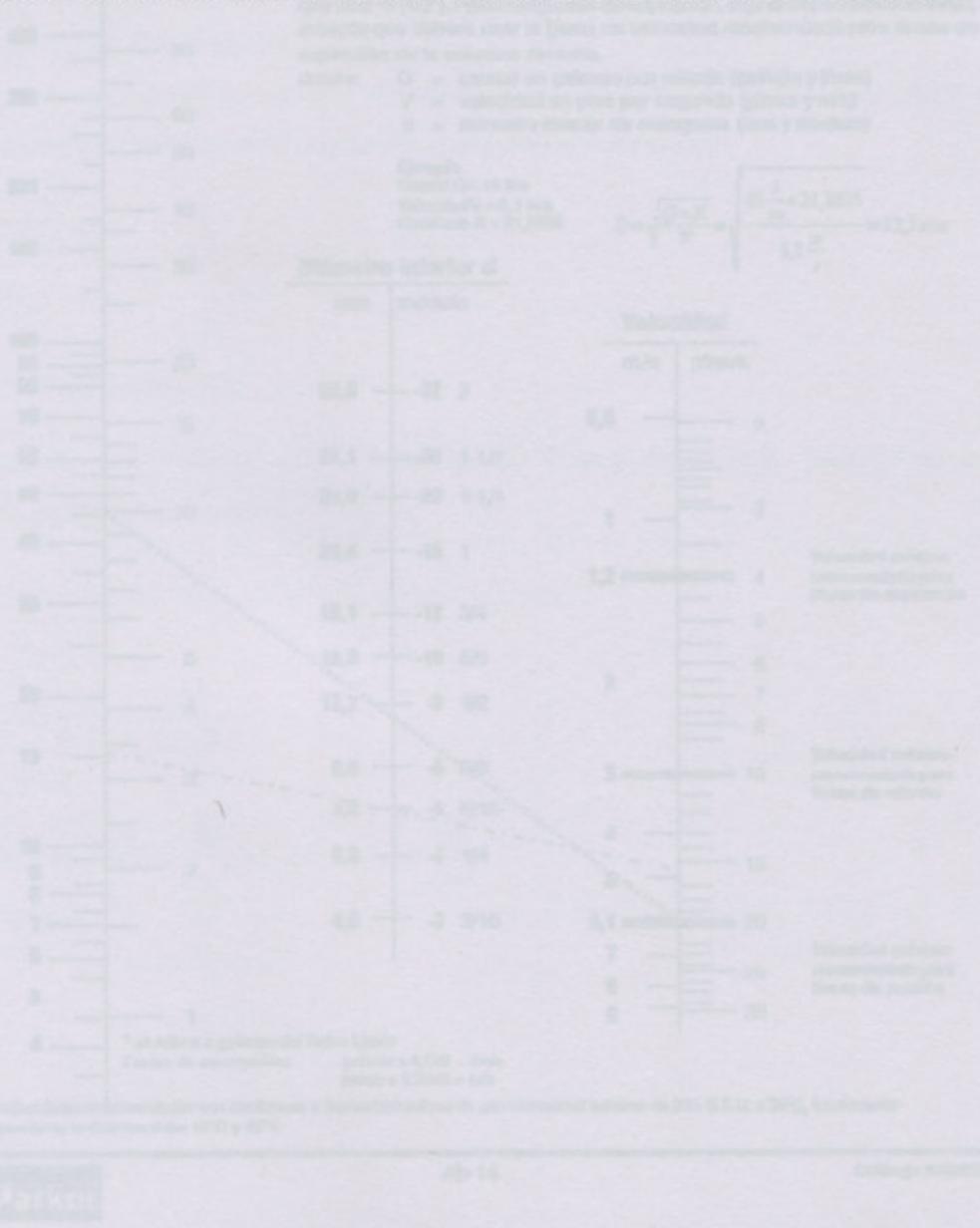
$$D = 0,0079m = 7,9mm$$

De acuerdo con lo calculado previamente, adoptamos del catálogo mangueras y conectores Parker los siguientes componentes:

- ❖ **Cañería de presión: Tubo Nitrilo (NBR), con maya de acero de alta resistencia cubierta con goma sintética, Referencia 421SN-5, diámetro interno D=8 mm, Presión máxima de trabajo P=215 bar.**

Conectores serie 48, Referencia 1CA48-8-5

Verificamos el cálculo del diámetro de la tubería, mediante la grafica del catalogo Parker:



Se pudo verificar que para nuestros valores de caudal y velocidad obtenemos un diámetro interior de tubería de 7.9 mm

Nomograma de capacidad de caudal

Capacidades de caudal de la manguera Parker a las velocidades de flujo recomendadas

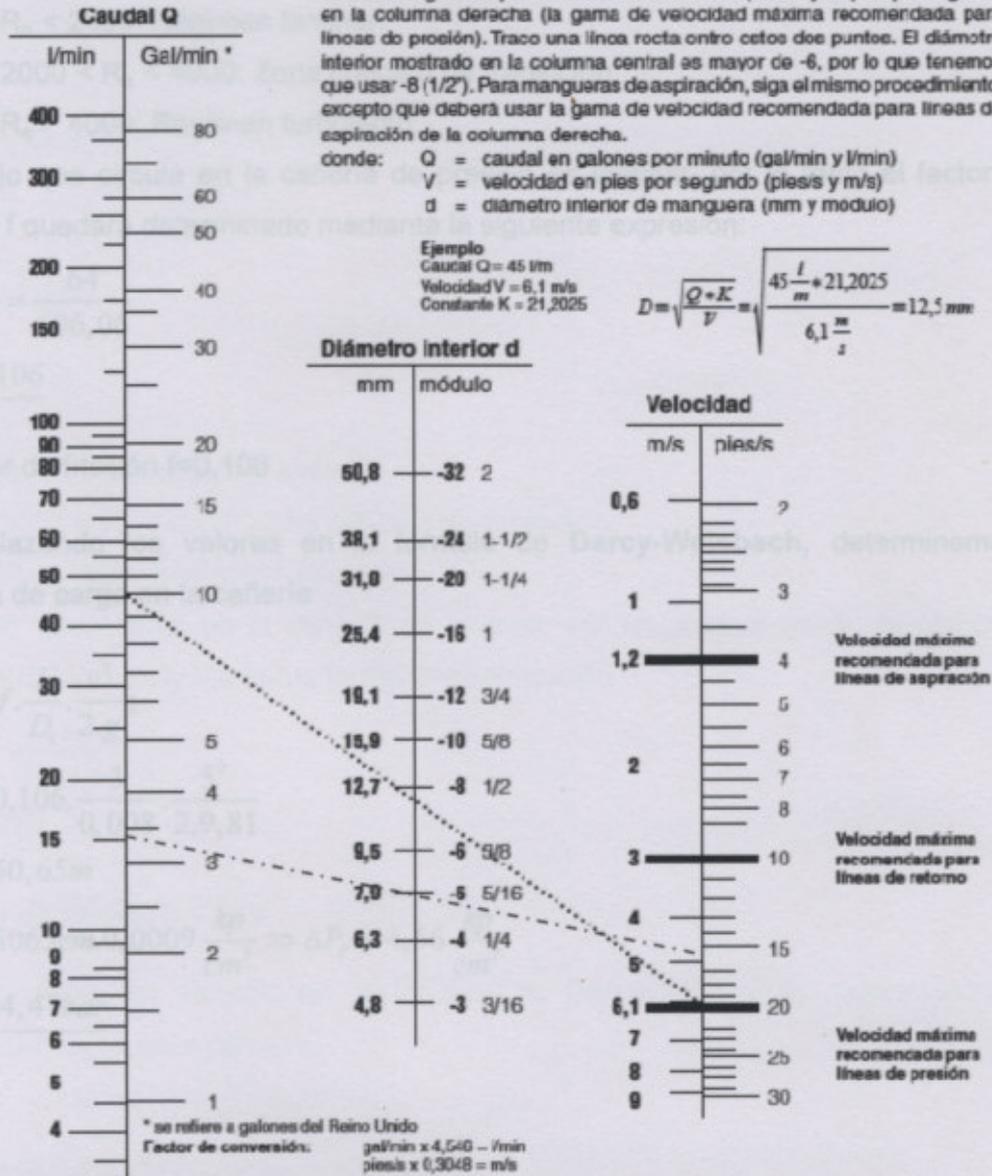
Utilice el gráfico siguiente para determinar el tamaño correcto de manguera.

Ejemplo: a 10 galones por minuto (gal/min), ¿cuál es el tamaño de manguera adecuado dentro de la gama de velocidad recomendada para líneas de presión? Localice 10 galones por minuto en la columna izquierda y 25 pies por segundo en la columna derecha (la gama de velocidad máxima recomendada para líneas de presión). Trace una línea recta entre estos dos puntos. El diámetro interior mostrado en la columna central es mayor de 6, por lo que tenemos que usar -8 (1/2"). Para mangueras de aspiración, siga el mismo procedimiento, excepto que deberá usar la gama de velocidad recomendada para líneas de aspiración de la columna derecha.

donde: Q = caudal en galones por minuto (gal/min) e l/min
V = velocidad en pies por segundo (pies/s) y m/s
d = diámetro interior de manguera (mm y módulo)

Ejemplo
Caudal Q = 45 l/min
Velocidad V = 6,1 m/s
Constante K = 21,2025

$$D = \sqrt{\frac{Q + K}{V}} = \sqrt{\frac{45 \frac{l}{m} + 21,2025}{6,1 \frac{m}{s}}} = 12,5 \text{ mm}$$



* Las velocidades recomendadas son conformes a fluidos hidráulicos de una viscosidad máxima de 315 S.S.U. a 38°C, funcionando a temperaturas ambientales entre 18°C y 38°C.



Se pudo verificar que para nuestros valores de caudal y velocidad obtenemos un diámetro interior de tubería de 7,9 mm.

Calculo de las pérdidas de carga cañería presión

$$R_e = \frac{v \cdot D_t}{\nu_s} \cdot 10^3; \left[\frac{m / \text{seg} \cdot \text{mm}}{cSt} \right]$$

$$R_e = 10^3 \cdot \frac{5.8}{66}$$

$$R_e = 606.06$$

- ❖ $R_e < 2000$: Régimen laminar.
- ❖ $2000 < R_e < 4000$: Zona crítica o de transición.
- ❖ $R_e > 4000$: Régimen turbulento.

El flujo que circula en la cañería de presión es laminar, por lo tanto el factor de fricción f quedara determinado mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{64}{R_e} = \frac{64}{606,06}$$

$$f = 0,106$$

El factor de fricción $f=0,106$

Reemplazando los valores en la fórmula de **Darcy-Weisbach**, determinamos la perdida de carga en la cañería

$$\Delta P_p = f \cdot \frac{L}{D_t} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g};$$

$$\Delta P_p = 0,106 \cdot \frac{3}{0,008} \cdot \frac{5^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta P_p = 50,65m$$

$$\Delta P_p = 5065cm \cdot 0,0009 \frac{kp}{cm^3} \Rightarrow \Delta P_p = 4,56 \frac{kp}{cm^2}$$

$$\Delta P_p = 4,47bar$$

Diámetro cañería de aspiración

$$V = 1 \text{ m/seg}$$

$$D_a = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_r}{\pi \cdot v_f} \cdot \left[\frac{\lambda}{\text{mín}} \cdot \frac{\text{seg}}{\text{m}} \cdot \frac{\text{m}^3}{1000 \lambda} \cdot \frac{\text{mín}}{60 \text{seg}} \right]^{1/2}} = \left[\frac{1}{60000} \cdot \text{m}^2 \right]^{1/2}$$

$$D_a = \sqrt{\frac{1}{60000} \cdot \frac{4.14,74}{\pi \cdot 1}}$$

$$D_a = 0,0177 \text{ m} \approx 1,77 \text{ cm}$$

Calculo de las pérdidas de carga cañería aspiración

$$R_e = \frac{v \cdot D_t}{\nu_s} \cdot 10^3; \left[\frac{\text{m / seg} \cdot \text{mm}}{\text{cSt}} \right]$$

$$R_e = 10^3 \cdot \frac{1.17,7}{66}$$

$$R_e = 268,18$$

- ❖ $R_e < 2000$: Régimen laminar.
- ❖ $2000 < R_e < 4000$: Zona crítica o de transición.
- ❖ $R_e > 4000$: Régimen turbulento.

El flujo que circula en la cañería es laminar, por lo tanto el factor de fricción f quedara determinado mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{64}{R_e} = \frac{64}{268,18}$$

$$f = 0,239$$

El factor de fricción $f=0,239$

Reemplazando los valores en la formula de **Darcy-Weisbach**, determinamos la perdida de carga en la cañería

$$\Delta P_p = f \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

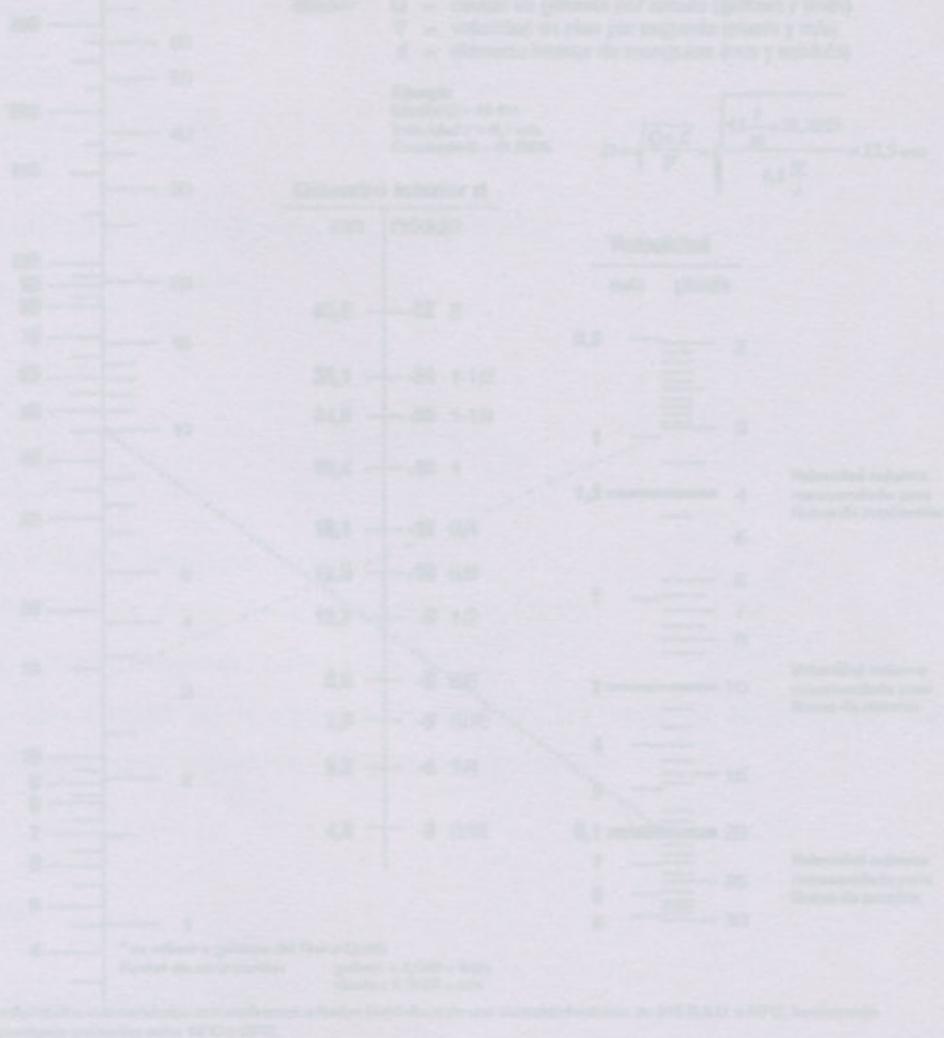
$$\Delta P_p = 0,239 \cdot \frac{1}{0,0177} \cdot \frac{1^2}{2,9,81}$$

$$\Delta P_p = 0,688m$$

$$\Delta P_p = 68,8cm \cdot 0,0009 \frac{kp}{cm^3} \Rightarrow \Delta P_p = 0,0619 \frac{kp}{cm^2}$$

$$\Delta P_p = 0,06bar$$

Verificamos el cálculo del diámetro de la tubería, mediante la grafica del catalogo Parker:



Cañerías de aspiración: Goma sintética. Doble malla textil combinada con espiral de alambre alrededor del refuerzo textil para prevenir el colapso

Nomograma de capacidad de caudal

Capacidades de caudal de la manguera Parker a las velocidades de flujo recomendadas

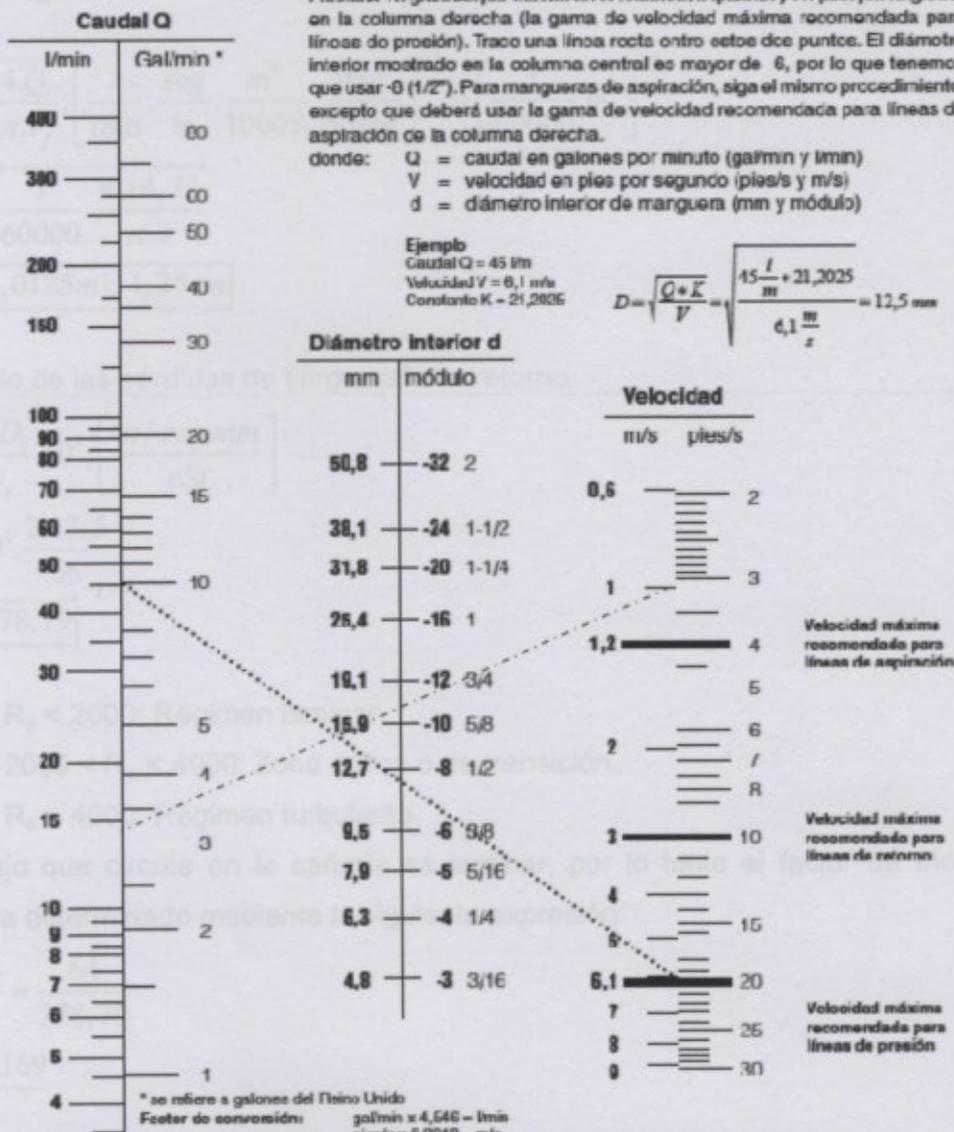
Utilice el gráfico siguiente para determinar el tamaño correcto de manguera.

Ejemplo: a 10 galones por minuto (gal/min), ¿cuál es el tamaño de manguera adecuado dentro de la gama de velocidad recomendada para líneas de presión? Utilice 10 galones por minuto en la columna izquierda y 25 pies por segundo en la columna derecha (la gama de velocidad máxima recomendada para líneas de presión). Trace una línea recta entre estos dos puntos. El diámetro interior mostrado en la columna central es mayor de 6, por lo que tenemos que usar 1/2". Para mangueras de aspiración, siga el mismo procedimiento, excepto que deberá usar la gama de velocidad recomendada para líneas de aspiración de la columna derecha.

donde: Q = caudal en galones por minuto (gal/min y l/min)
V = velocidad en pies por segundo (pies/s y m/s)
d = diámetro interior de manguera (mm y módulo)

Ejemplo
Caudal Q = 45 l/min
Velocidad V = 6,1 m/s
Constante K = 21,2025

$$D = \sqrt{\frac{Q + K}{V}} = \sqrt{\frac{45 \frac{l}{m} + 21,2025}{6,1 \frac{m}{s}}} = 12,5 \text{ mm}$$



* Las velocidades recomendadas son conformes a fluidos hidráulicos de una viscosidad máxima de 316 S.S.U. a 38°C, funcionando a temperaturas ambiente entre 15°C y 68°C.



- ❖ Cañería de aspiración: Goma sintética Doble malla textil combinada con espiral de alambre alrededor del refuerzo textil para prevenir el colapso

por vacío, Referencia 811-12**, diámetro interno $D_i = 19,1mm$, Presión máxima de trabajo $P=21$ bar.

Uniones: Conectores serie 48, Referencia 1CA48-28-16.

Diámetro cañería de retorno

$$V = 2m/seg$$

$$D_r = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_r}{\pi \cdot v_f}} \cdot \left[\frac{\cancel{L} \cdot \cancel{seg}}{\cancel{min}} \cdot \frac{m^3}{\cancel{m}} \cdot \frac{\cancel{min}}{1000 \cdot \cancel{L} \cdot 60 \cdot \cancel{seg}} \right]^{1/2} = \left[\frac{1}{60000} \cdot m^2 \right]^{1/2}$$

$$D_r = \sqrt{\frac{1}{60000} \cdot \frac{4.14,74}{\pi \cdot 2}}$$

$$D_r = 0,0125m \approx 1,25cm$$

Calculo de las pérdidas de carga cañería retorno

$$R_e = \frac{v \cdot D_t}{\nu_s} \cdot 10^3; \left[\frac{m / seg \cdot mm}{cSt} \right]$$

$$R_e = 10^3 \cdot \frac{2.12,5}{66}$$

$$R_e = 378,79$$

- ❖ $R_e < 2000$: Régimen laminar.
- ❖ $2000 < R_e < 4000$: Zona crítica o de transición.
- ❖ $R_e > 4000$: Régimen turbulento.

El flujo que circula en la cañería es laminar, por lo tanto el factor de fricción f quedara determinado mediante la siguiente expresión:

$$f = \frac{64}{R_e} = \frac{64}{378,79}$$

$$f = 0,169$$

El factor de fricción $f=0,169$

Reemplazando los valores en la formula de **Darcy-Weisbach**, determinamos la perdida de carga en la cañería

$$\Delta P_p = f \cdot \frac{L}{D_i} \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g};$$

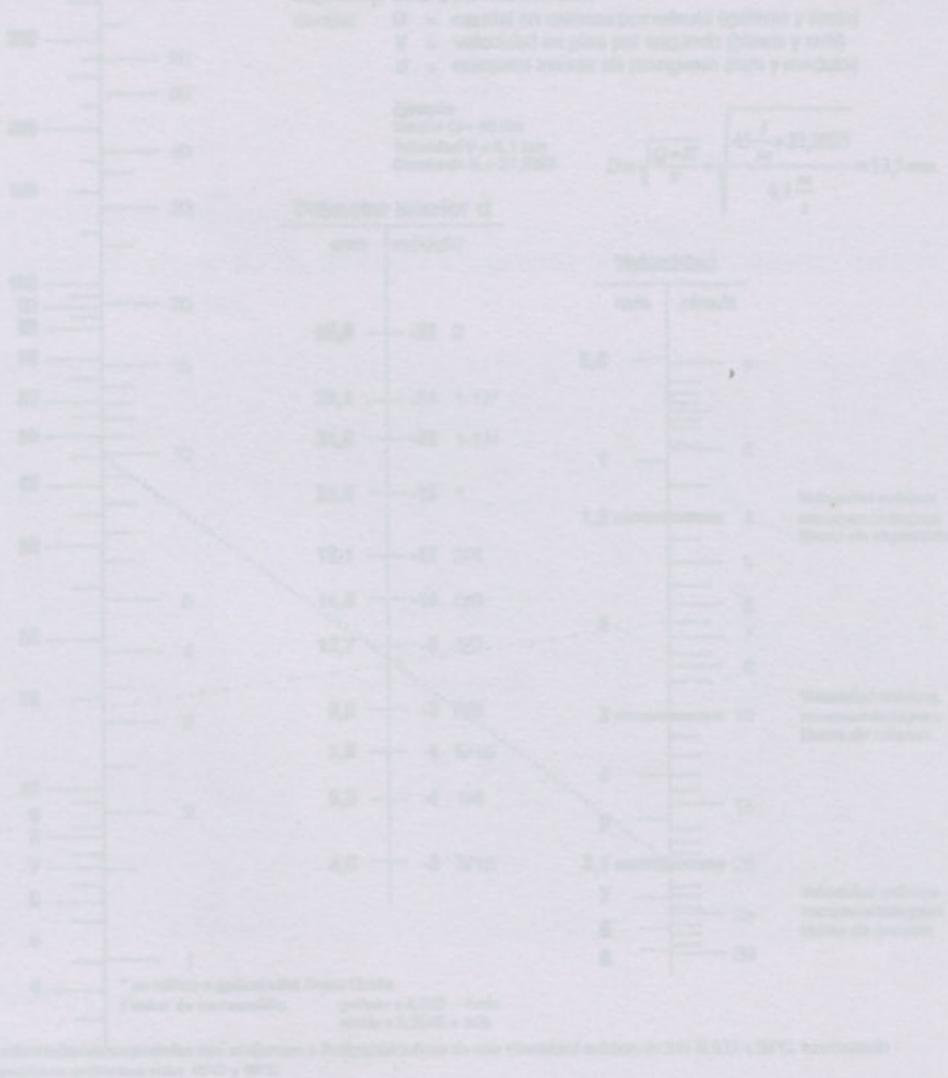
$$\Delta P_p = 0,169 \cdot \frac{1}{0,0125} \cdot \frac{2^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta P_p = 2,75m$$

$$\Delta P_p = 275,64cm \cdot 0,0009 \frac{kp}{cm^3} \Rightarrow \Delta P_p = 0,248 \frac{kp}{cm^2}$$

$$\underline{\Delta P_p = 0,24bar}$$

Verificamos el cálculo del diámetro de la tubería, mediante la grafica del catalogo Parker:



Cañería de retorno: Goma sintética Doble malla textil combinada con espiral de alambre alrededor del refuerzo textil para prevenir el colapso

Nomograma de capacidad de caudal

Capacidades de caudal de la manguera Parker a las velocidades de flujo recomendadas

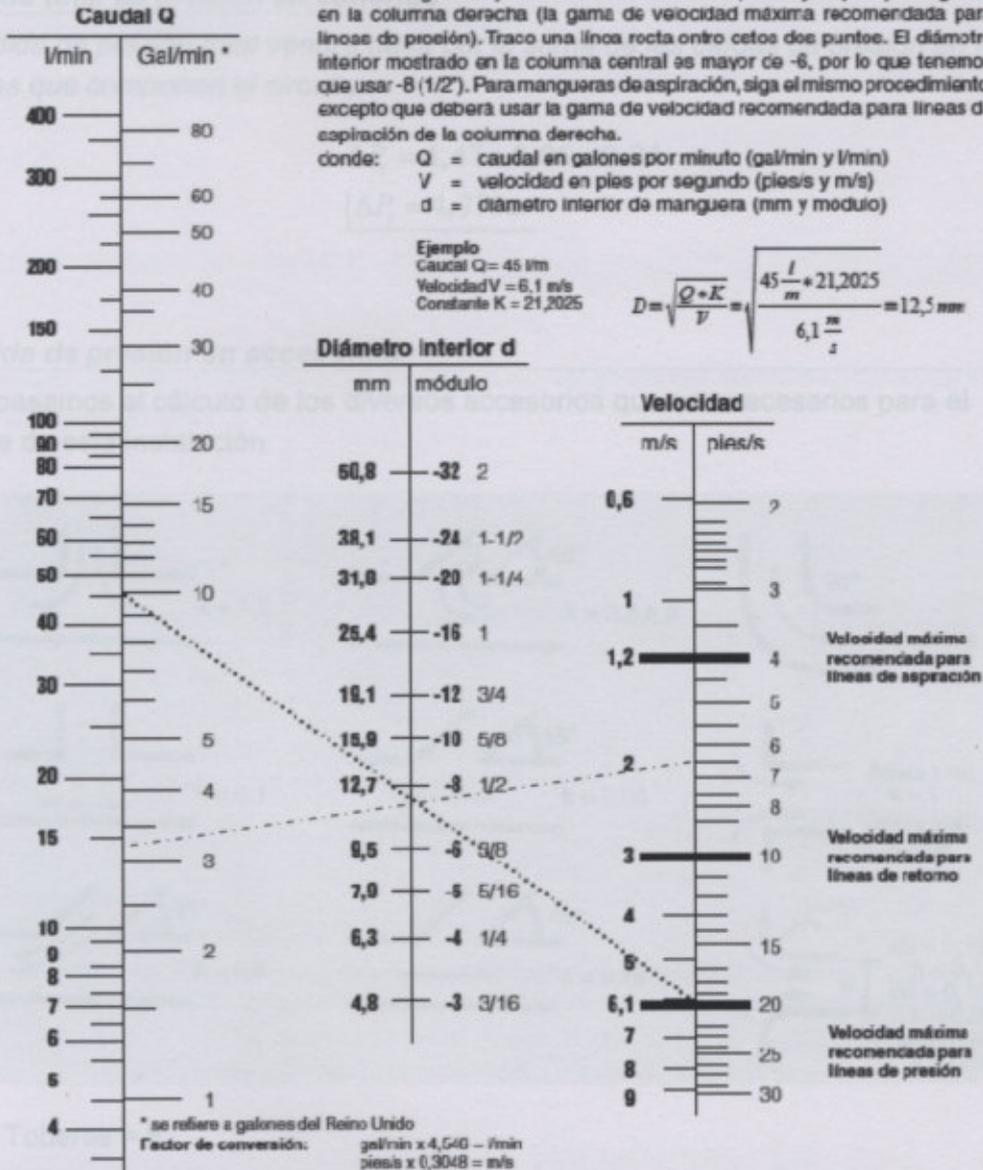
Utilice el gráfico siguiente para determinar el tamaño correcto de manguera.

Ejemplo: a 10 galones por minuto (gal/min), ¿cuál es el tamaño de manguera adecuado dentro de la gama de velocidad recomendada para líneas de presión? Localice 10 galones por minuto en la columna izquierda y 25 pies por segundo en la columna derecha (la gama de velocidad máxima recomendada para líneas de presión). Trace una línea recta entre estos dos puntos. El diámetro interior mostrado en la columna central es mayor de -6, por lo que tenemos que usar -8 (1/2"). Para mangueras de aspiración, siga el mismo procedimiento, excepto que deberá usar la gama de velocidad recomendada para líneas de aspiración de la columna derecha.

donde: Q = caudal en galones por minuto (gal/min y l/min)
V = velocidad en pies por segundo (pies/s y m/s)
d = diámetro interior de manguera (mm y módulo)

Ejemplo
Caudal Q = 45 l/min
Velocidad V = 6,1 m/s
Constante K = 21,2025

$$D = \sqrt{\frac{Q+K}{V}} = \sqrt{\frac{45 \frac{l}{m} + 21,2025}{6,1 \frac{m}{s}}} = 12,5 \text{ mm}$$



* Las velocidades recomendadas son conformes a fluidos hidráulicos de una viscosidad máxima de 315 S.S.U. a 38°C, funcionando a temperaturas ambientales entre 18°C y 58°C.



- ❖ Cañería de retorno: Goma sintética Doble malla textil combinada con espiral de alambre alrededor del refuerzo textil para prevenir el colapso

por vacío, Referencia 811-12**, diámetro interno $D_i = 19,1mm$, Presión máxima de trabajo $P=21$ bar.

Uniones: Conectores serie 48, Referencia 1CA48-28-16.

Pérdida total de presión en cañerías

La pérdida de presión total vendrá dada por la suma de las caídas de presión en las cañerías que componen el circuito

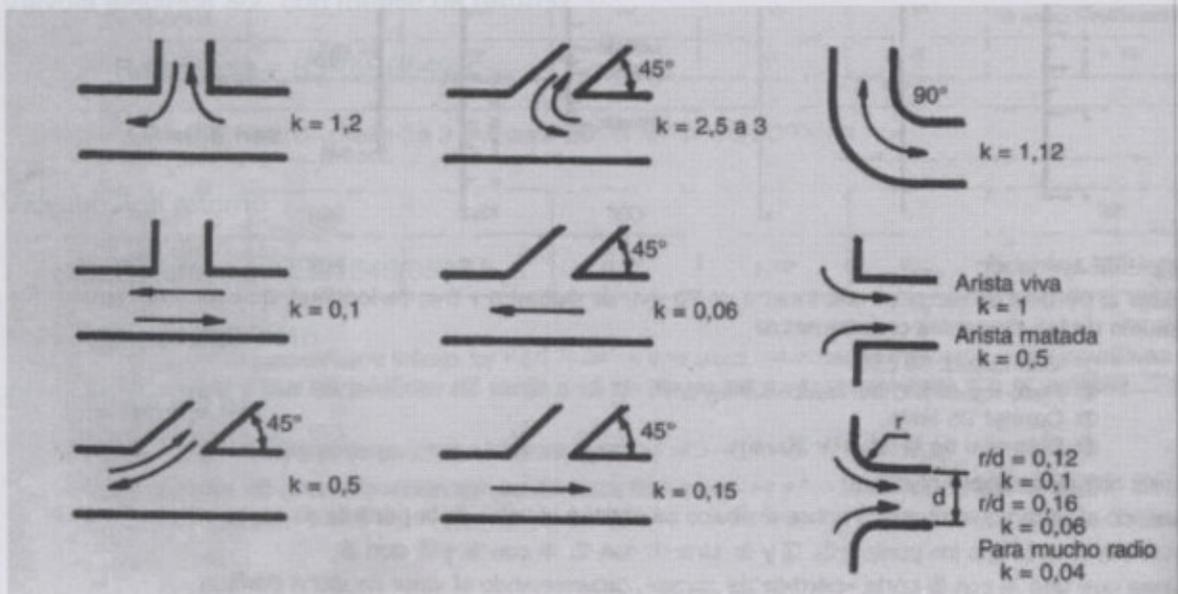
$$\Delta P_t = 4,47 + 0,06 + 0,24$$

$$\Delta P_t = 4,77bar$$

Pérdida de presión en válvulas

Pérdida de presión en accesorios

Ahora pasamos al cálculo de los diversos accesorios que son necesarios para el montaje de esta instalación.



- ❖ Toberas = 8
- ❖ Curvas de 90° = 6
- ❖ Tramos de T = 2

$$k = 7.3$$

$$\Delta P_a = K \cdot \frac{v^2}{2 \cdot g}$$

$$\Delta P_a = 7,3 \cdot \frac{5^2}{2 \cdot 9,81}$$

$$\Delta P_a = 9,302m$$

$$\Delta P_a = 930,2cm \cdot 0,0009 \frac{kp}{cm^3} \Rightarrow \Delta P_a = 0,837 \frac{kp}{cm^2}$$

$$\Delta P_a = 0,821bar$$

■ Pérdida de presión en válvulas

De catálogos Parker obtenemos las pérdidas de carga de las válvulas utilizadas en el circuito las mismas son:

Válvula eléctrica 3/2, con muelle de retorno

Referencia = B3R5BB549H

$\Delta P = 9,5 \text{ bar}$

Válvula: Anti retorno

Referencia: RE21549/0502

Tipo: Z2SRK10

$\Delta P = 6 \text{ bar}$

Donde: M = Momento torsor; [N.m]

N = Potencia de la Bomba; [Kw]

n = Velocidad angular del eje; [r.p.m]

Seleccionamos un motor Tadeo Czerwany modelo 1A11328-4 cuya potencia es 5,5 Kw. Su velocidad nominal es 1430 rpm.

Determinación de la presión de trabajo de la bomba

Presión que debe dar la bomba = $P_{trabajo} + \Delta p_{cañerías} + \Delta p_{accesorios} + \Delta p_{válvula}$

$$\Delta P_B = P + \Delta P_t + \Delta P_a + \Delta P_v$$

$$\Delta P_B = 150 + 4,77 + 0,821 + 15,5$$

$$\Delta P_B = 171,091 \text{ bar}$$

Potencia absorbida por la bomba y par útil

Potencia de accionamiento

$$N = \frac{\Delta P_B \cdot Q_R}{600 \cdot \eta_{vol}}$$

Donde: η_{vol} = Rendimiento volumétrico de (0,9 a 0,95)

ΔP_B = Presión de la bomba; [bar]

Q_R = Caudal real del circuito; [l/min]

N = Potencia de la bomba; [Kw]

$$N = \frac{171,09 \cdot 14,74}{600 \cdot 0,92}$$

$$N = 4,566 \text{ Kw}$$

El giro de la bomba será proporcionado mediante un motor eléctrico trifásico de 2 pares de polos el cual tiene una velocidad de sincronismo de 1800 r.p.m, por lo tanto el momento torsor estará determinado por la siguiente ecuación:

$$M = 9551,54 \cdot \frac{N}{n}$$

Donde: M = Momento torsor; [N.m]

N = Potencia de la bomba; [Kw]

n = Velocidad angular del eje; [r.p.m]

Seleccionamos un motor Tadeo Czerweny modelo 1A1132S-4 cuya potencia es 5,5 Kw. Su velocidad nominal es 1430 rpm.

$$M = 9552,54 * \frac{4,566}{1430}$$

$$M = 30,50 Nm$$

Cilindrada de la bomba:

$$Q_r = \frac{V \cdot n}{1000} \cdot \eta_{vol}$$

$$V = \frac{1000 \cdot Q_r}{n \cdot \eta_{vol}}$$

Donde: V = cilindrada de la bomba; [cm³]

Q_r = Caudal del circuito; [l/min]

n = Velocidad angular del eje; [r.p.m]

$$V = \frac{1000 * 14,74}{1430 * 0,92}$$

$$V = 11,20 \frac{cm^3}{rev}$$

El tipo de bomba que creemos que mejor se adapta a las condiciones de trabajo que necesitamos es la de tipo de engranajes ya que son las que abarcan una amplia gama de presiones:

En nuestro caso tenemos un caudal de 14,7 l/min por lo tanto podemos adoptar un depósito de 30 litros.

Cilindro de dobleefecto

Este es el único de los elementos que no estará normalizado ya que ha sido diseñado en exclusiva para este proyecto.

Del catalogo de bombas Parker seleccionamos la siguiente bomba

Bomba a engranajes GPA012

- ❖ Cilindrada $12 \frac{cm^3}{rev}$
- ❖ Presión máxima 250 bar
- ❖ Velocidad máxima de trabajo 2000r.p.m
- ❖ Potencia absorbida 8,3Kw
- ❖ Peso 4,8 Kp

Componentes del circuito hidráulico

Deposito hidráulico

El depósito o también llamado tanque hidráulico, cumple con varias funciones:

Además de servir, como uso más inmediato, de dispositivo por donde se realiza el llenado y vaciado de fluido hidráulico, sirve también como depósito pulmón desde donde se realiza la aspiración por parte de la bomba.

Sirve también como elemento disipador de calor a través de las paredes del tanque, refrigerando así el aceite contenido en su interior. Para ello, es necesario que el aceite tenga un tiempo de residencia mínimo en el interior del tanque de al menos 1 ó 2 minutos. Así en función del caudal de la bomba, se podría diseñar el volumen del tanque. En efecto, para una bomba con un caudal de diseño, por ejemplo, de 10 l/min, haría falta un tanque con capacidad de al menos 20 litros.

En nuestro caso tenemos un caudal de 14,7 l/min por lo tanto podemos adoptar un deposito de 30 litros.

Cilindro de dobleefecto

Este es el único de los elementos que no estará normalizado ya que ha sido diseñado en exclusiva para este proyecto.

Electroválvula de tres posiciones y cuatro vías

Es el elemento de control de nuestro sistema hidráulico es uno de los más importante ya que esta válvula nos dará el sentido de la circulación del fluido hidráulico provocando con ello las variaciones en el movimiento del pistos de nuestra plataforma elevadora, del catálogo Parker seleccionamos la siguiente valvula

Válvula: 3 posiciones 4 vías

Centro = G

Pmax = 350 bar

Qmax = 80 l/min

Referencia = 4WE6G – 24 v ac.

$\Delta P = 9,5 \text{ bar}$

Válvulas check pilotadas

Estas válvulas básicamente cumplen la función de dejar pasar el fluido en una solo sentido y de este modo evitamos que el pistón desplace una vez parada la bomba.

Válvulas: check pilotadas

Referencia: RE21549/0502

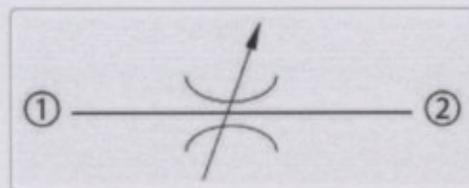
Tipo: Z2SRK10

$\Delta P = 6 \text{ bar}$

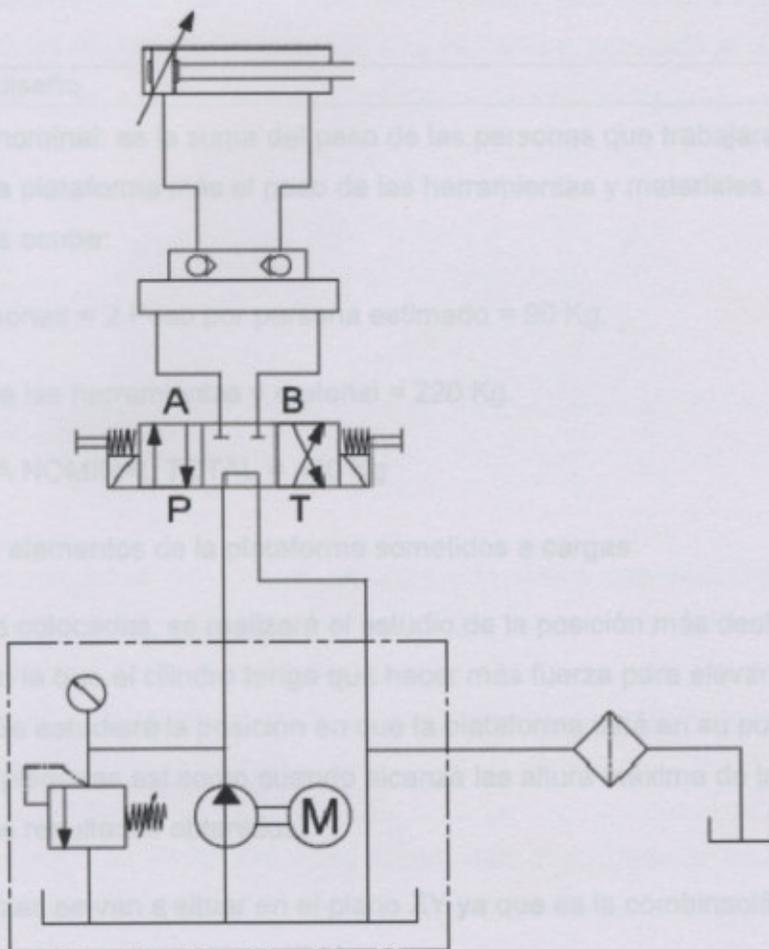
Válvula reguladora de caudal

Válvula de Control de Flujo CP618-1 de la marca COMATROL

Presión nominal	210 bar [3000 psi]
Caudal nominal a 7 bar [100 psi]	25 l / min [7 gal EE.UU. / min]
Fuga	6 gotas / min a la presión nominal
Peso	0.07 kg [0.15 libras]
Cavidad2	SDC08-2



Circuito hidráulico



Factores de diseño

- > Carga nominal: es la suma del peso de las personas que trabajarán a la vez sobre la plataforma, más el peso de las herramientas y materiales. Para el caso que nos ocupa
- > N° personas = 2 Carga estimado = 90 Kg.
- > Peso de las herramientas y materiales = 220 Kg.
- > CARGA NOMINAL = 310 Kg.

Análisis de los elementos de la plataforma sometidos a cargas

Con las cargas máximas se analizará el estado de la posición más desfavorable, que será aquella en la que el cilindro tenga que hacer más fuerza para elevar y/o sostener la estructura. Se estudiará la ubicación en la plataforma de los cables de acero y se compararán los esfuerzos en los cables con las alunas próximas al trabajo y se

Todas las fuerzas serán a sumar en el punto crítico que es la combinación en la que las fuerzas actúan de forma más desfavorable.

Al analizar la estructura nos encontramos con una dificultad para la evaluación de los esfuerzos en las barras y, consecuentemente, para su posterior dimensionamiento. Por sus características constructivas, notamos que ésta no puede ser estudiada como un simple reticulado, debido a la disposición de las articulaciones y el modo en el que se transmiten los esfuerzos tomando en consideración la fuerza de empuje del cilindro hidráulico. Tras consultar con los docentes de la universidad: Ing. Roberto Meier, Ing. Alfredo Guillaumet, Ing. Oscar Braun y al Dr. Ing. Leandro Prevosto, llegamos a la conclusión de que se trata de una estructura hiperestática, es decir, con un número de vínculos superabundantes; por lo tanto, la cantidad de ecuaciones que es posible plantear es inferior al número de incógnitas, resultando matemáticamente un sistema indeterminado.

CAPÍTULO IV: Cálculo y diseño de la estructura

Factores de diseño

- Carga nominal: es la suma del peso de las personas que trabajaran a la vez sobre la plataforma más el peso de las herramientas y materiales. Para el caso que nos ocupa:
- N° personas = 2 Peso por persona estimado = 90 Kg.
- Peso de las herramientas y material = 220 Kg.
- CARGA NOMINAL TOTAL = 400 Kg

Análisis de los elementos de la plataforma sometidos a cargas:

Con las cargas colocadas, se realizará el estudio de la posición más desfavorable, que será aquella en la que el cilindro tenga que hacer más fuerza para elevar y/o sostener la estructura. Se estudiará la posición en que la plataforma está en su punto más bajo con las tijeras plegadas así como cuando alcanza las altura máxima de trabajo y se compararán los resultados obtenidos.

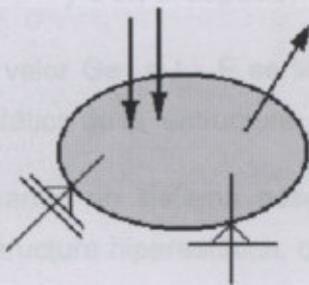
Todas las fuerzas se van a situar en el plano XY ya que es la combinación en la que las fuerzas alcanzan su mayor magnitud.

Al analizar la estructura nos encontramos con una dificultad para la evaluación de los esfuerzos en las barras y, consecuentemente, para su posterior dimensionamiento. Por sus características constructivas, notamos que ésta no puede ser estudiada como un simple reticulado, debido a la disposición de las articulaciones y el modo en el que se transmiten los esfuerzos tomando en consideración la fuerza de empuje del cilindro hidráulico. Tras consultar con los docentes de la universidad: Ing. Roberto Meier, Ing. Alfredo Guillaumet, Ing. Oscar Braun y el Dr. Ing. Leandro Prevosto, llegamos a la conclusión de que se trata de una estructura hiperestática, es decir, con un número de vínculos superabundantes; por lo tanto, la cantidad de ecuaciones que es posible plantear es inferior al número de incógnitas, resultando matemáticamente un sistema indeterminado.

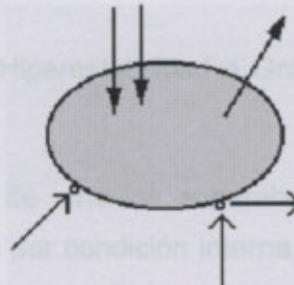
Fundamento teórico

Siguiendo el apunte de la materia "Análisis estructural I" de la carrera de Ingeniería Civil de la UTN de Santa Fe, analizamos una estructura sometida a un determinado estado de carga, y en ella planteamos el esquema de cuerpo libre:

ESTRUCTURA:



D.C.L.:

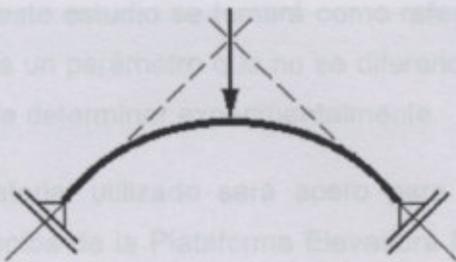


Realizamos el esquema de cargas: algunas son datos (generalmente las cargas exteriores activas) y algunas son incógnitas (la acción que ejercen los vínculos eliminados, fuerzas reactivas). De acuerdo a si el cuerpo está en el plano o en el espacio queda determinado un número de ecuaciones definidas por la Estática (E) y un número de incógnitas a calcular (I).

- Si el número de incógnitas, I , es menor que el número de ecuaciones, E , la **estructura es inestable, es un mecanismo o sistema hipostático.** Constituye un sistema incompatible.

Puede existir estabilidad para determinados sistemas de fuerzas.

Por ejemplo:



- Si el número de incógnitas, I , es igual al número de ecuaciones, E , : **la estructura es estáticamente determinada o isostática.**

- Si el número de incógnitas, I , es mayor que el número de ecuaciones, E , :**la estructura es estáticamente indeterminada o hiperestática**. Los sistemas isostáticos e hiperestáticos deben tener los vínculos bien dispuestos, de modo de resultar estables. La estabilidad de una estructura se logra ubicando los vínculos de modo tal que anulen los grados de libertad posibles (3 en el plano y 6 en el espacio).

El valor $G_e = I - E$ se llama Grado de Hiperestaticidad o Grado de Indeterminación Estática de la estructura.

Cuando un sistema posee un número de vínculos superabundantes se tiene una estructura hiperestática, que puede serlo por condición interna, externa, o ambas a la vez.

La resolución matemática de este tipo de estructuras es compleja y excede los conocimientos adquiridos en la cátedra de "Estabilidad" y en el resto de las materias en las que se han estudiado las estructuras estáticas en diferentes estados de carga a lo largo de la carrera. Por este motivo, se ha decidido, por sugerencia del Ing. Germán Giraudo, simplificar el análisis y el proceso de dimensionamiento de la estructura metálica utilizando las herramientas de simulación del software de diseño asistido por computadora SolidWorks. Esta técnica de diseño, dicho sea de paso, es la más utilizada en la actualidad debido a su versatilidad, precisión y eficiencia, que se traducen en una disminución significativa de los tiempos requeridos para el dimensionamiento del producto.

Para este estudio se tomará como referencia la resistencia a fluencia del material, ya que es un parámetro que no se diferencia en gran medida del límite elástico y es más fácil de determinar experimentalmente.

El material utilizado será acero para toda la estructura. Las dimensiones de los elementos de la Plataforma Elevadora Móvil de Personal dependen tanto del material como de la geometría.

Propiedades del acero

Los datos son tomados del Reglamento CIRSOC 302: Reglamento argentino de elementos estructurales de tubos de acero para edificios. Julio de 2005.

- (a) Módulo de elasticidad longitudinal: $E = 200000 \text{ MPa}$
- (b) Módulo de elasticidad transversal: $G = 77200 \text{ MPa}$
- (c) Coeficiente de Poisson en período elástico: $\mu = 0,30$
- (d) Coeficiente de dilatación térmica: $\alpha_a = 12 \times 10^{-6} \text{ cm/cm}^\circ\text{C}$
- (e) Peso específico: $\gamma_a = 77,3 \text{ kN/m}$

Tubos con costura

Tabla C.1. Características Mecánicas

Denominación del tubo*	Resistencia a la tracción mínima F_u (MPa)		Límite de fluencia mínimo F_y (MPa)			Alargamiento de rotura** mínimo $L_0 = 50 \text{ mm}$ (%)	
	sección circular	sección cuadrada y rectangular	sección circular		sección cuadrada y rectangular	sección circular	sección cuadrada y rectangular
			$D/t \leq 10$	$D/t > 10$			
TE-20	310	310	200	200	220	15	13
TE-22	320-470	320-470	225	215	237	22	20
TE-30	460-610	460-610	310	295	325	19	17
TE-36	500-650	500-650	373	355	390	19	17

* La denominación de estos tubos en sus dos últimos dígitos corresponde a la denominación adoptada en las normas IRAM-IAS U 500-42 e IRAM-IAS U 500-180, que definen la chapa base.
 ** Debido al envejecimiento natural que experimentan los aceros al carbono, los valores mínimos de alargamiento se garantizan con ensayos realizados inmediatamente después de fabricados los tubos.

Composición química de los aceros estructurales según Norma IRAM-IAS U 500-42

Designación	C máx. (%)					C Equivalente = $\left(C(\%) + \frac{Mn(\%)}{G} \right) máx. (\%)$					Si máx. (%)	P máx. (%)	S máx. (%)
	e < 5	5 < e < 10	10 < e < 12,5	12,5 < e < 25	25 < e < 50	e < 5	5 < e < 8	8 < e < 12,5	12,5 < e < 25	25 < e < 50			
F-00	0,10	0,20	0,23	0,23	0,25	0,30	0,35	0,43	0,43	0,45	-	0,040	0,050
F-22	0,21			0,22	0,23	0,38			0,40	0,42	0,35	0,030	0,035
F-24	0,21			0,22	0,24	0,38			0,42	0,45	0,35	0,030	0,035
F-30	0,21			0,23	0,25	0,45			0,48	0,51	0,35	0,030	0,035
F-36	0,22			0,24	-	0,50			0,53	-	0,55	0,030	0,035

Utilizaremos tubos rectangulares de denominación TE-36 y realizaremos el dimensionamiento en base a su valor de tensión admisible.

Este valor de tensión se comparará con los datos de sollicitación del material obtenidos mediante el criterio de falla elástica de Tresca-Saint Venant, a partir de la simulación realizada por el software, para establecer, de este modo, el factor de seguridad adecuado para el dimensionamiento.

Criterio de Tresca:

El criterio de tensión de cortadura máxima, también conocido como criterio de flexibilidad de Tresca, se basa en la teoría de tensión de cortadura máxima.

Esta teoría predice que el fallo de un material se producirá cuando la tensión de cortadura máxima absoluta (τ_{\max}) alcance la tensión que provoca que el material ceda en una prueba de tensión simple, la cual equivale a la mitad del límite elástico. Éste criterio es más conservador que el de las tensiones de von Mises.

$$\tau_{\max} \geq \frac{\sigma_{\text{lim}}}{2}$$

$$\tau_{ij} = \frac{(\sigma_i - \sigma_j)}{2}$$

Donde:

σ_{lim} = tensión del límite elástico del material de la pieza

$\tau_{m\acute{a}x}$ = tensión cortante máxima del punto considerado

σ_i, σ_j = la mayor y la menor tensión principal en el punto considerado

Matemáticamente:

$$\tau_{12} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_2)}{2}$$

$$\tau_{23} = \frac{(\sigma_2 - \sigma_3)}{2}$$

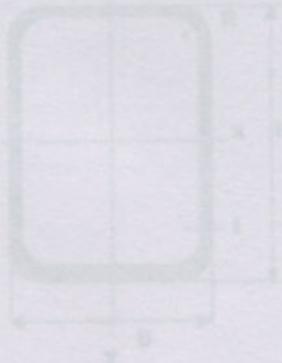
$$\tau_{13} = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

La flexibilidad se basa en la tensión de cortadura, que es igual a la mitad de la diferencia entre las tensiones principales máxima y mínima. Por lo tanto, basándose en este criterio, la tensión principal intermedia no afecta el estado de flexibilidad.

Para la verificación del dimensionamiento deberemos tener en cuenta el siguiente valor:

$$\text{Factor de seguridad (FDS)} = \frac{\sigma_{lim}}{2 * \tau_{m\acute{a}x}}$$

Tubos de acero
Socados
Rectificados
STAM-IAS
U 500-218
U 500-252



- t = Espesor exterior
- t = Espesor de pared
- A = Ancho de esquina exterior = 4,20 t
- g = Área exterior por metro cuadrado
- A = Sección bruta
- g = Peso por metro lineal
- I = Momento de inercia
- B = Ancho interior nominal
- r = Radio de giro
- Z = Radio cilíndrico
- J = Módulo de Torsión
- C = Constante estructural

Ensayos realizados

En todas las simulaciones utilizamos el módulo Simulation. Debe tenerse en cuenta que para esto es necesario establecer puntos de fijación y puntos de aplicación de la fuerza de acuerdo a las condiciones que deben ser estudiadas.

1º caso:

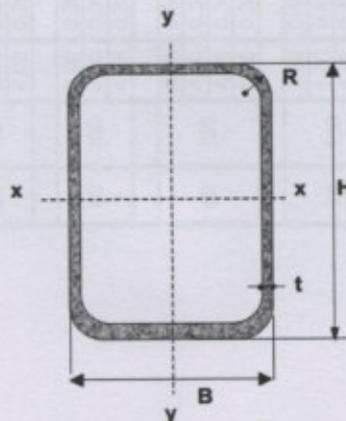
Analizamos una situación crítica: con la tijera en su posición inferior, es decir, con una inclinación de 6º, se bloquea la parte superior y se aplica en las barras conductoras la máxima fuerza transmitida por el cilindro hidráulico, que es la que se necesita para soportar una carga de 400 Kg. Como vimos anteriormente:

$$F = 11418 \text{ Kg}$$

Seleccionamos un perfil con dimensiones inferiores a las utilizadas en una plataforma elevadora de características similares, aunque con una menor carga máxima ($Q=363$ Kg), perteneciente a una de las marcas líderes del mercado, que tuvimos la oportunidad de ver personalmente.

Utilizamos las tablas CIRSOC para Perfiles Laminados y Tubos Estructurales que contienen, entre otras cosas, las dimensiones para Tubos de acero de Sección Rectangular, de acuerdo a la Norma IRAM-IAS U 500-218/ U 500-2592

Tubos de acero
Sección
Rectangular
IRAM-IAS
U 500-218
U 500-2592



B = Ancho exterior
t = Espesor de pared
R = Radio de esquina exterior = 2,00 t
p = Área exterior por metro lineal
A = Sección bruta
g = Peso por metro lineal
I = Momento de Inercia
S = Módulo elástico resistente
r = Radio de giro
Z = Módulo plástico
J = Módulo de Torsión
C = Constante torsional

Seleccionamos un Tipo de Batería de Recarga de 120 x 80 x 4

B	H	t	p	Ag	g	lx	Sx	rx	Zx	ly	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ³]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
60	80	2.50	0.271	6.589	5.172	60.088	15.022	3.020	18.024	38.587	12.862	2.420	14.810	73.151	22.221
		3.20	0.269	8.287	6.505	73.776	18.444	2.984	22.382	47.237	15.746	2.388	18.371	90.333	27.792
		4.00	0.266	10.148	7.966	87.857	21.964	2.942	27.007	56.063	18.688	2.350	22.140	108.190	33.801
60	100	3.20	0.309	9.567	7.510	127.199	25.440	3.646	31.308	57.561	19.187	2.453	22.006	125.056	35.062
		4.00	0.306	11.748	9.222	152.470	30.494	3.603	37.955	68.607	22.869	2.417	26.620	150.368	42.761
		4.75	0.304	13.716	10.767	173.952	34.790	3.561	43.772	77.861	25.954	2.383	30.639	171.932	49.580
60	120	3.20	0.349	10.847	8.515	199.743	33.290	4.291	41.514	67.885	22.628	2.502	25.641	161.294	42.333
		4.00	0.346	13.348	10.478	240.557	40.093	4.245	50.502	81.151	27.050	2.466	31.100	194.406	51.721
		4.75	0.344	15.616	12.259	275.702	45.950	4.202	58.438	92.360	30.787	2.432	35.888	222.833	60.078
		6.35	0.338	20.209	15.864	340.998	56.833	4.108	73.816	112.544	37.515	2.360	45.066	275.053	76.447
70	150	3.20	0.429	13.407	10.524	384.488	51.265	5.355	63.921	117.691	33.626	2.963	37.637	286.965	62.633
		4.00	0.426	16.548	12.990	466.337	62.178	5.309	78.163	141.762	40.503	2.927	45.894	348.142	76.841
		4.75	0.424	19.416	15.242	538.129	71.751	5.265	90.898	162.526	46.436	2.893	53.231	401.662	89.623
		6.35	0.418	25.289	19.852	675.818	90.109	5.170	116.105	201.285	57.510	2.821	67.612	503.478	115.131
80	100	4.00	0.346	13.348	10.478	189.334	37.867	3.766	45.635	134.065	33.516	3.169	39.167	245.495	58.121
		4.75	0.344	15.616	12.259	217.046	43.409	3.728	52.821	153.399	38.350	3.134	45.304	282.777	67.678
		6.35	0.338	20.209	15.864	268.669	53.734	3.646	66.772	189.131	47.283	3.059	57.189	353.023	86.607
80	120	4.00	0.386	14.948	11.734	294.381	49.064	4.438	59.782	157.169	39.292	3.243	45.247	321.574	70.281
		4.75	0.384	17.516	13.750	338.798	56.466	4.388	69.386	180.296	45.074	3.208	52.453	371.319	81.975
		6.35	0.378	22.749	17.858	423.017	70.503	4.312	88.249	223.575	55.894	3.135	66.543	466.260	105.314
80	140	4.00	0.426	16.548	12.990	429.304	61.329	5.093	75.529	180.273	45.068	3.301	51.327	400.735	82.441
		4.75	0.424	19.416	15.242	495.546	70.792	5.052	87.852	207.193	51.798	3.267	59.602	463.480	96.273
		6.35	0.418	25.289	19.852	622.809	88.973	4.963	112.266	258.020	64.505	3.194	75.896	584.233	124.021

Seleccionamos un Tubo de Sección Rectangular de 120 x 80 x 4



Nombre de modelo: Ensamblaje1
Nombre de estudio: Estudio 1 (Predeterminado)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones11
Escala de deformación: 1



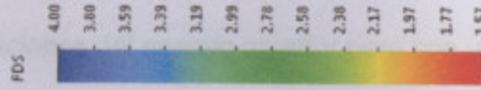
Nombre de modelo: Ensamblaje 1
Nombre de estudio: Estudio 11 (Predeterminado)
Tipo de resultado: Desplazamiento e estático Desplazamiento 1
Escala de deformación: 1



Como podemos apreciar el factor de seguridad es menor a 1, por lo que resulta insuficiente para las condiciones evaluadas, ya que no cumple con el criterio de falla elástica de Tresca-Saint Venant. Por lo tanto, en la próxima simulación tendremos que utilizar un perfil de mayores dimensiones.

2º caso:

Repetimos las condiciones con un perfil diferente.



Nombre de modelo: Ensamblaje1
 Nombre de estudio: Estudio 11-Predefinido-1
 Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
 Criterio: Automático
 Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 1.6



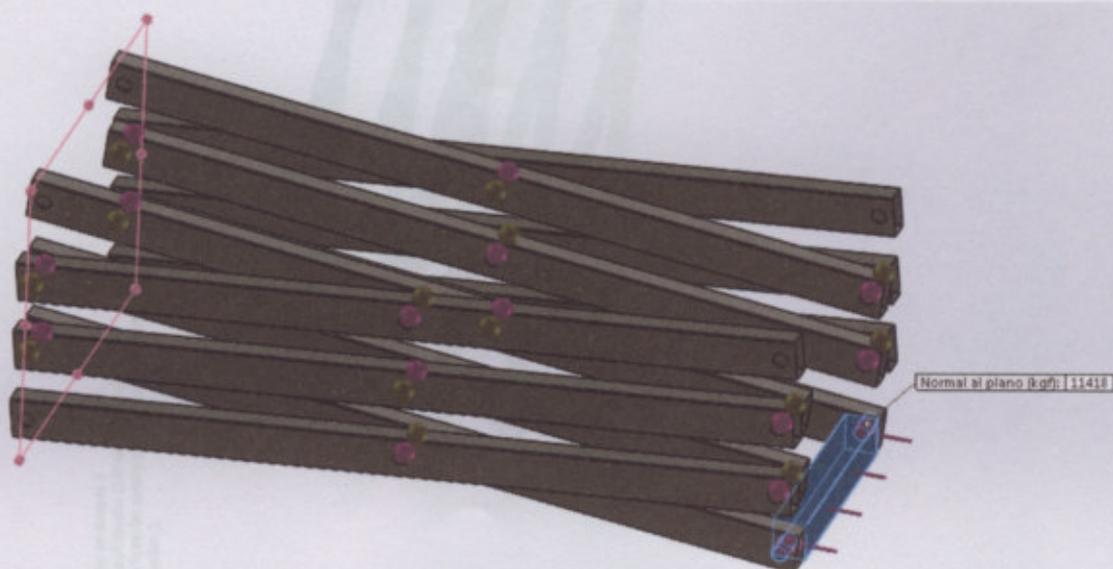
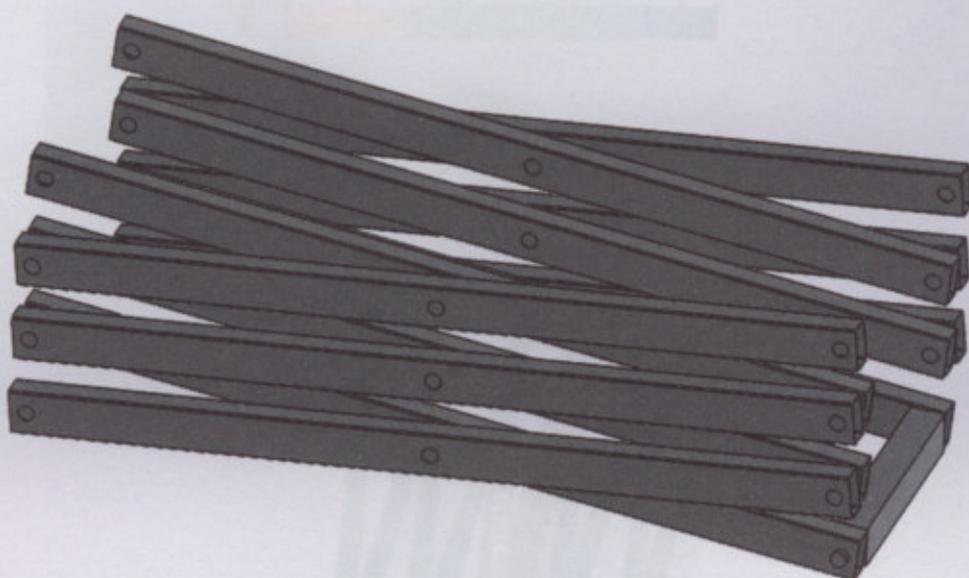
Como podemos apreciar el factor de seguridad es menor a 1, por lo que resulta insuficiente para las condiciones evaluadas, ya que no cumple con el criterio de falla elástica de Tresca-Saint Venant. Por lo tanto, en la próxima simulación tendremos que utilizar un perfil de mayores dimensiones.

2º caso:

Repetimos las condiciones del ensayo anterior pero con un perfil diferente.

B	H	t	p	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ²]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
	60	2.50	0.271	6.589	5.172	60.088	15.022	3.020	18.024	38.587	12.862	2.420	14.810	73.151	22.221
		3.20	0.269	8.287	6.505	73.776	18.444	2.984	22.382	47.237	15.746	2.388	18.371	90.333	27.792
		4.00	0.266	10.148	7.966	87.857	21.964	2.942	27.007	56.063	18.688	2.350	22.140	108.190	33.801
	60	3.20	0.309	9.567	7.510	127.199	25.440	3.646	31.308	57.561	19.187	2.453	22.006	125.056	35.062
		4.00	0.306	11.748	9.222	152.470	30.494	3.603	37.955	68.607	22.869	2.417	26.620	150.368	42.761
		4.75	0.304	13.716	10.767	173.952	34.790	3.561	43.772	77.861	25.954	2.383	30.639	171.932	49.580
	60	3.20	0.349	10.847	8.515	199.743	33.290	4.291	41.514	67.885	22.628	2.502	25.641	161.294	42.333
		4.00	0.346	13.348	10.478	240.557	40.093	4.245	50.502	81.151	27.050	2.466	31.100	194.406	51.721
		4.75	0.344	15.616	12.259	275.702	45.950	4.202	58.438	92.360	30.787	2.432	35.888	222.833	60.078
		6.35	0.338	20.209	15.864	340.998	56.833	4.108	73.816	112.544	37.515	2.360	45.066	275.053	76.447
	70	3.20	0.429	13.407	10.524	384.488	51.265	5.355	63.921	117.691	33.626	2.963	37.637	286.965	62.633
		4.00	0.426	16.548	12.990	466.337	62.178	5.309	78.163	141.762	40.503	2.927	45.894	348.142	76.841
		4.75	0.424	19.416	15.242	538.129	71.751	5.265	90.898	162.526	46.436	2.893	53.231	401.662	89.623
		6.35	0.418	25.289	19.852	675.818	90.109	5.170	116.105	201.285	57.510	2.821	67.612	503.478	115.131
	80	4.00	0.346	13.348	10.478	189.334	37.867	3.766	45.635	134.065	33.516	3.169	39.167	245.495	58.121
		4.75	0.344	15.616	12.259	217.046	43.409	3.728	52.821	153.399	38.350	3.134	45.304	282.777	67.678
		6.35	0.338	20.209	15.864	268.669	53.734	3.646	66.772	189.131	47.283	3.059	57.189	353.023	86.607
	80	4.00	0.386	14.948	11.734	294.381	49.064	4.438	59.782	157.169	39.292	3.243	45.247	321.574	70.281
		4.75	0.384	17.516	13.750	338.794	56.466	4.398	69.386	180.296	45.074	3.208	52.453	371.319	81.975
		6.35	0.378	22.749	17.858	423.017	70.503	4.312	88.249	223.575	55.894	3.135	66.543	466.260	105.314
	80	4.00	0.426	16.548	12.990	429.304	61.329	5.093	75.529	180.273	45.068	3.301	51.327	400.735	82.441
		4.75	0.424	19.416	15.242	495.340	70.792	5.052	87.852	207.193	51.798	3.267	59.602	463.480	96.273
		6.35	0.418	25.289	19.852	622.809	88.973	4.963	112.266	258.020	64.505	3.194	75.896	584.233	124.021

Seleccionamos un Tubo de Sección Rectangular de 120 x 80 x 4



Nombre de modelo: ensamble 3
Nombre de estudio: Estudio 1(Predefinido)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones1
Escala de deformación: 1

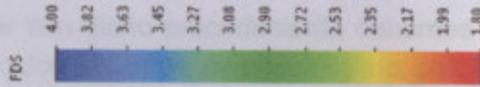


Nombre de modelo: ensamble 3
Nombre de estudio: Estudio 1(Predeterminado)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 1



En esta nueva simulación, el Factor de Seguridad (FDS) ha aumentado pero aún resulta insuficiente para nuestro propósito. Sin embargo, podemos corroborar que son las tijas inferiores las más afectadas y que la utilización de un perfil mayor para toda la estructura resultaría en un sobredimensionamiento excesivo para las varillas superiores. Por lo tanto, hemos decidido adoptar un perfil diferente para las varillas que reciben directamente la fuerza de empuje del cilindro.

Antes de avanzar, se realizó una simulación de elementos finitos para analizar el funcionamiento y los esfuerzos producidos en la estructura durante la operación a fin de verificar que se trata efectivamente de un perfil adecuado de utilización de la máquina.



3° caso:

Con la tijera en su posición de trabajo, con una inclinación de 60°, se bloquea la parte superior y se aplica una fuerza de 400 Kg. En esa posición será:



Nombre de modelo: ensamble 3
Nombre de estudio: Estudio II (Predeterminado)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Autoclástico
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 1.8

En esta nueva simulación, el Factor de Seguridad (FDS) ha aumentado pero aún resulta insuficiente para nuestro propósito. Sin embargo, podemos corroborar que son las tijeras inferiores las más afectadas y que la utilización de un perfil mayor para toda la estructura resultaría en un sobredimensionamiento excesivo para las varillas superiores. Por lo tanto, hemos decidido adoptar un perfil diferente para las varillas que reciben directamente la fuerza de empuje del cilindro.

Antes de avanzar con dicho procedimiento debemos verificar el funcionamiento y los esfuerzos producidos en otras condiciones de sollicitación a fin de verificar que se trata, efectivamente, de la peor condición de utilización de la máquina.

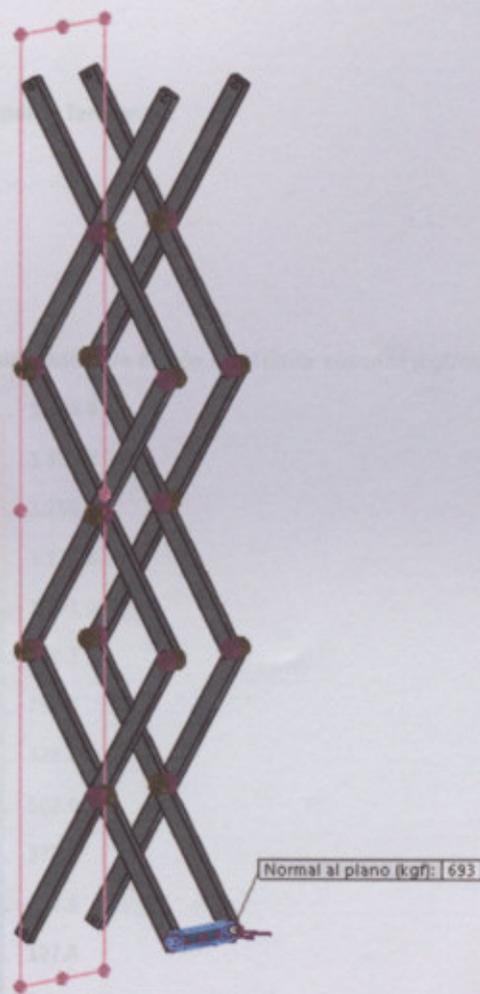
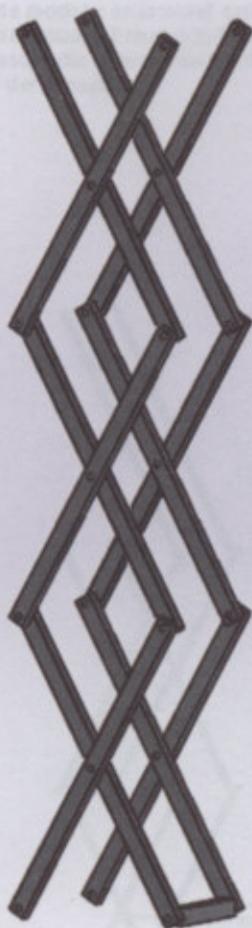
3º caso:

Con la tijera en su posición superior, es decir, con una inclinación de 60°, se bloquea la parte superior y se aplica en las barras conductoras la fuerza transmitida por el cilindro hidráulico que se necesita para soportar una carga de 400 Kg. En esa posición será:

$$F = n * P * \cotg(\theta)$$

$$F = 3 * 400 \text{ Kg} * \cotg 60^\circ$$

$$F = 693 \text{ Kg}$$

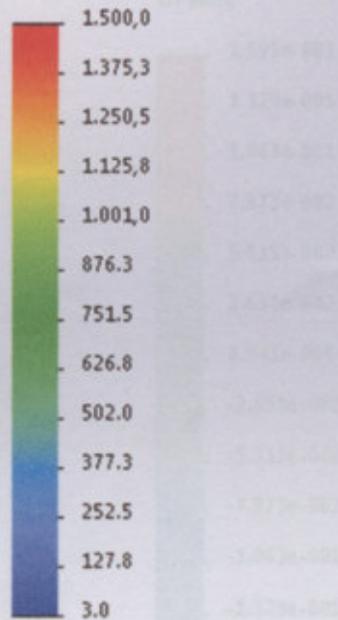


Nombre de modelo: ensamble7 arriba
Nombre de estudio: Estudio 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones1
Escala de deformación: 1

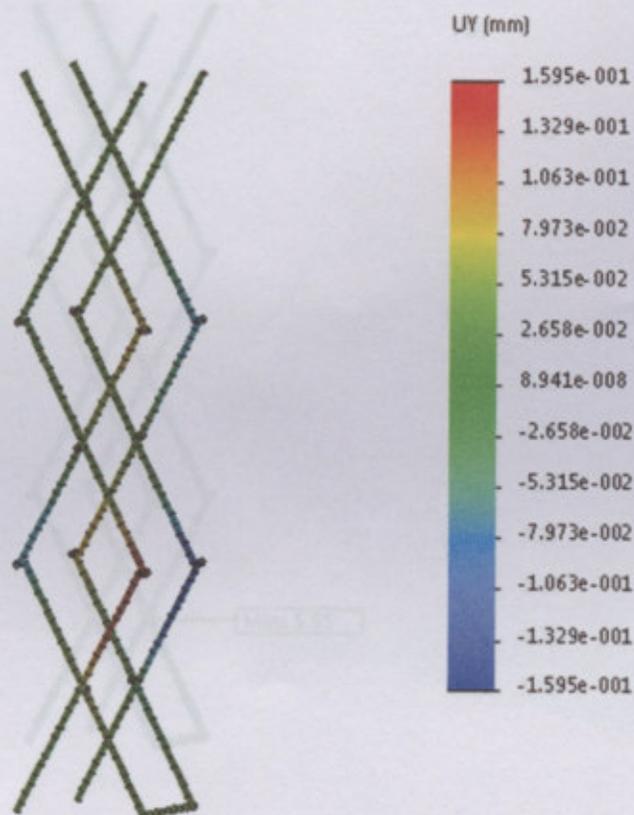
Nombre de estudio: Estudio 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento sísmico Desplazamiento1
Escala de deformación: 1



Tensión axial y de flexión en el límite superior (kgf/cm²)



Nombre de modelo: ensamble7 arriba
Nombre de estudio: Estudio 1-(Predeterminado)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 1



Como podrá apreciarse, el nivel de sollicitación en este ensayo es muy inferior al anteriormente estudiado; con esto concluimos que la peor condición será aquella en la que la plataforma se encuentra en su posición inferior soportando la carga máxima permitida.

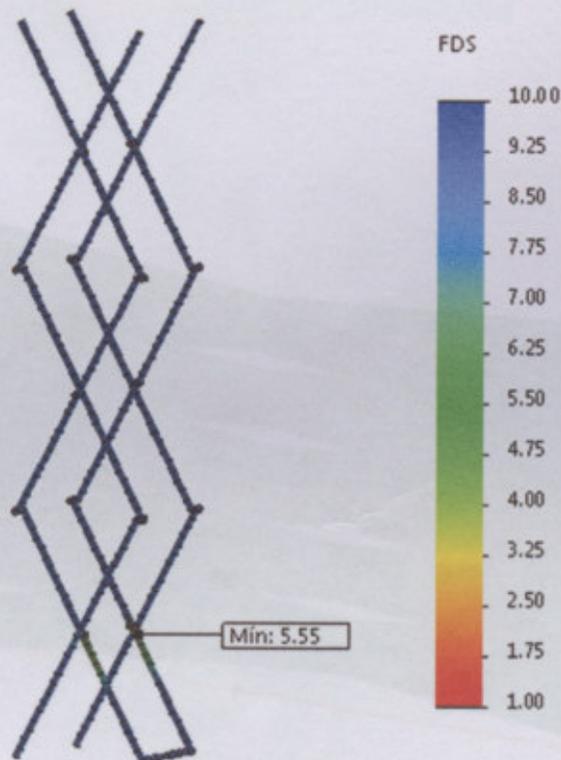
A continuación modificaremos las condiciones de la simulación para evaluar otras posibilidades de carga; la estructura será fijada en su parte inferior y se aplicará la carga en las varillas superiores. Debe tenerse en cuenta que esta simulación no se corresponde con las condiciones reales de uso, puesto que no toma en consideración el esfuerzo que deben soportar las varillas inferiores por la transmisión de la fuerza del

cilindro que equilibra el sistema. No obstante, nos permitirá conocer cómo varía el esfuerzo en los miembros superiores ante diferentes situaciones de carga.

Nombre de modelo: ensamble7 arriba
Nombre de estudio: Estudio 1(-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 5.5

4º caso

En las condiciones anteriormente descritas, se considera la carga máxima de 400 kg uniformemente distribuida sobre la plataforma. Para lograr dicho efecto, aplicamos una carga de 100 Kg en cada uno de los cuatro extremos superiores.



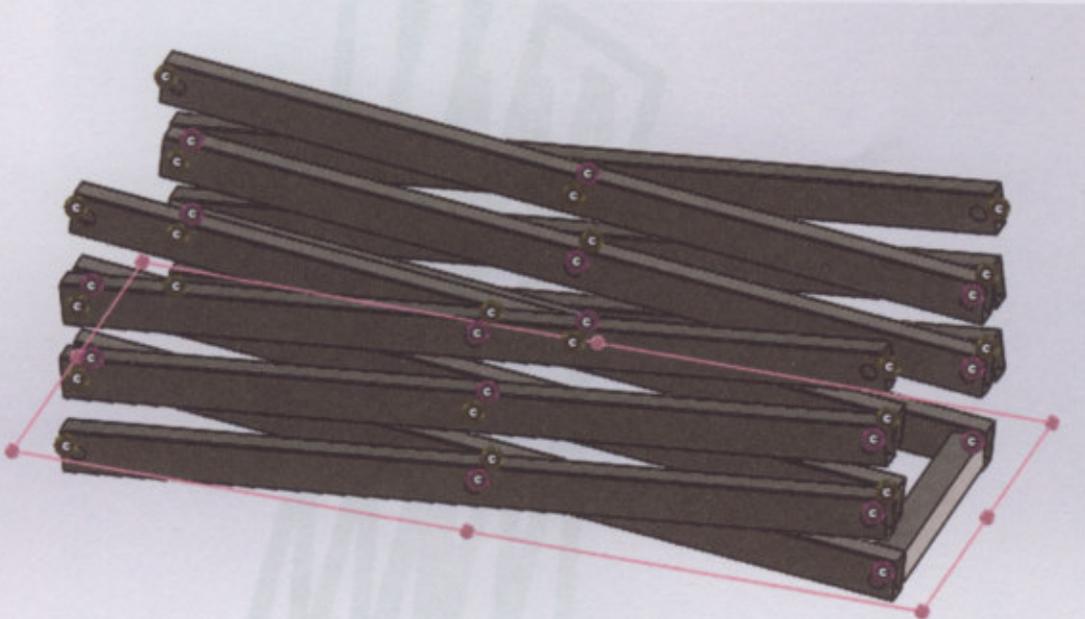
Como podrá apreciarse, el nivel de sollicitación en este ensayo es muy inferior al anteriormente estudiado; con esto concluimos que la peor condición será aquella en la que la plataforma se encuentra en su posición inferior soportando la carga máxima permitida.

A continuación modificaremos las condiciones de la simulación para evaluar otras posibilidades de carga: la estructura será fijada en su parte inferior y se aplicará la carga en las varillas superiores. Debe tenerse en cuenta que esta simulación no se corresponde con las condiciones reales de uso, puesto que no toma en consideración el esfuerzo que deben soportar las varillas inferiores por la transmisión de la fuerza del

cilindro que equilibra el sistema. No obstante, nos permitirá conocer cómo varía el esfuerzo y la sollicitación en las tijeras superiores ante diferentes situaciones de carga.

4° caso

En las condiciones anteriormente descritas, se considera la carga máxima de 400 kg uniformemente distribuida sobre la plataforma. Para lograr dicho efecto, aplicamos una carga de 100 Kg en cada uno de los cuatro extremos superiores.



Nombre de modelo: ensamble 4
Nombre de estudio: Estudio 1(-Pre determinado-)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior
Escala de deformación: 1



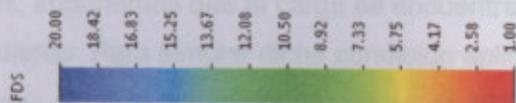
Nombre de modelo: ensamble 4
Nombre de estudio: Estudio 1(-Pre determinado-)
Tipo de refuerzo: De aplazamiento e itético: Desplazamiento:1
Escala de deformación: 1



El resultado es sumamente satisfactorio, pues verifica plenamente el dimensionamiento previamente establecido.

5º caso

Nuevamente, fijando la parte inferior de la estructura y aplicando la carga en las varillas superiores, se obtiene el siguiente resultado. Se aplica una carga de 5 Kg/m, en cada uno de los extremos superiores de la estructura, y en los extremos superiores del lado derecho, cargas de 5 Kg. Teniendo, por lo tanto:



Nombre de modelo: ensamble 4
Nombre de estudio: Estudio 1(-Pre-determinado-)
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 18

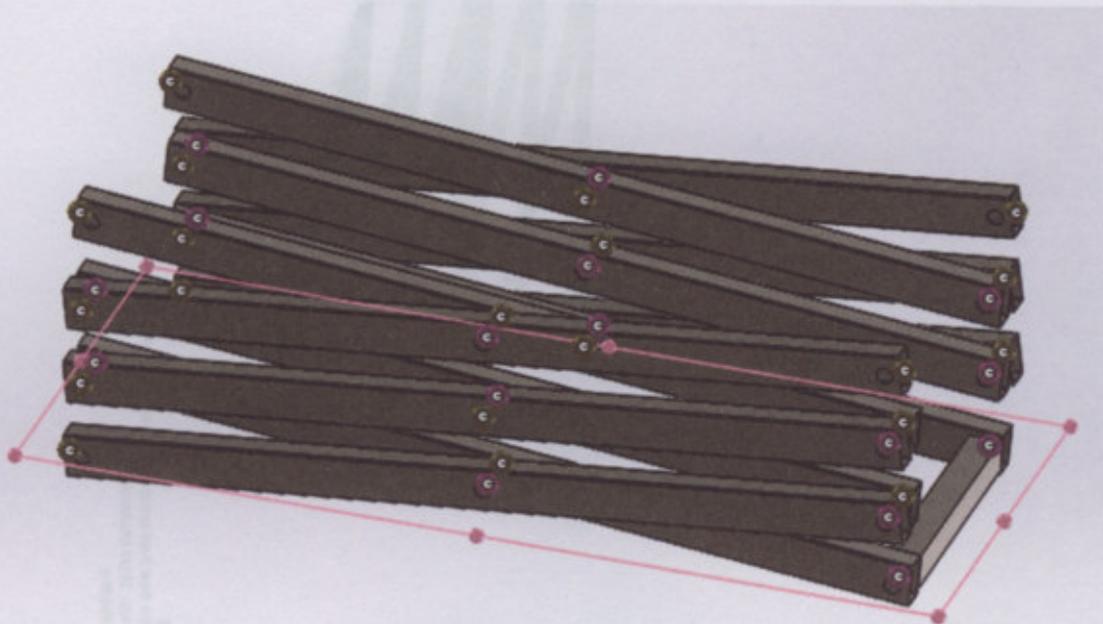
El resultado es sumamente satisfactorio, pues verifica plenamente el dimensionamiento previamente establecido.

5° caso

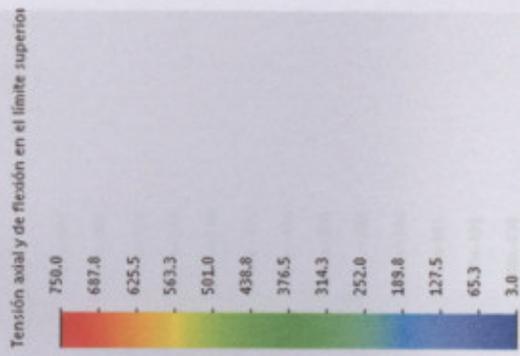
Nuevamente, fijando la parte inferior de la estructura y aplicando la carga en las varillas superiores, suponemos que la carga se encuentra aplicada casi en su totalidad sobre el lado izquierdo. Para simular dicha condición aplicamos, en cada uno de los extremos superiores del lazo izquierdo, una carga de 195 Kg, y en los extremos superiores del lado derecho, cargas de 5 Kg. Tenemos, por lo tanto:

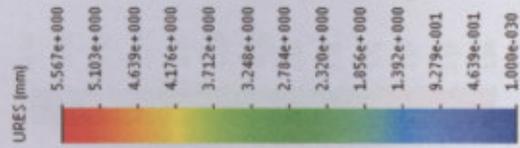
$$Q = 195 \text{ Kg} + 195 \text{ Kg} + 5 \text{ Kg} + 5 \text{ Kg}$$

$$Q = 400 \text{ Kg}$$



Nombre de modelo: ensamble 4
Nombre de estudio: Estudio 1(-Pre determinado-)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones1
Escala de deformación: 1

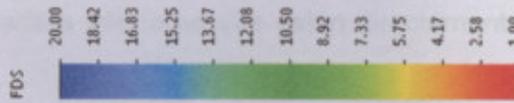




Nombre de modelo: ensamble 4
Nombre de estudio: Estudio 1L-Predefinido-1
Tipo de resultado: Desplazamiento y rotación Desplazamientos1
Escala de deformación: 1

Aunque en este caso las varillas están sometidas a una sollicitación más crítica, podemos ver que los perfiles normalizados siguen verificando perfectamente en todas las condiciones de carga.

Ahora volveremos a la sola estructura, es decir, la correspondiente al 2º caso estudiado pero esta vez con la inclinación utilizando un perfil normalizado de mayor espesor en las varillas, ya que están afectadas por la fuerza del cilindro.



8º caso:

Con la tijera en la posición inferior, es decir, con una inclinación de 6°, se bloquea la parte superior y se aplica en la parte superior la misma fuerza transmitida por el cilindro hidráulico, que es la misma que se aplica en la parte inferior para soportar una carga de 400 Kg. Como vimos anteriormente:



Nombre de modelo: en sangle 4
Nombre de estudio: Estudio 1(-Pre-determinado)-
Tipo de resultado: Factor de seguridad Factor de seguridad1
Criterio: Autómático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 9.3

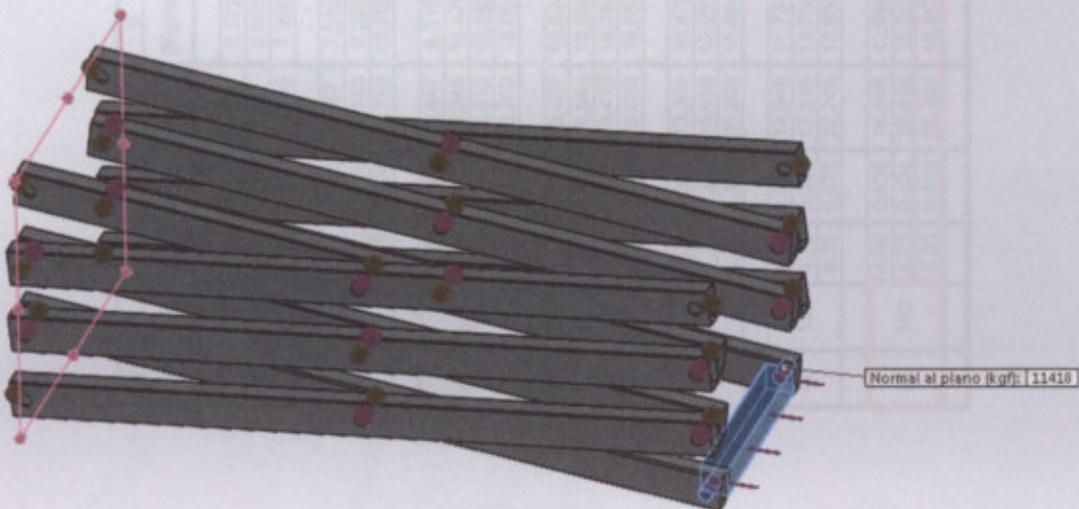
Aunque en este caso las varillas están sometidas a una sollicitación más crítica, podemos ver que los perfiles seleccionados siguen verificando perfectamente en todas las condiciones de carga.

Ahora volveremos a la peor condición, es decir, la correspondiente al 2° caso estudiado pero realizaremos la simulación utilizando un perfil normalizado de mayor espesor en las varillas inferiores que están directamente afectadas por la fuerza del cilindro.

6° caso:

Con la tijera en su posición inferior, es decir, con una inclinación de 6°, se bloquea la parte superior y se aplica en las barras conductoras la máxima fuerza transmitida por el cilindro hidráulico, que es la que se necesita para soportar una carga de 400 Kg. Como vimos anteriormente:

$$F = 11418 \text{ Kg}$$



Para las varillas conectadas al sistema de elevación seleccionamos un Tubo de Sección Rectangular de 140 x 80 x 8,35

B	H	t	P	Ag	g	Ix	Sx	rx	Zx	Iy	Sy	ry	Zy	J	C
[mm]	[mm]	[mm]	[m ² /m]	[cm ³]	[Kg/m]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]	[cm]	[cm ³]	[cm ⁴]	[cm ³]
60	80	2.50	0.271	6.589	5.172	60.088	15.022	3.020	18.024	38.587	12.862	2.420	14.810	73.151	22.221
		3.20	0.269	8.287	6.505	73.776	18.444	2.984	22.382	47.237	15.746	2.388	18.371	90.333	27.792
		4.00	0.266	10.148	7.966	87.857	21.964	2.942	27.007	56.063	18.688	2.350	22.140	108.190	33.801
60	100	3.20	0.309	9.567	7.510	127.199	25.440	3.646	31.308	57.561	19.187	2.453	22.006	125.056	35.062
		4.00	0.306	11.748	9.222	152.470	30.494	3.603	37.955	68.607	22.869	2.417	26.620	150.368	42.761
		4.75	0.304	13.716	10.767	173.952	34.790	3.561	43.772	77.861	25.954	2.383	30.639	171.932	49.580
60	120	3.20	0.349	10.847	8.515	199.743	33.290	4.291	41.514	67.885	22.628	2.502	25.641	161.294	42.333
		4.00	0.346	13.348	10.478	240.557	40.093	4.245	50.502	81.151	27.050	2.466	31.100	194.406	51.721
		4.75	0.344	15.616	12.259	275.702	45.950	4.202	58.438	92.360	30.787	2.432	35.888	222.833	60.078
		6.35	0.338	20.209	15.864	340.998	56.833	4.108	73.816	112.544	37.515	2.360	45.066	275.053	76.447
70	150	3.20	0.429	13.407	10.524	384.488	51.265	5.355	63.921	117.691	33.626	2.963	37.637	286.965	62.633
		4.00	0.426	16.548	12.990	466.337	62.178	5.309	78.163	141.762	40.503	2.927	45.894	348.142	76.841
		4.75	0.424	19.416	15.242	538.129	71.751	5.265	90.898	162.526	46.436	2.893	53.231	401.662	89.623
		6.35	0.418	25.289	19.852	675.818	90.109	5.170	116.105	201.285	57.510	2.821	67.612	503.478	115.131
80	100	4.00	0.346	13.348	10.478	189.334	37.867	3.766	45.635	134.065	33.516	3.169	39.167	245.495	58.121
		4.75	0.344	15.616	12.259	217.046	43.409	3.728	52.821	153.399	38.350	3.134	45.304	282.777	67.678
		6.35	0.338	20.209	15.864	268.669	53.734	3.646	66.772	189.131	47.283	3.059	57.189	353.023	86.607
80	120	4.00	0.386	14.948	11.734	294.381	49.064	4.438	59.782	157.169	39.292	3.243	45.247	321.574	70.281
		4.75	0.384	17.516	13.750	338.794	56.466	4.398	69.386	180.296	45.074	3.208	52.453	371.319	81.975
		6.35	0.378	22.749	17.858	423.017	70.503	4.312	88.249	223.575	55.894	3.135	66.543	466.260	105.314
80	140	4.00	0.426	16.548	12.990	429.304	61.329	5.093	75.529	180.273	45.068	3.301	51.327	400.735	82.441
		4.75	0.424	19.416	15.242	495.546	70.792	5.052	87.852	207.193	51.798	3.267	59.602	463.480	96.273
		6.35	0.418	25.289	19.852	622.809	88.973	4.963	112.266	258.020	64.505	3.194	75.896	584.233	124.021

Para las varillas conectadas al sistema de elevación seleccionamos un Tubo de Sección Rectangular de 140 x 80 x 6,35

Nombre de modelo: varillas_infref
Nombre de estudio: Estudio I (predeterminado)
Tipo de resultado: Tensión axial y de flexión en el límite superior Tensiones:1
Escala de deformación: 1



Nombre de modelo: varillas mtfref
Nombre de estudio: Estudio II-Predefinido-
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 1

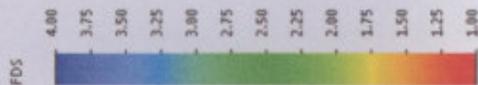


Con este dimensionamiento obtenemos un Factor de Seguridad (FDS) aceptable que cumple con el criterio de falla del Tercera y verifica en todas las condiciones de sollicitación.

Por lo tanto, adoptamos las siguientes perfiles normalizados:

Para las varillas motoras: Tubo en sección Rectangular de 140 x 80 x 6,35

Para el resto: Tubo en sección Rectangular de 140 x 80 x 4



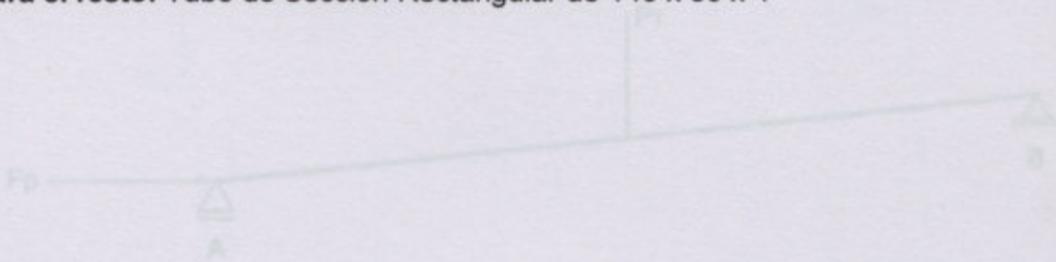
Nombre de modelo: varillas_inf.ref
Nombre de estudio: Estudio_11Predeterminado_1
Tipo de resultado: Factor de seguridad
Criterio: Automático
Distribución de factor de seguridad: FDS mín = 2.2

Con este dimensionamiento obtenemos un Factor de Seguridad (FDS) aceptable que cumple con el criterio de falla de Tresca y verifica en todas las condiciones de sollicitación.

Por lo tanto, adoptamos los siguientes perfiles normalizados:

Para las varillas motoras: Tubo de Sección Rectangular de 140 x 80 x 6,35

Para el resto: Tubo de Sección Rectangular de 140 x 80 x 4



Como se tienen dos ejes:

$$R_1 = \frac{117418 \text{ Kg}}{2}$$

$$R_1 = 58709 \text{ Kg}$$

Por trabajo virtual, la carga debe multiplicarse por 3.

$$\delta W_1 = R_1 \times dy = P \times 3 \times dy$$

$$R_1 = 3 \times P$$

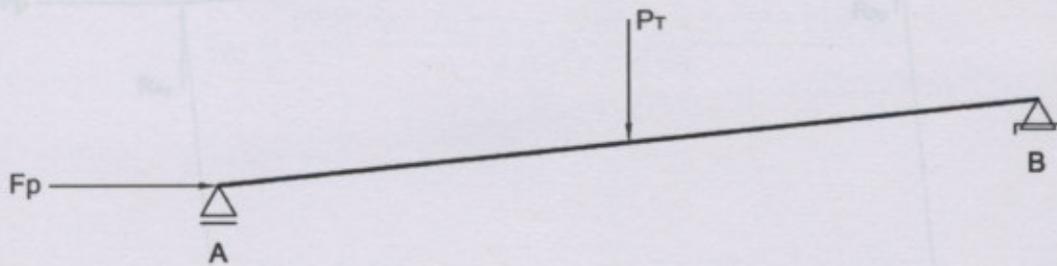
$$R_1 = 3 \times P + \frac{P_{cent}}{2}$$

$$R_1 = 3 \times 400 \text{ Kg} + \frac{700 \text{ Kg}}{2}$$

$$R_1 = 1550 \text{ Kg}$$

Verificación analítica de las varillas motoras:

Debe tenerse en cuenta que se trata de una modelización simplificada, porque se desconoce la transmisión precisa de los esfuerzos en el sistema hiperestático al aplicarle la fuerza para producir el movimiento de elevación.



Como se tienen dos tijeras:

$$F_p = \frac{117418 \text{ Kg}}{2}$$

$$F_p = 5709 \text{ Kg}$$

Por trabajo virtual, la carga debe multiplicarse por 3:

$$\delta W_y = F_v * dy = P * 3 * dy$$

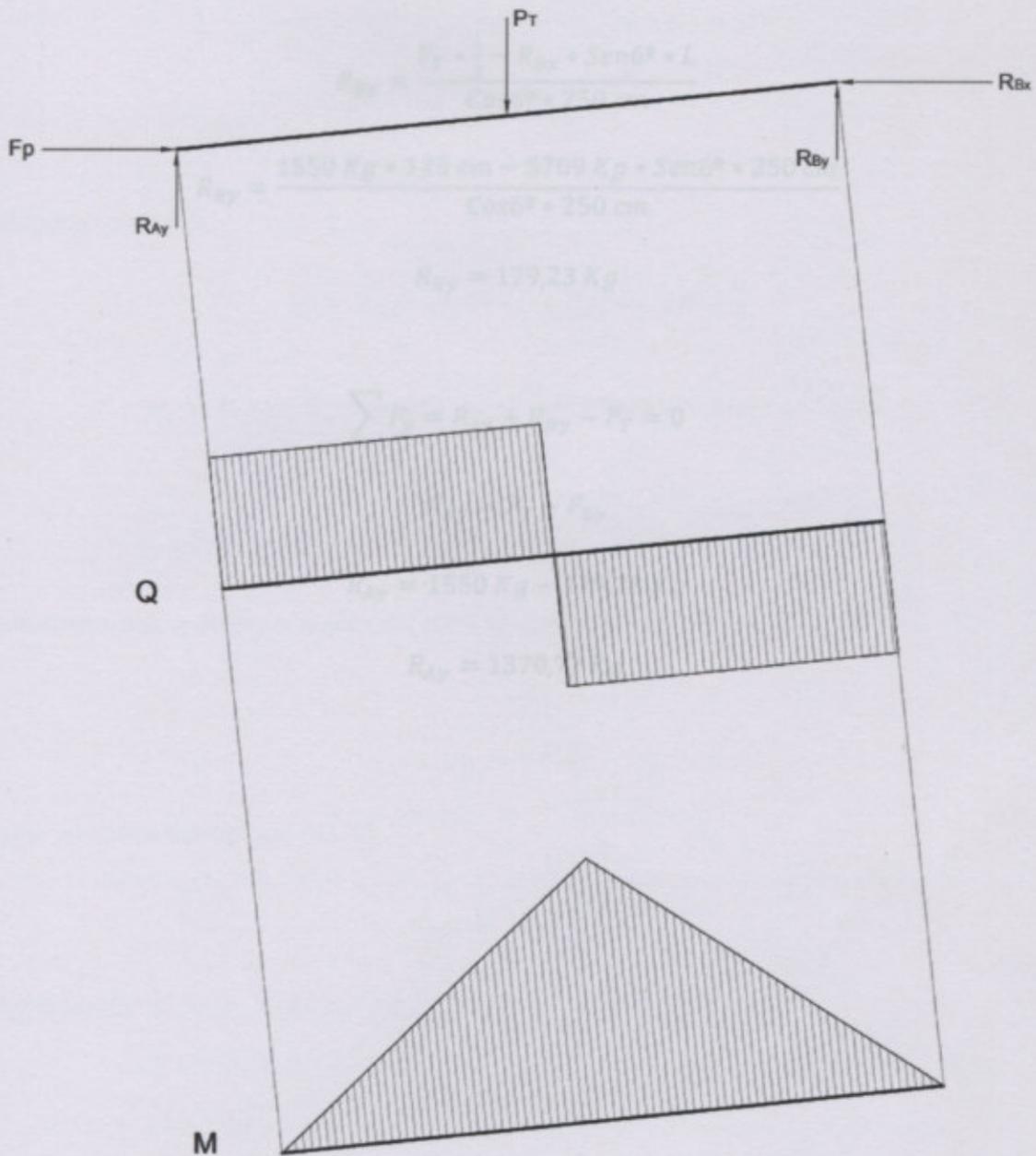
$$F_v = 3 * P$$

$$P_T = 3 * P + \frac{P_{estr}}{2}$$

$$P_T = 3 * 400 \text{ Kg} + \frac{700 \text{ Kg}}{2}$$

$$P_T = 1550 \text{ Kg}$$

Diagrama de cuerpo libre y diagramas de esfuerzos:



$$\sum F_x = F_p - R_{Bx} = 0$$

$$R_{Bx} = F_p = 5709 \text{ Kg}$$

Corte máximo:

$$\sum M_A = -P_T * \frac{L}{2} + R_{By} * \text{Cos}6^\circ * L + R_{Bx} * \text{Sen}6^\circ * L = 0$$

$$R_{By} = \frac{P_T * \frac{L}{2} - R_{Bx} * \text{Sen}6^\circ * L}{\text{Cos}6^\circ * 250 \text{ cm}}$$

$$R_{By} = \frac{1550 \text{ Kg} * 125 \text{ cm} - 5709 \text{ Kg} * \text{Sen}6^\circ * 250 \text{ cm}}{\text{Cos}6^\circ * 250 \text{ cm}}$$

Momento máxima:

$$R_{By} = 179,23 \text{ Kg}$$

$$\sum F_y = R_{Ay} + R_{By} - P_T = 0$$

$$R_{Ay} = P_T - R_{By}$$

$$R_{Ay} = 1550 \text{ Kg} - 179,23 \text{ Kg}$$

Determinamos el módulo resistente para la selección del perfil:

$$R_{Ay} = 1370,77 \text{ Kg}$$

Para un acero estructural TE-38

$$\sigma_{\text{adm}} = 2267 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto:

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{\text{adm}}}$$

Utilizaremos un factor de seguridad $f_s = 2$, que es el mismo que alcanzamos en la simulación como resultado de la iteración.

$$W = \frac{96875 \text{ Kgcm}}{2267 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} * 2$$

$$W = 85,46 \text{ cm}^3$$

Corte máximo: Si el tubo tiene un módulo resistente $W = 88,973 \text{ cm}^3$, por lo tanto verifique perfectamente el cálculo.

$$Q = F_{Ay} * \cos 6^\circ - F_p * \sin 6^\circ$$

Si en ese lugar realizamos dos agujeros laterales de 5 cm de diámetro para colocar los bujes que alojan el perfil, el módulo del perfil será:

$$Q = 1370,77 \text{ Kg} * \cos 6^\circ - 5709 \text{ Kg} * \sin 6^\circ$$

$$Q = 766,51 \text{ Kg}$$

En nuestro caso:

Momento máximo:

$$M_f = R_{By} * \cos 6^\circ * \frac{L}{2} + R_{Bx} * \sin 6^\circ * \frac{L}{2}$$

$$M_f = 179,23 \text{ Kg} * \cos 6^\circ * \frac{250 \text{ cm}}{2} + 5709 \text{ Kg} * \sin 6^\circ * \frac{250 \text{ cm}}{2}$$

$$M_f = 96875 \text{ Kgcm}$$

Siendo la altura del perfil $H = 140 \text{ mm}$, el módulo resistente final será:

Determinamos el módulo resistente para la selección del perfil:

$$M_f = \sigma * W$$

Para un acero estructural TE-36

Como podemos ver, en estas condiciones el perfil seleccionado sigue verificando.

$$\sigma_{mat} = 2267 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto: el aplastamiento de la pared del tubo rectangular.

Según el reglamento CIRSOC 305:

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{mat}} * f_s$$

La resistencia de diseño al aplastamiento normal conectado en un agujero normal, agujero biselado, agujero ovalado corto (independientemente de la dirección de la carga) o agujero ovalado largo paralelo a la dirección de la carga que produce el

Utilizaremos un factor de seguridad $f_s=2$, que es el mismo que alcanzamos en la simulación como resultado de la iteración.

Siendo:

$$W = \frac{96875 \text{ Kgcm}}{2267 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} * 2$$

$$W = 85,46 \text{ cm}^3$$

El perfil seleccionado tiene un módulo resistente $W = 88,973 \text{ cm}^3$, por lo tanto verifica perfectamente el cálculo.

Si en ese lugar realizamos dos agujeros laterales de 5 cm de diámetro para colocar los bujes que alojan el pasador intermedio, el momento de inercia total del perfil será:

$$I'_x = I_x - \frac{2 * b * h^3}{12}$$

En nuestro caso:

$$b = \text{espesor} = 0,635 \text{ cm}$$

$$h = \text{diámetro del agujero} = 5 \text{ cm}$$

$$I'_x = 622,809 \text{ cm}^4 - \frac{2 * 0,635 \text{ cm} * (5 \text{ cm})^3}{12}$$

$$I'_x = 609,58 \text{ cm}^4$$

Siendo la altura del perfil $H = 140 \text{ mm}$, el módulo resultante final será:

$$W' = \frac{I'_x}{7 \text{ cm}}$$

$$W' = \frac{609,58 \text{ cm}^4}{7 \text{ cm}}$$

$$W' = 87,083 \text{ cm}^3 < 88,973 \text{ cm}^3$$

Como podemos ver, en estas condiciones el perfil seleccionado sigue verificando.

Verificación al aplastamiento de la pared del tubo rectangular:

Según el reglamento CIRSOC 305:

La resistencia de diseño al aplastamiento del material conectado en un agujero normal, agujero holgado, agujero ovalado corto (independientemente de la dirección de la carga) o agujero ovalado largo paralelo a la dirección de la carga que produce el aplastamiento es igual a:

$$\varphi * R_n$$

Siendo:

$$\varphi = 0,75$$

Si la deformación del agujero del bulón bajo acciones de servicio constituye una consideración de diseño, es decir, si debe evitarse la deformación, deberá cumplirse:

$$R_n = 2,4 * d * t * F_u$$

Donde:

R_n = la resistencia nominal (resistencia al aplastamiento del material conectado), en N.

F_u = la resistencia a la tracción mínima especificada (por unidad de superficie) del material conectado, en MPa.

L_c = la distancia libre, en la dirección de la carga, entre el borde del agujero y el borde del agujero adyacente o el borde del material, en mm.

d = diámetro nominal del bulón, en mm.

t = espesor del material conectado, en mm.

En nuestro caso tenemos:

$$R_n = 2,4 * 50 * 6,35 * 130 [N]$$

Para el acero SAE 1010:

$$R_n = 99060 N$$

La resistencia de diseño será:

$$R_d = 0,75 * 99060 N$$

$$R_d = 74295 N = 7581 Kg$$

La fuerza de aplastamiento total será:

$$F_a = \sqrt{F_h^2 + F_v^2}$$

$$F_a = \sqrt{(5709 Kg * \cos 6^\circ)^2 + (1550 Kg * \sin 6^\circ)^2}$$

$$F_a = 5680 Kg$$

$$F_a < R_d$$

Por lo tanto, el perfil seleccionado verifica el esfuerzo de aplastamiento.

CAPÍTULO V: Elementos de unión y transmisión de movimiento

Cálculo de pasadores

Los pasadores son los elementos de unión que conforman la articulación entre las barras. En cada orificio de conexión de las tijeras, los pasadores estarán alojados en el interior de sus respectivos bujes.

Los pasadores se calcularan a fallo por cortante.

Se utilizará el acero SAE 1010y para determinar el radio que deben tener, se aplicará la teoría del esfuerzo cortante máximo.

Consideraremos la peor condición, es decir, con la máxima fuerza de elevación aplicada directamente sobre las articulaciones, aunque este valor no será alcanzado efectivamente en la aplicación.

La tensión de corte admisible de corte será:

Se debe cumplir:

$$\tau_{adm} = \frac{\sigma_{adm}}{2}$$

Para el acero SAE 1010:

$$\sigma_f = 2500 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{2500 \frac{Kg}{cm^2}}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = 1667 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto:

$$\tau_{adm} = \frac{1667 \frac{Kg}{cm^2}}{2}$$

$$\tau_{adm} = 833,5 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto, el diámetro mínimo

$$d_p = 2 * r = 2 * 1,81 \text{ cm}$$

$$d_p = 3,62 \text{ cm}$$

$$\tau_{trab} = \frac{F}{n * A}$$

Verificación del perno por esfuerzo de rozamiento

Donde:

$F =$ Fuerza máxima sobre cada tijera

$n = n^{\circ}$ de planos de corte; en nuestro caso $n = 1$

$A =$ Sección transversal del pasador $= \pi * r^2$

$$F = \frac{11418 \text{ Kg}}{2}$$

$$F = 5709 \text{ Kg}$$

Considerando posibles bloqueos en la máquina, aplicamos un factor de seguridad

$$f_s = 1,5$$

$$F = 1,5 * 5709 \text{ Kg}$$

$$F = 8563,5 \text{ Kg}$$

Se debe cumplir:

$$\tau_{trab} \leq \tau_{adm}$$

Por lo tanto:

$$\frac{8563,5 \text{ Kg}}{\pi * r^2} \leq 833,5 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\frac{8563,5 \text{ Kg}}{\pi * 833,5 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} \leq r^2$$

$$\sqrt{\frac{8563,5 \text{ Kg}}{\pi * 833,5 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}} \leq r$$

$$1,81 \text{ cm} \leq r$$

Por lo tanto, el diámetro mínimo será:

$$\phi_p = 2 * r = 2 * 1,81 \text{ cm}$$

$$\phi_p = 3,62 \text{ cm}$$

Verificación del perno por esfuerzo de rozamiento

Se deberá verificar el esfuerzo por rozamiento y calentamiento producido por el movimiento giratorio que deberá producirse entre el perno y la chapa del tubo rectangular en los movimientos de ascenso y descenso de la tijera.

Considerando el área transversal del agujero del buje en el que será alojado el perno, la presión soportada será:

$$P = \frac{F}{\Omega} = \frac{F}{\phi_p * a_p}$$

Donde:

Ω = Area transversal del agujero del buje

a_p = Ancho del buje

Para cojinetes de biela de acero templado se recomienda una presión específica de 240 Kg/cm². Este valor incluye coeficientes de seguridad, por lo que debemos utilizar valores de trabajo.

Despejando el diámetro, nos queda:

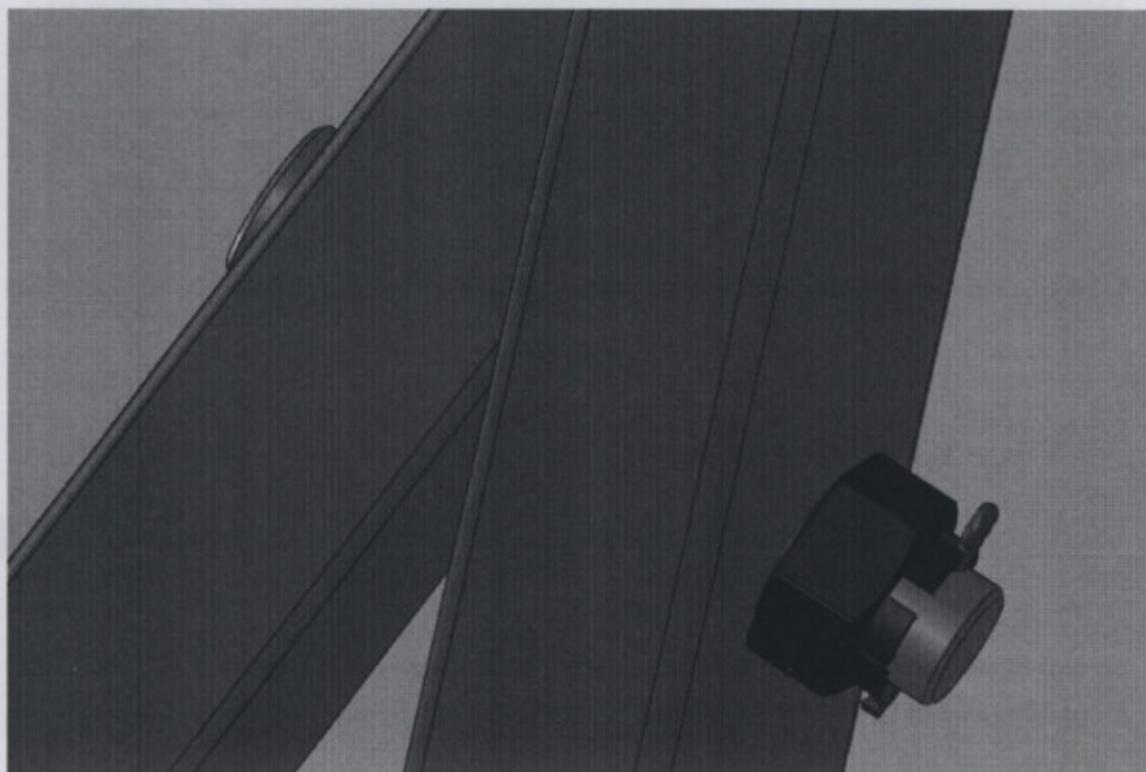
$$\phi_p = \frac{F}{P_{m\acute{a}x} * a_p}$$

$$\phi_p = \frac{5709 \text{ Kg}}{240 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * 8 \text{ cm}}$$

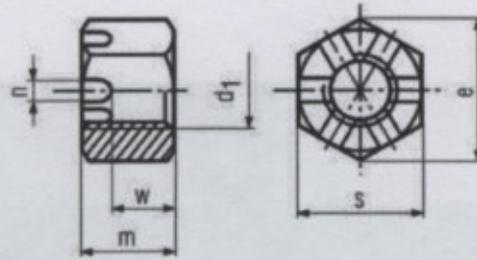
$$\phi_p = 2,97 \text{ cm}$$

Este diámetro es inferior al anterior, de 3,62 cm. Considerando el mecanizado helicoidal que se le deberá realizar para facilitar la lubricación, adoptamos un diámetro

$$\phi_p = 4 \text{ cm}$$



los pasadores debido el momento flector provocado por la fuerza de desplazamiento del vástago.

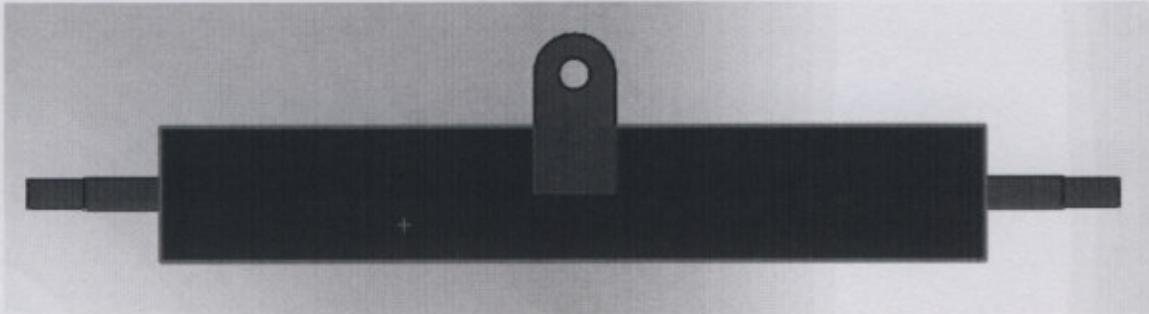


*Todas las medidas en milímetros (mm)

d1	s	e	m max.	w max.	n min.
M4	7	7.74	5	3.2	7
M5	8	8.87	6	4	8
M6	10	11.05	7.5	5	10
M8	13	14.38	9.5	6.5	13
M10	17	18.9	12	8	16
M12	19	21.1	15	10	18
M14	22	24.49	16	11	21
M16	24	26.75	19	13	24
M18	27	29.56	21	15	27
M20	30	32.95	22	16	30
M22	32	35.03	26	18	34
M24	36	39.55	27	19	36
M27	41	45.2	30	22	41
M30	46	50.85	33	24	46
M33	50	55.37	35	26	50
M36	55	60.79	38	29	55
M39	60	66.44	40	31	60
M42	65	71.3	46	34	65
M45	70	78.26	48	36	70
M48	75	82.6	50	38	75
M52	80	88.25	54	42	
M56	85	95.07	57	45	
M58	90	100.72	63	48	

Dimensionamiento del travesaño conectado al cilindro:

Calcularemos a continuación las dimensiones de la barra del pasador sobre el que se aplicará directamente la fuerza del cilindro a los efectos de provocar el movimiento de la tijera. La sección transversal de este elemento deberá ser mayor a la del resto de los pasadores debido al momento flector provocado por la fuerza de desplazamiento del vástago.



$$\sum M_A = F_P * \frac{L}{2} - R_B * L = 0$$

$$R_B = \frac{F_P * L/2}{L} = \frac{11418 \text{ Kg}}{2}$$

$$R_B = 5709 \text{ Kg}$$

$$R_A = R_B = 5709 \text{ Kg}$$

Momento flector máximo:

$$M_f = R_B * \frac{L}{2} = 5709 \text{ Kg} * \frac{91 \text{ cm}}{2}$$

$$M_f = 259759.5 \text{ Kgcm}$$

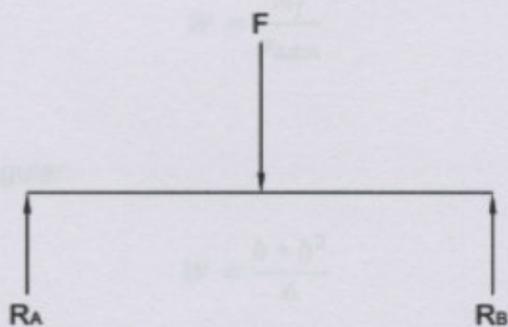
Ahora bien:

$$M_f = \sigma * W$$

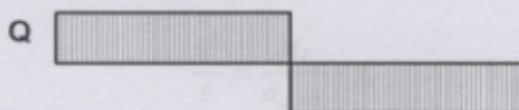
Para un acero SAE 1010

$$\sigma_{adm} = 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto:



DCL



Momento flector máximo:

$$M_f = R_B * \frac{L}{2} = 5709 \text{ Kg} * \frac{91 \text{ cm}}{2}$$

$$M_f = 259759,5 \text{ Kgcm}$$

Ahora bien:

$$M_f = \sigma * W$$

Para un acero SAE 1010

$$\sigma_{adm} = 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Por lo tanto:

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{adm}}$$

Para una sección rectangular:

$$W = \frac{b * h^2}{6}$$

Si utilizamos un hierro cuadrado, tenemos:

$$h = b \rightarrow W = \frac{h^3}{6}$$

Reemplazando en la ecuación anterior:

$$\frac{h^3}{6} = \frac{M_f}{\sigma_{adm}} * f_s$$

Adoptamos un factor de seguridad de 1,5

$$h = \sqrt[3]{\frac{6 * M_f * f_s}{\sigma_{adm}}} = \sqrt[3]{\frac{6 * 259759,5 \text{ Kgcm} * 1,5}{1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}}$$

$$h = 11,19 \text{ cm}$$

A los efectos prácticos, propondremos un diseño diferente, con una sección rectangular, para obtener un mejor módulo resistente con una menor sección transversal, lo que se traduce en un ahorro de material.

Seleccionado una chapa de espesor 2", nos queda:

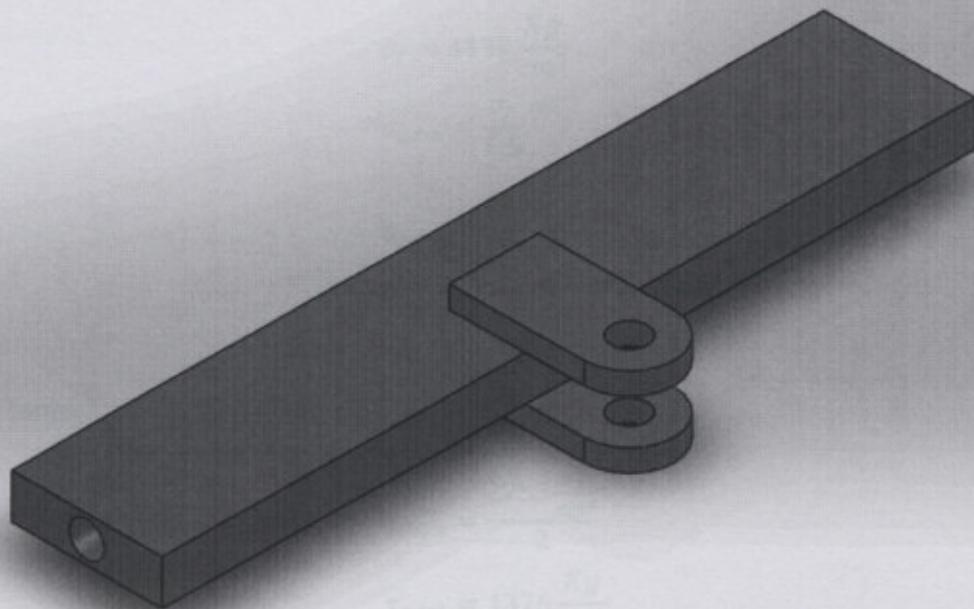
$$\frac{b * h^2}{6} = \frac{M_f}{\sigma_{adm}} * f_s$$

$$h = \sqrt{\frac{6 * M_f * f_s}{b * \sigma_{adm}}}$$

$$h = \sqrt{\frac{6 * 259759,5 \text{ Kgcm} * 1,5}{5,8\text{cm} * 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}}$$

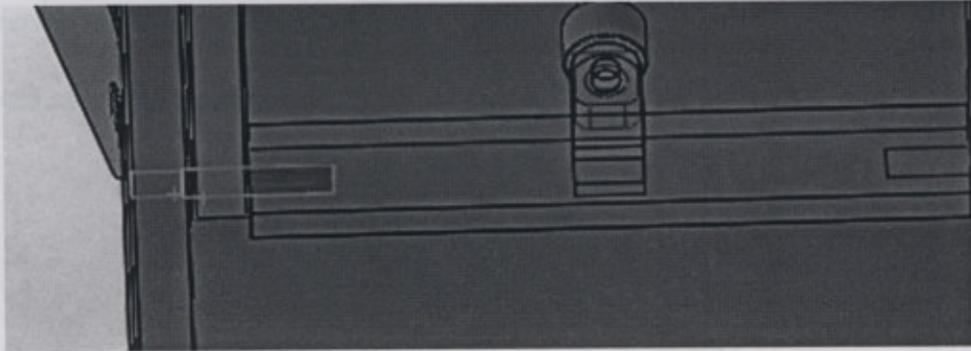
$$h = 15,57 \text{ cm}$$

Adoptamos una chapa de 2" de espesor con un ancho de 17 cm.



Donde:

f_s = Fuerza cortante



El perno estará sometido a un esfuerzo de corte.

La tensión de corte admisible de corte será:

$$\tau_{adm} = \frac{\sigma_{adm}}{2}$$

Para el acero SAE 1045:

$$\sigma_f = 4130 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{4130 \frac{Kg}{cm^2}}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = 2753 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto:

$$\tau_{adm} = \frac{2753 \frac{Kg}{cm^2}}{2}$$

$$\tau_{adm} = 1376 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\tau_{trab} = \frac{F}{A}$$

Donde:

F = Fuerza cortante

$$A = \text{Sección transversal del pasador} = \pi * r^2$$

La fuerza cortante resultante será:

$$F_c = \sqrt{\left(\frac{F_p}{2}\right)^2 + \left(\frac{P_{estr} + P_{carga}}{4}\right)^2}$$

$$F_c = \sqrt{\left(\frac{11418 \text{ Kg}}{2}\right)^2 + \left(\frac{700 \text{ Kg} + 400 \text{ Kg}}{4}\right)^2}$$

$$F_c = 5715,62 \text{ Kg}$$

Considerando posibles bloqueos en la máquina, aplicamos un factor de seguridad

$$f_s = 1,5$$

$$F = 1,5 * 5715,62 \text{ Kg}$$

$$F = 8573,5 \text{ Kg}$$

Se debe cumplir:

$$\tau_{trab} \leq \tau_{adm}$$

Por lo tanto:

$$\frac{8573,5 \text{ Kg}}{\pi * r^2} \leq 1376 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\frac{8573,5 \text{ Kg}}{\pi * 1376 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} \leq r^2$$

$$\sqrt{\frac{8573,5 \text{ Kg Kg}}{\pi * 1376 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}} \leq r$$

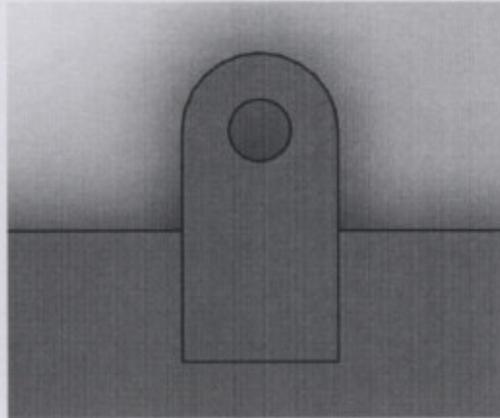
$$1,41 \text{ cm} \leq r$$

Por lo tanto, el diámetro mínimo será:

$$\phi_p = 2 * r = 2 * 1,41 \text{ cm}$$

$$\phi_p = 2,82 \text{ cm}$$

Dimensionamiento de la sujeción del cilindro en el crucero



Primero dimensionaremos el perno considerando el esfuerzo de corte máximo.

Como vimos anteriormente, para el acero SAE 1010, la tensión de corte admisible será:

Adoptamos un diámetro de 4 cm.

$$\tau_{adm} = 833,5 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto:

$$\tau_{trab} = \frac{F}{n * A}$$

La fuerza aplicada se divide a la mitad debido a que se contará con dos sujeciones:

Donde:

$$F_p = \frac{11418 Kg}{2}$$

$$F_p = 5709 Kg$$

Considerando posibles bloqueos en la máquina, aplicamos un factor de seguridad

$$f_s = 1,5$$

$$F = 1,5 * 5709 Kg$$

$$F = 8563,5 Kg$$

Se debe cumplir:

$$\tau_{trab} \leq \tau_{adm}$$

Por lo tanto:

$$\frac{8563,5 Kg}{\pi * r^2} \leq 833,5 \frac{Kg}{cm^2}$$

$$\frac{8563,5 \text{ Kg}}{\pi * 833,5 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} \leq r^2$$

Adoptamos una chapa de 50" = 1,27 cm

Finalmente, verificaremos esta r considerando el esfuerzo de tracción

$$\sqrt{\frac{8563,5 \text{ Kg}}{\pi * 833,5 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}} \leq r$$

Deberá soportar la siguiente tensión:

$$1,81 \text{ cm} \leq r$$

Por lo tanto, el diámetro mínimo del perno será:

$$\phi_p = 2 * r = 2 * 1,81 \text{ cm}$$

Proponemos un ancho de placa $b = 10 \text{ cm}$ con factor de seguridad (f_s) de 1,5

$$\phi_p = 3,62 \text{ cm}$$

Adoptamos un diámetro de 4 cm.

Ahora calcularemos el espesor de las placas de sujeción verificando la tensión de aplastamiento en el perno.

$$\sigma_{apl} = \frac{F}{n * \phi_p * e_p} * f_s$$

Donde:

n = número de agujeros de la sujeción

ϕ_p = diámetro del agujero de la placa

e_p = espesor de las placas de sujeción

Despejamos el espesor de las placas:

$$e_p = \frac{F}{n * \phi_p * \sigma_{apl}} * f_s$$

Como en la fórmula estamos incluyendo los dos agujeros de sujeción, la fuerza aquí considerada debe ser la máxima fuerza transmitida por el cilindro:

$$e_p = \frac{11418 \text{ Kg}}{2 * 4 \text{ cm} * 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} * 1,5$$

Soldadura

$$e_p = 1,28 \text{ cm}$$

Adoptamos una chapa de $5/8" = 15,9 \text{ mm}$

Finalmente, verificaremos este espesor de la chapa considerando el esfuerzo de tracción.

Deberá soportar la siguiente tensión:

$$\sigma_p = \frac{F_p}{e_p * (a_p - \phi_b)} * f_s$$

Proponemos un ancho de placa (a_p) 100 mm y un factor de seguridad (f_s) de 1,5:

$$\sigma_p = \frac{F_p}{e_p * (a_p - \phi_b)} * f_s$$

Se debe cumplir:

$$\sigma_p \leq \sigma_{adm}$$

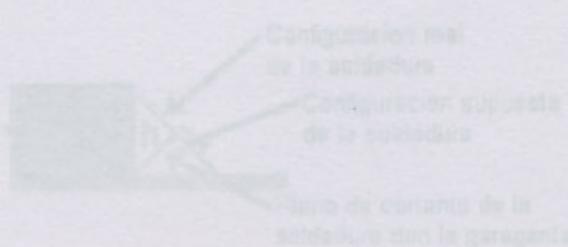
Donde:

$$\sigma_p = \frac{5709 \text{ Kg}}{1,59 \text{ cm} * (10 \text{ cm} - 4 \text{ cm})} * 1,5$$

$$\sigma_p = 897,6 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

En nuestro caso

$$897,6 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} \rightarrow \text{Verifica}$$

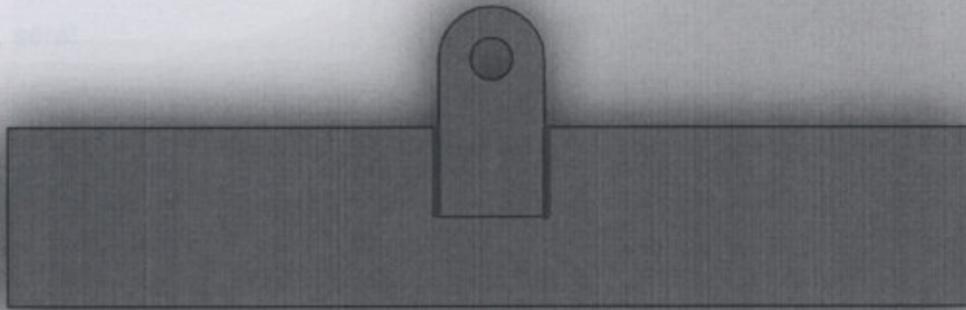


$$h = b_c * \cos(45^\circ)$$

Soldadura

Las placas estarán unidas por una soldadura en ángulo y estará sometida a un esfuerzo de corte.

Como vimos, la fuerza aplicada sobre
de 1,5, será:



Verifica perfectamente para nuestros requerimientos puesto que el espesor
seleccionado para las placas es de 1,59 cm

Se deberá cumplir:

Ahora verificaremos el punto al aplastamiento en la sujeción del vástago con el
grucero para corroborar el esp. Por cuestiones constructivas,
proponemos un espesor de 2", valor que coincide con el espesor del grucero.

$$\tau_{adm} = \frac{F_P}{h * l_T} \leq 0,4\sigma_{mat}$$

Donde:

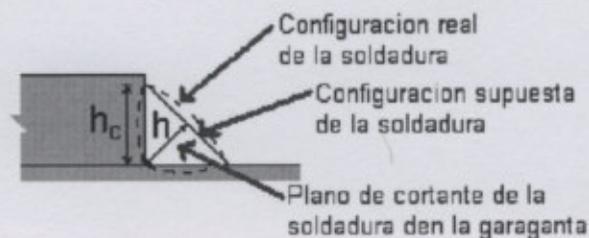
$l_T =$ longitud total de soldadura

En nuestro caso:

$$l_T = 2 * l$$

$$l_T = 2 * 8,5 \text{ cm}$$

$$l_T = 17 \text{ cm}$$



$$h = h_c * \text{Cos}45^\circ$$

Reemplazando:

$$\tau_{adm} = \frac{F_p}{h_c * \cos 45^\circ * l_T}$$

Como vimos, la fuerza aplicada sobre cada placa, considerando un factor de seguridad de 1,5, será:

$$F_p = 8563,5 \text{ Kg}$$

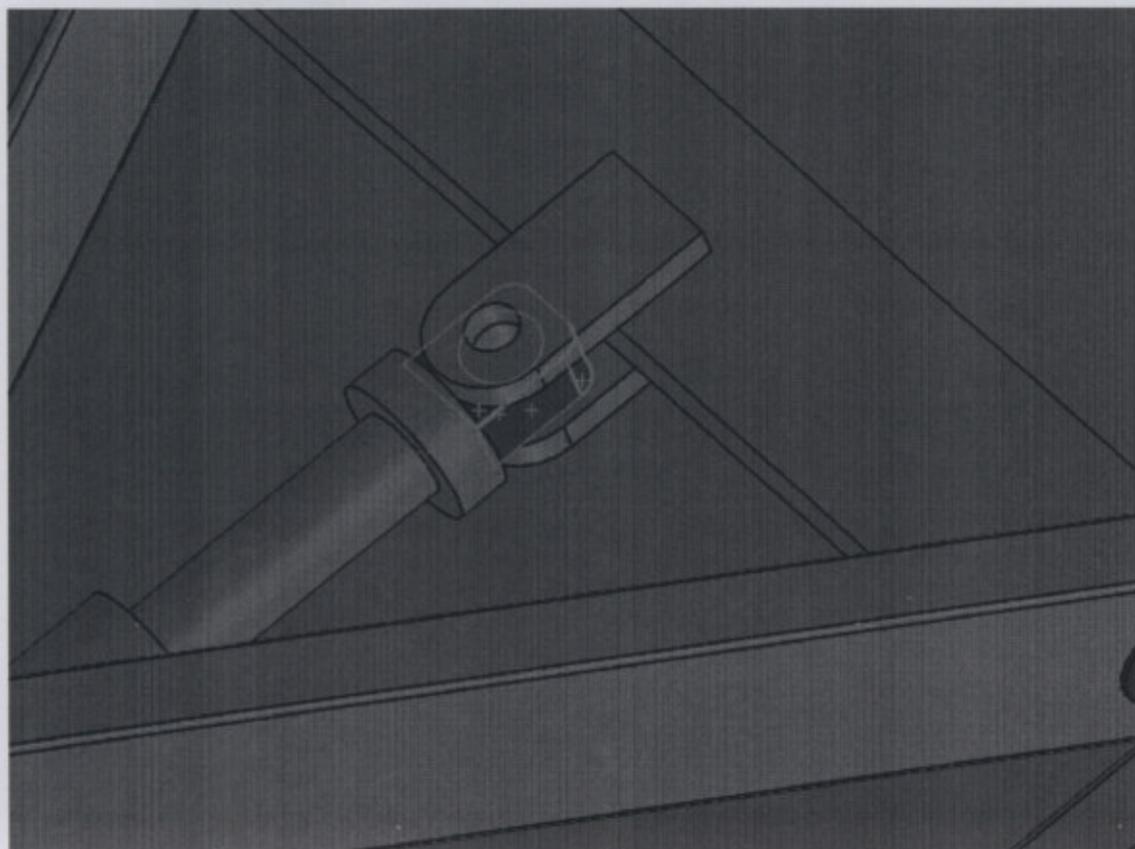
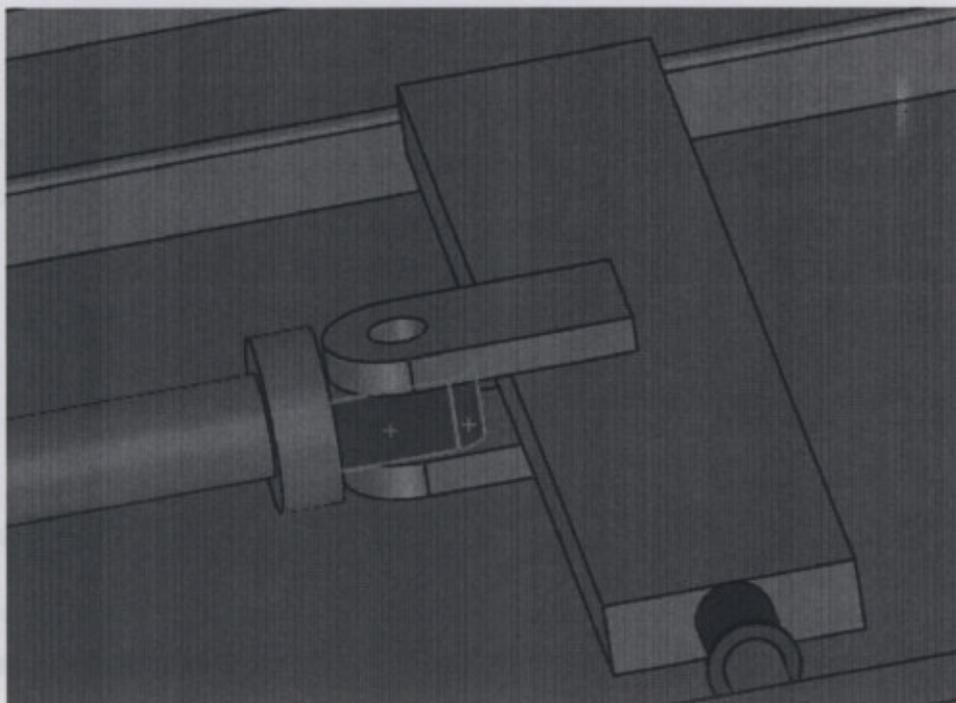
Por lo tanto:

$$h_c = \frac{F_p}{\tau_{adm} * \cos 45^\circ * L} = \frac{8563,5 \text{ Kg}}{1000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * \cos 45^\circ * 17 \text{ cm}}$$

$$h_c = 0,71 \text{ cm}$$

Verifica perfectamente para nuestros requerimientos puesto que el espesor seleccionado para las placas es de 1,59 cm.

Ahora verificaremos el perno al aplastamiento en la sujeción del vástago con el crucero para corroborar el espesor de la chapa a utilizar. Por cuestiones constructivas, proponemos un espesor de 2", valor que corresponde con el espesor del crucero.



$$\sigma_{apl} = \frac{F}{n * \phi_p * e_p} * f_s$$

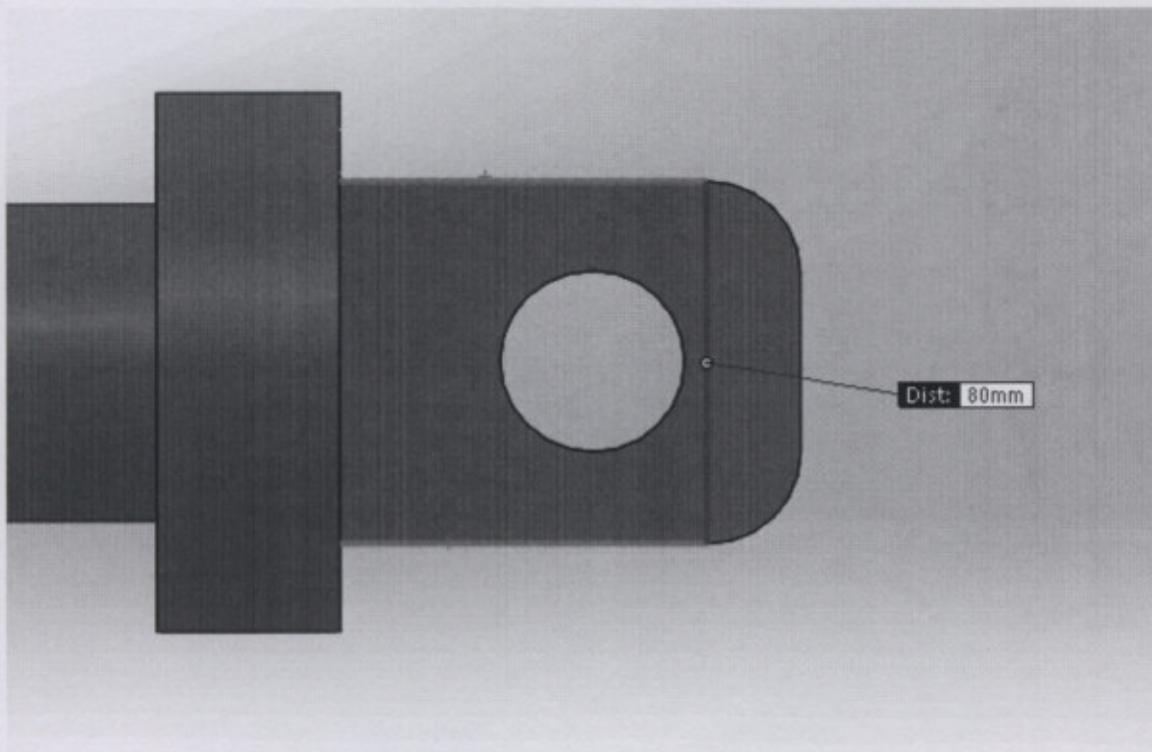
Aquí se aplicará la totalidad de la fuerza y tendremos un único agujero. Despejando el espesor, tenemos:

$$e_p = \frac{11418}{1 * 4 \text{ cm} * 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}} * 1,5$$

$$e_p = 2,57 \text{ cm}$$

El espesor mínimo a utilizar es de 1 ¼"

Ahora verificaremos el espesor considerando la sección transversal necesaria para soportar el esfuerzo de tracción.



$$\sigma_p = \frac{F_p}{e_p * (a_p - \phi_b)} * f_s$$

$$e_p = \frac{F_p}{\sigma_{adm} * (a_p - \phi_b)} * f_s$$

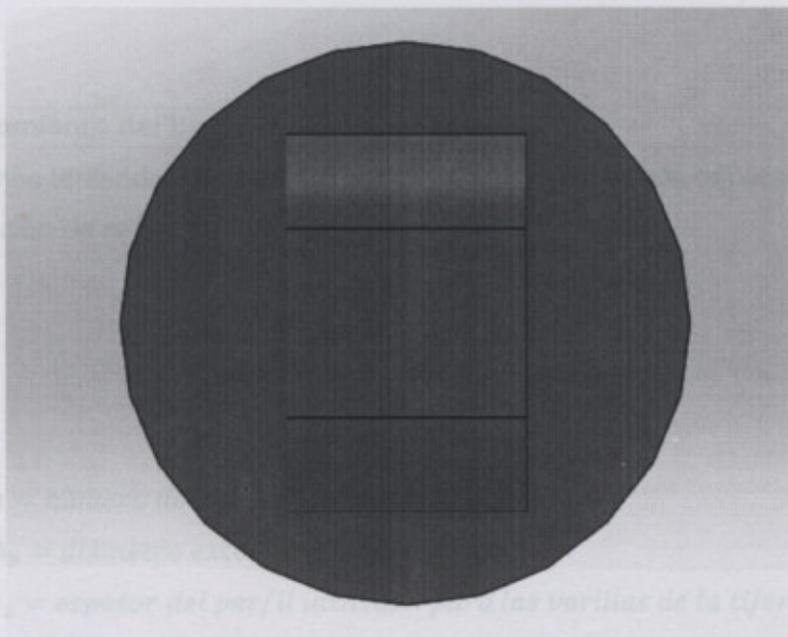
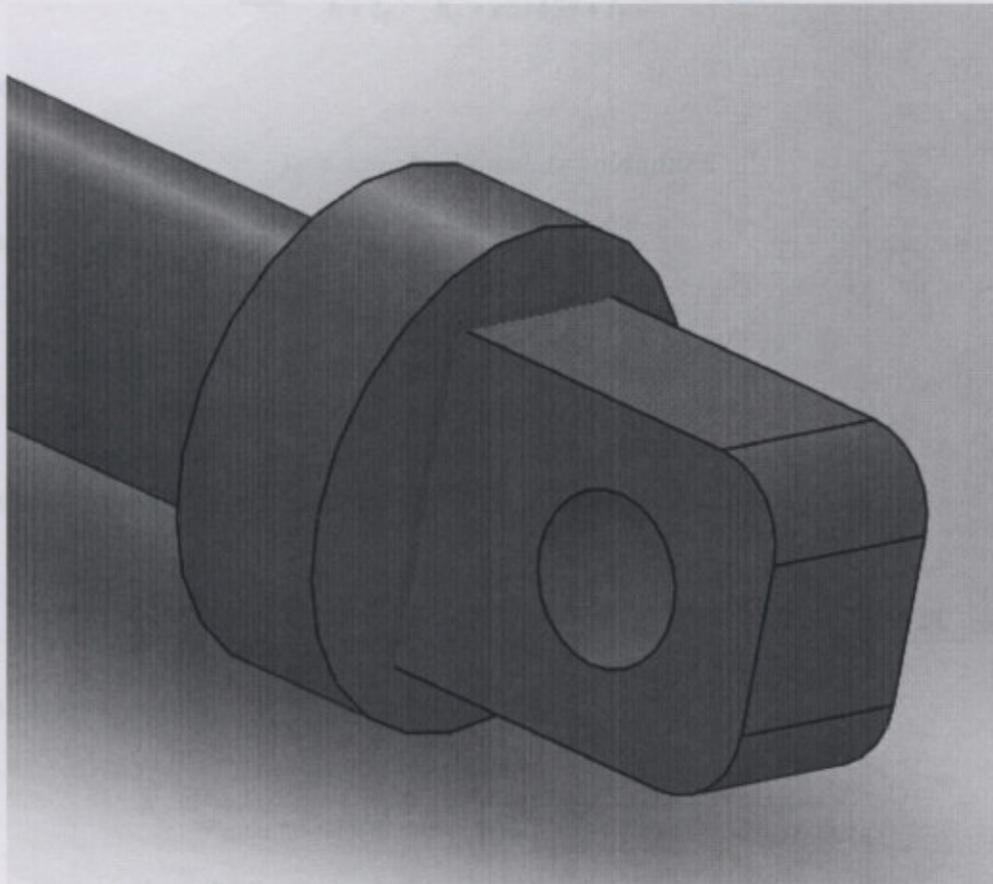
■ Cálculo del cordón de soldadura

$$e_p = \frac{11418 \text{ Kg}}{1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * (8 \text{ cm} - 4 \text{ cm})} * 1,5$$

$$e_p = 2,57 \text{ cm}$$

Nuevamente vemos que el espesor seleccionado verifica el esfuerzo.

Cálculo del cordón de soldadura:



Dimensionamiento del

Lo verificaremos primero
ante la aplicación de

Donde:

no. K₁ = 1,0

d_2 = diámetro exterior

e_2 = espesor del perno / el diámetro de las varillas de la tija

La fuerza aplicada sobre cada tija, con un factor de seguridad $f_s = 1,5$ será:

$$F = 1,2 \cdot 5709 \text{ Kg}$$

$$\tau_{adm} = \frac{F}{h * l_T} = \frac{F}{h_c * \cos 45^\circ * l_T} \leq 0,4 \sigma_{mat}$$

Donde:

$l_T =$ longitud total de soldadura

En nuestro caso:

$$l_T = 2 * l_1 + 2 * l_2$$

$$l_T = 2 * 8 \text{ cm} + 2 * 5,08 \text{ cm}$$

$$l_T = 26,16 \text{ cm}$$

La fuerza máxima, con un factor de seguridad de 1,5 será:

$$F = 11418 \text{ Kg} * 1,5$$

$$F = 17127 \text{ Kg}$$

Por lo tanto:

$$h_c = \frac{F}{\tau_{adm} * \cos 45^\circ * L} = \frac{17127 \text{ Kg}}{1000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} * \cos 45^\circ * 26,16 \text{ cm}}$$

$$h_c = 0,93 \text{ cm}$$

Dimensionamiento del buje

Lo verificaremos teniendo en cuenta la tensión aplastamiento que deberá soportar ante la aplicación de la fuerza máxima.

$$\sigma_{apl} = \frac{F}{n * \Phi_b * e_v}$$

Donde:

$n =$ número de agujeros pasantes

$\Phi_b =$ diámetro exterior del buje

$e_v =$ espesor del perfil utilizado para las varillas de la tijera

La fuerza aplicada sobre cada tijera, con un factor de seguridad $f_s = 1,5$ será:

$$F = 1,2 * 5709 \text{ Kg}$$

$$F = 8563,5 \text{ Kg}$$

Por lo tanto, despejando el diámetro exterior del buje, tenemos:

$$\Phi_b = \frac{F}{n * e_v * \sigma_{apt}}$$

Para el acero SAE 1045:

$$\sigma_f = 3900 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{\sigma_f}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = \frac{3900 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}{1,5}$$

$$\sigma_{adm} = 2600 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

Con el espesor de 4 mm, nos queda:

$$\Phi_b = \frac{8563,5 \text{ Kg}}{2 * 0,4 * 2600 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\Phi_b = 4,12 \text{ cm}$$

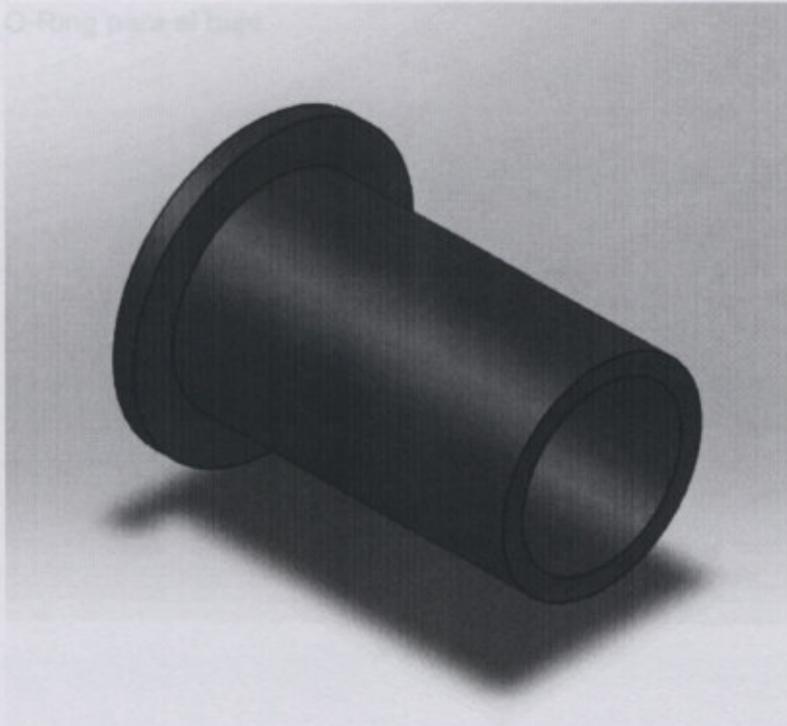
Adoptamos un diámetro exterior de 5 cm.

Selección de O-Ring para el buje

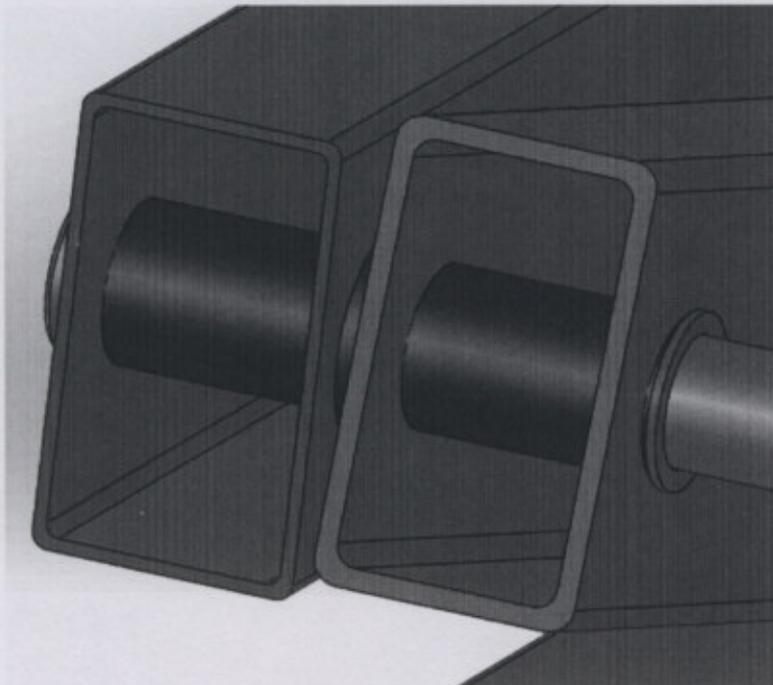
$$W = 3,53$$

$$L = 3,05$$

$$G = 1,9$$



Verificación del perfil a la tracción en la zona del agujero



Selección de O-Ring para el buje

$W = 3,53$

$L = 3,05$

$G = 4,9$

The background features a technical drawing of an O-ring with dimensions $W = 3,53$, $L = 3,05$, and $G = 4,9$. To the right, the text 'Construya con el mejor!' is visible. Below the drawing is a large table titled 'Serie Standard 2-XXX' containing multiple columns of numerical data, likely representing different O-ring specifications or material properties.

$\phi_d = 40 \text{ mm} - (2 * 3.05) \text{ mm}$

$\phi_d = 33,9 \text{ mm}$

Adoptamos O-Ring 2-19

$\phi_i = 32,92 \text{ mm}$

$\phi_e = 39,98 \text{ mm}$

O-Ring

Construya con el mejor !

Serie Standard 2-XXX

<p>1.78 ± 0.08</p> <p>* 2-001 W: 1.02 * 2-002 W: 1.27 * 2-003 W: 1.52</p>	2-001*	0.74	2.78	2-011	0.75	11.21	2-021	23.52	27.08	2-031	44.17	47.73	2-041	75.92	79.48			
	2-002*	1.07	3.61	2-012	9.25	12.81	2-022	25.12	28.68	2-032	47.35	50.91	2-042	82.27	85.83			
	2-003*	1.42	4.48	2-013	10.82	14.38	2-023	26.70	30.26	2-033	50.52	54.08	2-043	88.52	92.18			
	2-004	1.78	5.34	2-014	12.42	15.98	2-024	28.30	31.86	2-034	53.70	57.26	2-044	94.97	98.53			
<p>2.62 ± 0.08</p>	2-005	2.57	6.13	2-015	14.00	17.56	2-025	29.87	33.43	2-035	56.87	60.43	2-045	101.32	104.88			
	2-006	2.90	6.48	2-016	15.50	19.16	2-026	31.47	35.03	2-036	60.05	63.61	2-046	107.67	111.23			
	2-007	3.58	7.24	2-017	17.17	20.73	2-027	33.05	36.61	2-037	63.22	66.78	2-047	114.02	117.58			
	2-008	4.47	8.03	2-018	18.77	22.33	2-028	34.65	38.21	2-038	66.40	69.96	2-048	120.37	123.93			
	2-009	5.28	8.84	2-019	20.35	23.91	2-029	37.82	42.38	2-039	69.57	73.13	2-049	126.72	130.28			
	2-010	6.07	9.63	2-020	21.95	25.51	2-030	41.00	44.56	2-040	72.75	76.31	2-050	133.07	136.63			
	2-102	1.24	6.48	2-115	17.12	22.36	2-128	37.77	43.01	2-141	58.42	63.66	2-154	94.92	100.16	2-167	177.47	182.71
	2-103	2.06	7.30	2-116	18.72	23.96	2-129	39.34	44.58	2-142	59.99	65.23	2-155	101.27	106.51	2-168	183.82	189.06
	2-104	2.84	8.08	2-117	20.30	25.54	2-130	40.94	46.18	2-143	61.60	66.84	2-156	107.62	112.86	2-169	190.17	195.41
	2-105	3.63	8.87	2-118	21.89	27.13	2-131	42.52	47.76	2-144	63.17	68.41	2-157	113.97	119.21	2-170	196.52	201.76
2-106	4.42	9.66	2-119	23.47	28.71	2-132	44.12	49.36	2-145	64.77	70.01	2-158	120.32	125.56	2-171	202.87	208.11	
2-107	5.23	10.47	2-120	25.07	30.31	2-133	45.75	50.99	2-146	66.34	71.58	2-159	126.67	131.91	2-172	209.22	214.46	
2-108	6.02	11.26	2-121	26.64	31.88	2-134	47.39	52.53	2-147	67.95	73.19	2-160	133.02	138.26	2-173	215.57	220.81	
2-109	7.59	12.83	2-122	28.24	33.48	2-135	48.90	54.14	2-148	69.52	74.76	2-161	139.37	144.61	2-174	221.92	227.16	
2-110	9.19	14.43	2-123	29.82	35.06	2-136	50.47	55.71	2-149	71.12	76.36	2-162	145.72	150.96	2-175	228.27	233.51	
2-111	10.77	16.01	2-124	31.42	36.66	2-137	52.07	57.31	2-150	72.69	77.93	2-163	152.07	157.31	2-176	234.62	239.86	
2-112	12.37	17.61	2-125	32.99	38.23	2-138	53.64	58.86	2-151	75.87	81.11	2-164	158.42	163.66	2-177	240.97	246.21	
2-113	13.94	19.18	2-126	34.59	39.83	2-139	55.25	60.49	2-152	82.22	87.46	2-165	164.77	170.01	2-178	247.32	252.56	
2-114	15.54	20.78	2-127	36.17	41.43	2-140	56.82	62.06	2-153	88.57	93.81	2-166	171.12	176.36				
<p>3.53 ± 0.10</p>	2-201	4.34	11.40	2-215	26.57	33.63	2-229	59.92	66.98	2-243	104.37	111.43	2-257	148.82	155.88	2-271	234.54	241.60
	2-202	5.94	13.00	2-216	28.17	35.23	2-230	63.09	70.15	2-244	107.54	114.60	2-258	151.99	159.05	2-272	240.89	247.95
	2-203	7.52	14.58	2-217	29.74	36.80	2-231	66.27	73.33	2-245	110.72	117.78	2-259	158.34	165.40	2-273	247.24	254.30
	2-204	9.12	16.18	2-218	31.34	38.40	2-232	69.44	76.50	2-246	113.89	120.95	2-260	164.69	171.75	2-274	253.59	260.65
	2-205	10.69	17.75	2-219	32.92	39.98	2-233	72.62	79.68	2-247	117.07	124.13	2-261	171.04	178.10	2-275	259.94	267.00
	2-206	12.29	19.35	2-220	34.52	41.58	2-234	75.79	82.85	2-248	120.24	127.30	2-262	177.39	184.45	2-276	266.29	273.35
	2-207	13.87	20.93	2-221	36.09	43.15	2-235	78.97	86.03	2-249	123.42	130.48	2-263	183.74	190.80	2-277	271.64	278.70
	2-208	15.47	22.53	2-222	37.69	44.75	2-236	82.14	89.20	2-250	126.59	133.65	2-264	190.09	197.15	2-278	278.00	311.45
	2-209	17.04	24.10	2-223	40.87	47.93	2-237	85.32	92.38	2-251	129.77	136.83	2-265	196.44	203.50	2-279	284.35	336.85
	2-210	18.64	25.70	2-224	44.04	51.10	2-238	88.49	95.56	2-252	132.94	140.00	2-266	202.79	209.85	2-280	290.70	362.25
<p>5.33 ± 0.13</p>	2-211	20.22	27.28	2-225	47.22	54.28	2-239	91.67	98.73	2-253	136.12	143.18	2-267	209.14	216.20	2-281	297.05	387.65
	2-212	21.82	28.88	2-226	50.39	57.45	2-240	94.84	101.90	2-254	139.29	146.35	2-268	215.49	222.55	2-282	303.40	412.32
	2-213	23.39	30.45	2-227	53.57	60.63	2-241	98.02	105.08	2-255	142.47	149.53	2-269	221.84	228.90	2-283	309.75	437.72
	2-214	24.99	32.05	2-228	56.74	63.80	2-242	101.19	108.25	2-256	145.64	152.70	2-270	228.19	235.25	2-284	316.10	463.12
	2-309	10.46	21.12	2-324	34.29	44.95	2-339	81.92	92.58	2-354	129.54	140.20	2-369	202.57	213.23	2-384	280.37	381.03
	2-310	12.07	22.73	2-325	37.47	48.13	2-340	85.09	95.75	2-355	132.72	143.38	2-370	208.92	219.58	2-385	305.26	415.92
	2-311	13.64	24.30	2-326	40.64	51.30	2-341	88.27	98.93	2-356	135.89	146.55	2-371	215.27	225.93	2-386	330.66	441.32
	2-312	15.24	25.90	2-327	43.82	54.48	2-342	91.44	102.10	2-357	139.07	149.73	2-372	221.62	232.28	2-387	356.06	466.72
	2-313	16.81	27.47	2-328	46.99	57.65	2-343	94.62	105.28	2-358	142.24	152.90	2-373	227.97	238.63	2-388	381.41	492.07
	2-314	18.42	29.08	2-329	50.17	60.83	2-344	97.79	108.46	2-359	145.42	156.08	2-374	234.32	244.98	2-389	406.81	517.47
<p>6.99 ± 0.15</p>	2-315	19.99	30.65	2-330	53.34	64.00	2-345	100.97	111.63	2-360	148.59	159.25	2-375	240.67	251.33	2-390	432.21	547.87
	2-316	21.59	32.25	2-331	56.52	67.18	2-346	104.14	114.80	2-361	151.77	162.43	2-376	247.02	257.68	2-391	457.61	573.27
	2-317	23.16	33.82	2-332	59.69	70.35	2-347	107.32	117.98	2-362	154.92	165.58	2-377	253.37	264.03	2-392	483.01	598.67
	2-318	24.77	35.40	2-333	62.87	73.53	2-348	110.49	121.15	2-363	158.11	168.77	2-378	259.72	270.38	2-393	508.41	624.07
	2-319	26.34	37.00	2-334	66.04	76.70	2-349	113.67	124.33	2-364	170.82	181.48	2-379	278.77	289.43	2-394	633.48	748.14
	2-320	27.94	38.60	2-335	69.22	79.88	2-350	116.84	127.50	2-365	177.17	187.83	2-380	291.47	302.13	2-395	658.88	773.54
	2-321	29.51	40.17	2-336	72.39	83.05	2-351	120.02	130.68	2-366	183.52	194.18	2-381	304.17	314.83			
	2-322	31.12	41.78	2-337	75.57	86.23	2-352	123.19	133.85	2-367	189.87	200.53	2-382	328.57	340.23			
	2-323	32.69	43.35	2-338	78.74	89.40	2-353	126.37	137.03	2-368	196.22	206.88	2-383	354.97	366.63			
	2-425	113.67	127.65	2-434	142.24	156.22	2-443	186.87	200.85	2-452	291.47	305.45	2-461	405.26	419.24	2-470	532.26	546.24
2-426	118.84	130.82	2-435	145.42	159.40	2-444	190.22	210.20	2-453	304.17	318.15	2-462	417.96	431.94	2-471	557.66	571.64	
2-427	120.02	134.00	2-436	148.59	162.57	2-445	202.57	216.55	2-454	316.87	330.85	2-463	430.66	444.64	2-472	582.68	596.66	
2-428	123.19	137.17	2-437	151.77	165.75	2-446	215.27	229.25	2-455	329.57	343.55	2-464	443.36	457.34	2-473	608.08	622.06	
2-429	126.34	140.35	2-438	158.12	172.10	2-447	227.97	241.95	2-456	342.27	356.25	2-465	456.06	470.04	2-474	633.48	647.46	
2-430	129.54	143.52	2-439	164.47	178.45	2-448	240.67	254.65	2-457	354.97	368.95	2-466	468.76	482.74	2-475	658.88	672.86	
2-431	132.72	146.70	2-440	170.82	184.80	2-449	253.37	267.35	2-458	367.67	381.65	2-467	481.46	495.44				
2-432	135.89	149.87	2-441	177.17	191.15	2-450	266.07	280.05	2-459	380.37	394.35	2-468	494.16	508.14				
2-433	139.07	153.05	2-442	183.52	197.50	2-451	278.77	292.75	2-460	393.07	407.05	2-469	506.86	520.84				

Adoptamos O-Ring 2-19

$$\phi_i = 32,92 \text{ mm}$$

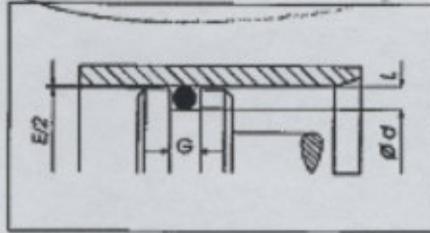
$$\phi_e = 39,98 \text{ mm}$$

Verificación:

Placas de sujeción para

Sello de pistón- Deformación radial

El diámetro interior del O-Ring "D.I", deberá ser igual o menor a "d".
Estiramiento máximo: 7%.



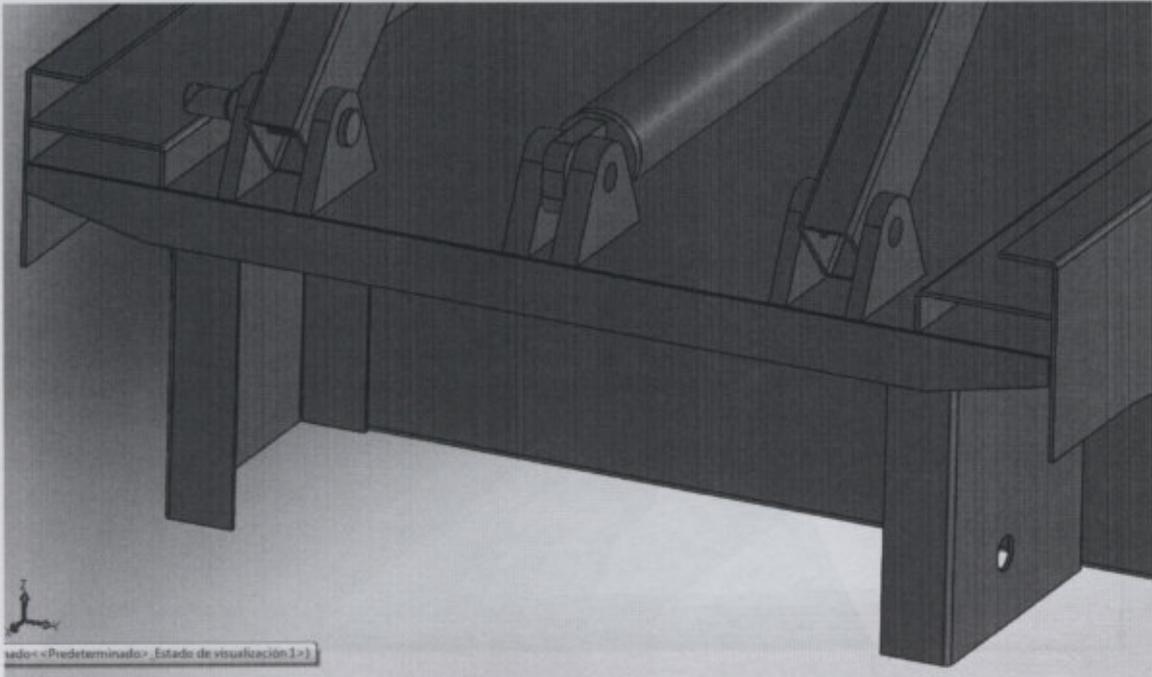
$$\phi_i * 1,07 > \phi_d$$

$$32,92 \text{ mm} * 1,07 = 35,22 \text{ mm}$$

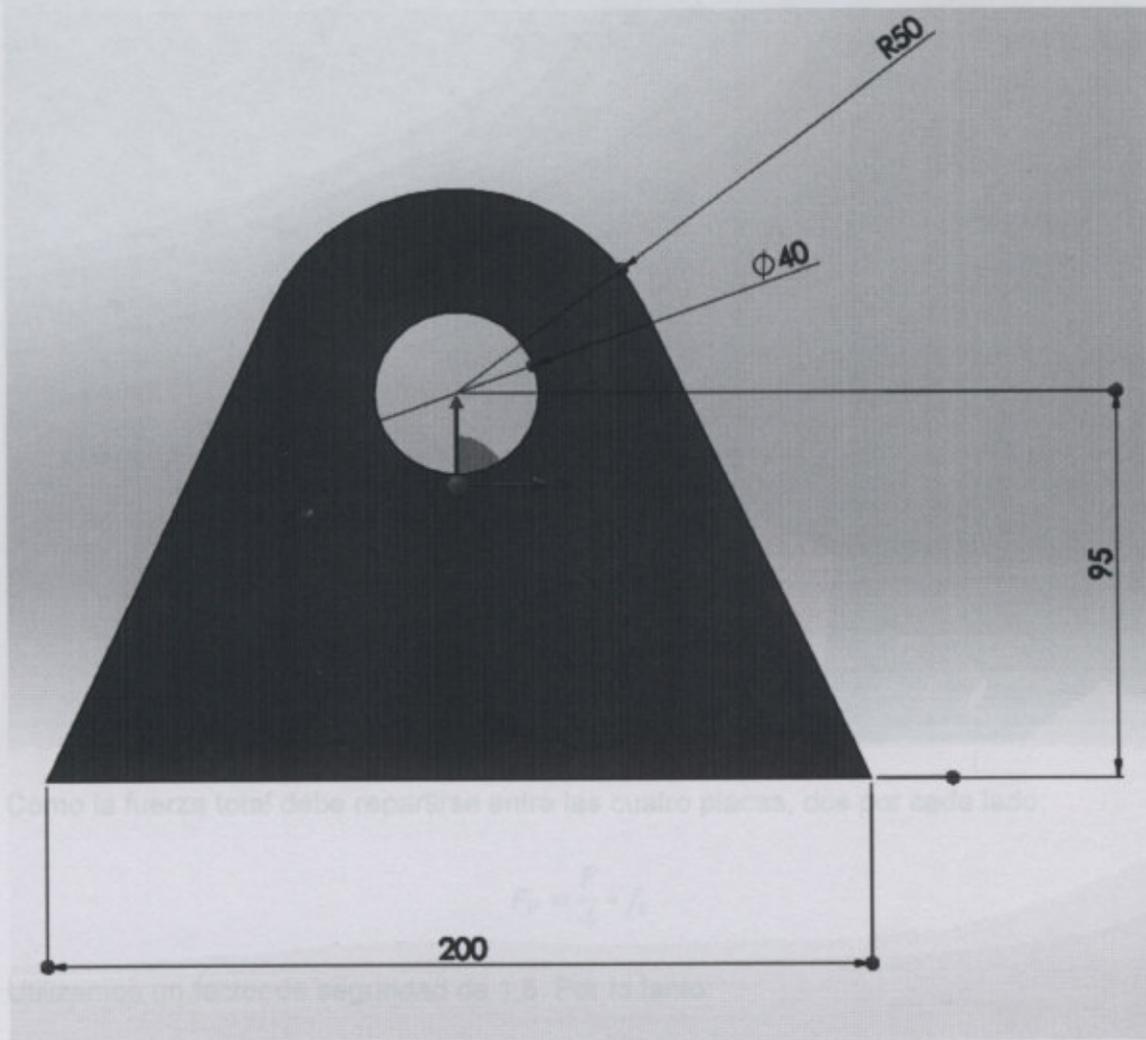
$$35,22 \text{ mm} > 33,9 \text{ mm}$$

CAPÍTULO VI: Diseño del chasis

Placas de sujeción para la tijera



Proponemos las siguientes dimensiones:



$$F_p = \frac{11418 \text{ Kg}}{4} \cdot 1,5$$
$$F_p = 4281,75 \text{ Kg}$$

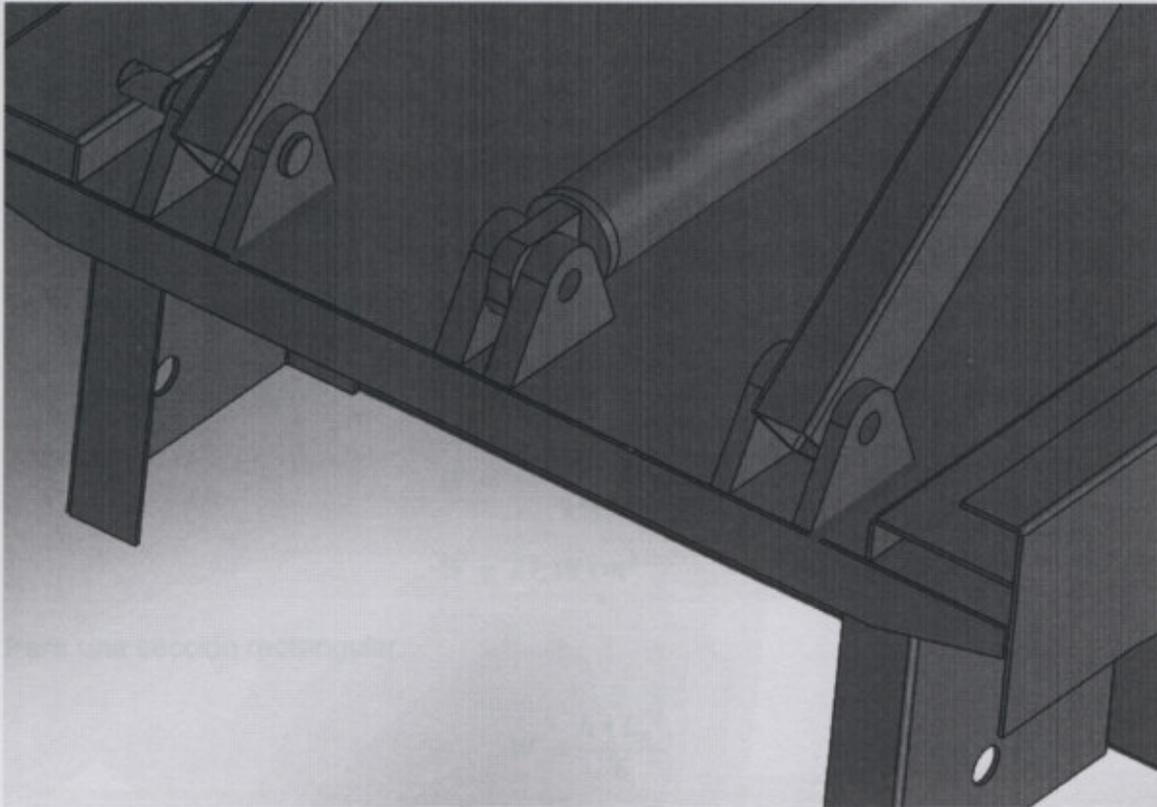
La soldadura estará sometida a esfuerzo de flexión. Por lo tanto, debe verificar

$$\sigma_{adm} = \frac{M}{W} \leq 0,6 \cdot \sigma_{mat}$$

Consideramos una tensión de fluencia del electrodo de 2500 Kg/cm²

$$\sigma_{adm} = 0,6 \cdot 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$
$$\sigma_{adm} = 1500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

El momento flector será:



Como la fuerza total debe repartirse entre las cuatro placas, dos por cada lado:

$$F_p = \frac{F}{4} * f_s$$

Utilizamos un factor de seguridad de 1,5. Por lo tanto:

$$F_p = \frac{11418 \text{ Kg}}{4} * 1,5$$
$$F_p = 4281,75 \text{ Kg}$$

La soldadura estará sometida a esfuerzo de flexión. Por lo tanto, debe verificar:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{W} \leq 0,6 * \sigma_{mat}$$

Consideramos una tensión de fluencia del electrodo de 2500 Kg/cm²

$$\sigma_{adm} = 0,6 * 2500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$
$$\sigma_{adm} = 1500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

El momento flector será:

$$M_f = F_p * a$$

$$M_f = 4281,75 \text{ Kg} * 9,5 \text{ cm}$$

$$M_f = 40676,625 \text{ Kgcm}$$

Despejando de la ecuación anterior, el módulo resistente necesario será:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{W}$$

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{adm}}$$

$$W = \frac{40676,625 \text{ Kgcm}}{1500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 27,18 \text{ cm}^3$$

Para una sección rectangular:

$$W = \frac{h * L_s^2}{6}$$

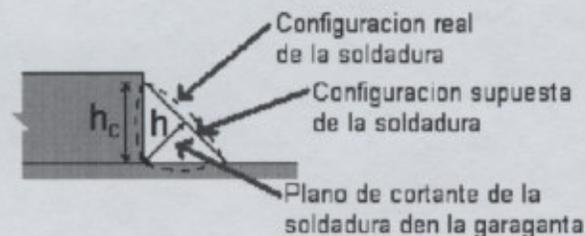
Despejamos el espesor de la soldadura:

$$h = \frac{6 * W}{L_s^2}$$

$$h = \frac{6 * 27,18 \text{ cm}^3}{(20 \text{ cm})^2}$$

$$h = 0,41 \text{ cm}$$

Tenemos una soldadura en ángulo:



$$h = h_c * \text{Cos}45^\circ$$

Por lo tanto, el espesor mínimo de la soldadura será:

Como la fuerza total debe repartirse entre las placas, una por cada lado.

$$h_c = \frac{h}{\cos 45^\circ}$$

Utilizamos un factor de seguridad de 1,5

$$h_c = \frac{0,41 \text{ cm}}{\cos 45^\circ}$$

$$h_c = 0,58 \text{ cm}$$

El espesor de la soldadura debe ser como máximo el 70% del espesor de la chapa:

La soldadura estará sometida a esfuerzo de flexión. Por lo tanto, debe verificar:

$$h_c \leq 0,7 * e_p$$

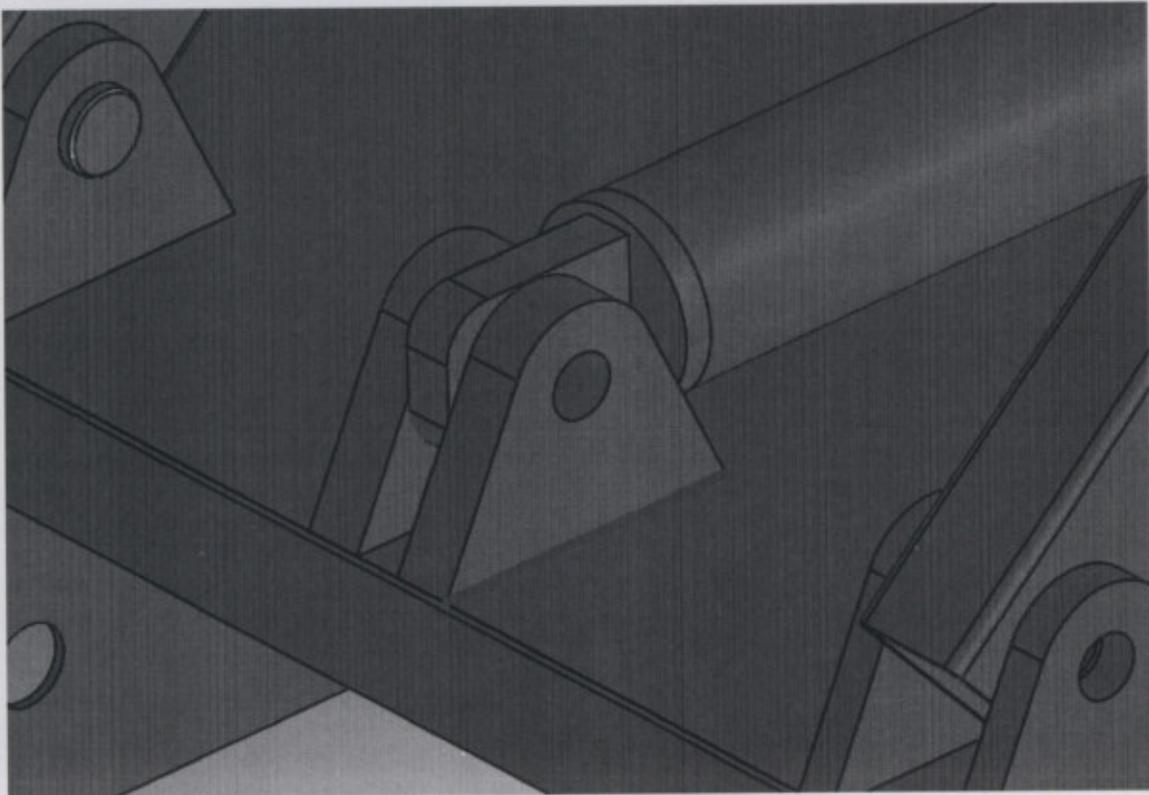
$$e_p \geq \frac{h_c}{0,7}$$

El momento flector será:

$$e_p \geq \frac{0,58 \text{ cm}}{0,7}$$

$$e_p \geq 0,83 \text{ cm}$$

Placas de sujeción del cilindro



Como la fuerza total debe repartirse entre las dos placas, una por cada lado:

$$F_p = \frac{F}{2} * f_s$$

Utilizamos un factor de seguridad de 1,5. Por lo tanto:

$$F_p = \frac{11418 \text{ Kg}}{2} * 1,5$$

$$F_p = 8563,5 \text{ Kg}$$

La soldadura estará sometida a esfuerzo de flexión. Por lo tanto, debe verificar:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{W} \leq 0,6 * \sigma_{mat}$$

El momento flector será:

$$M_f = F_p * a$$

$$M_f = 8563,5 \text{ Kg} * 9,5 \text{ cm}$$

$$M_f = 81353,25 \text{ Kgcm}$$

Despejando de la ecuación anterior, el módulo resistente necesario será:

$$\sigma_{adm} = \frac{M_f}{W}$$

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{adm}}$$

$$W = \frac{81353,25 \text{ Kgcm}}{1500 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$W = 54,24 \text{ cm}^3$$

Para una sección rectangular:

$$W = \frac{h * L_s^2}{6}$$

Despejamos el espesor de la soldadura:

$$h = \frac{6 * W}{L_s^2}$$

Selección de rueda

$$h = \frac{6 * 54,24 \text{ cm}^3}{(20 \text{ cm})^2}$$

$$h = 0,81 \text{ cm}$$

Tenemos una soldadura en ángulo:

$$h = h_c * \text{Cos}45^\circ$$

Por lo tanto, el espesor mínimo de la soldadura será:

$$h_c = \frac{h}{\text{Cos}45^\circ}$$

400 x 8	3 x 8	3,00	A
500 x 8	3 x 8	3,00	A
600 x 8	4 x 8	4,00	A
650 x 10	5 x 10	5,00	A
700 x 12	5 x 12	5,00	A

$$h_c = 1,15 \text{ cm}$$

El espesor de la soldadura debe ser como máximo el 70% del espesor de la chapa:

Banda de Rodamiento

Compuesto en 3 cauchos (natural,

Ciapolbutadieno) y con 2 Negros

Ótima generación. Extra resistencia a

crecimientos de cortes y tempera

$$h_c \leq 0,7 * e_p$$

$$e_p \geq \frac{h_c}{0,7}$$

$$e_p \geq \frac{1,15 \text{ cm}}{0,7}$$

$$e_p \geq 1,64 \text{ cm}$$

Paredes Laterales

Los laterales están recubiertos por compuesto de caucho natural para mejorar la resistencia a los cortes y mejorar la terminación.

Interface

Única en la línea Standard, la función de la interfase es disminuir temperatura de trabajo y unificar compuesta de Banda de Rodamiento y Base de caucho y nylon.

Espiral de Acero

Evita el girado y permite un ajuste perfecto en la llanta. No es usual en este tipo de modelos.

Selección de rueda

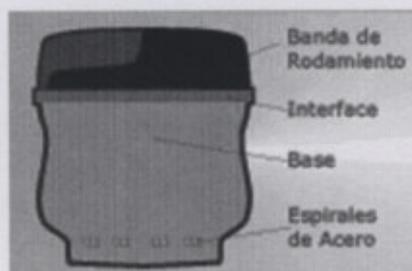
Debido a las características de la estructura, a la carga elevada que podrá transportar y a los peligros asociados al trabajo en altura, hemos decidido adoptar, por cuestiones de seguridad, una rueda maciza, evitando de este modo los posibles inconvenientes que podrían ocasionarse ante la ruptura de uno de los neumáticos. Seleccionamos llantas partidas sin agujeros de la empresa MusianCanciani de la localidad de Marcos Juárez.

MEDIDA DE CUBIERTA	MEDIDA DE LLANTA	RIM	PERFIL
400 x 8	3 x 8	3.00	A
500 x 8	3 x 8	3.00	A
600 x 9	4 x 9	4.00	A
650 x 10	5 x 10	5.00	A
700 x 12	5 x 12	5.00	A

Seleccionamos cubiertas macizas standard de la marca Su-llant de 400x8":

Banda de Rodamiento

Compuesto en 3 cauchos (natural, SBR y Cispolibutadieno) y con 2 Negros de humo de última generación. Extra resistencia al desgaste, crecimientos de cortes y temperatura.



Paredes Laterales

Los laterales están recubiertos por compuesto de caucho natural para mejorar la resistencia a los cortes y mejorar la terminación.

Interface

Única en la línea Standard, la función de la interface es disminuir temperatura de trabajo y unificar compuesta de Banda de Rodamiento y Base de caucho y nylon.

Espiral de Acero

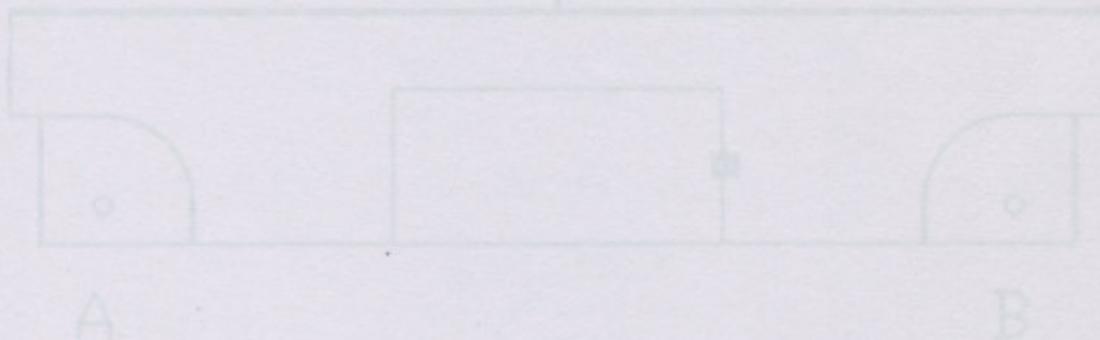
Evita el girado y permite un ajuste perfecto en la llanta. No es usual en este tipo de modelos.

Diseño de CUBIERTAS MACIZAS

Suponemos una carga uniformemente distribuida

Tabla de medidas – Cubiertas Macizas de todas las Gammas -

MEDIDA	DIÁMETRO	D.INTER.	TALÓN	ANCHO	CAP.CARGA
400x8	406	203	75	102	700
16x4,5x8	406	203	88	115	1000
500x8	457	203	100	125	1000
16x6x8	406	203	120	140	1050
18x7x8	457	203	130	180	1500
600x9	545	228	110	164	1500
21x8x9	545	228	150	198	2500
200x50x10	457	203	130	200	1400
650x10	565	250	140	172	1800
23x9x10	565	233	173	230	2500
700x12	660	304	140	185	2250
700x15	720	380	150	195	3000
815x15	660	380	190	241	3000
28x9x15	720	380	181	226	3500
750x15	760	380	145	215	3000
825x15	840	380	170	225	4000
250x15	760	380	174	240	3300
300x15	840	380	220	275	5000
270x10x12	660	304	215	260	3375



Teniendo en cuenta que el peso total se distribuye entre las dos tijeras, tenemos:

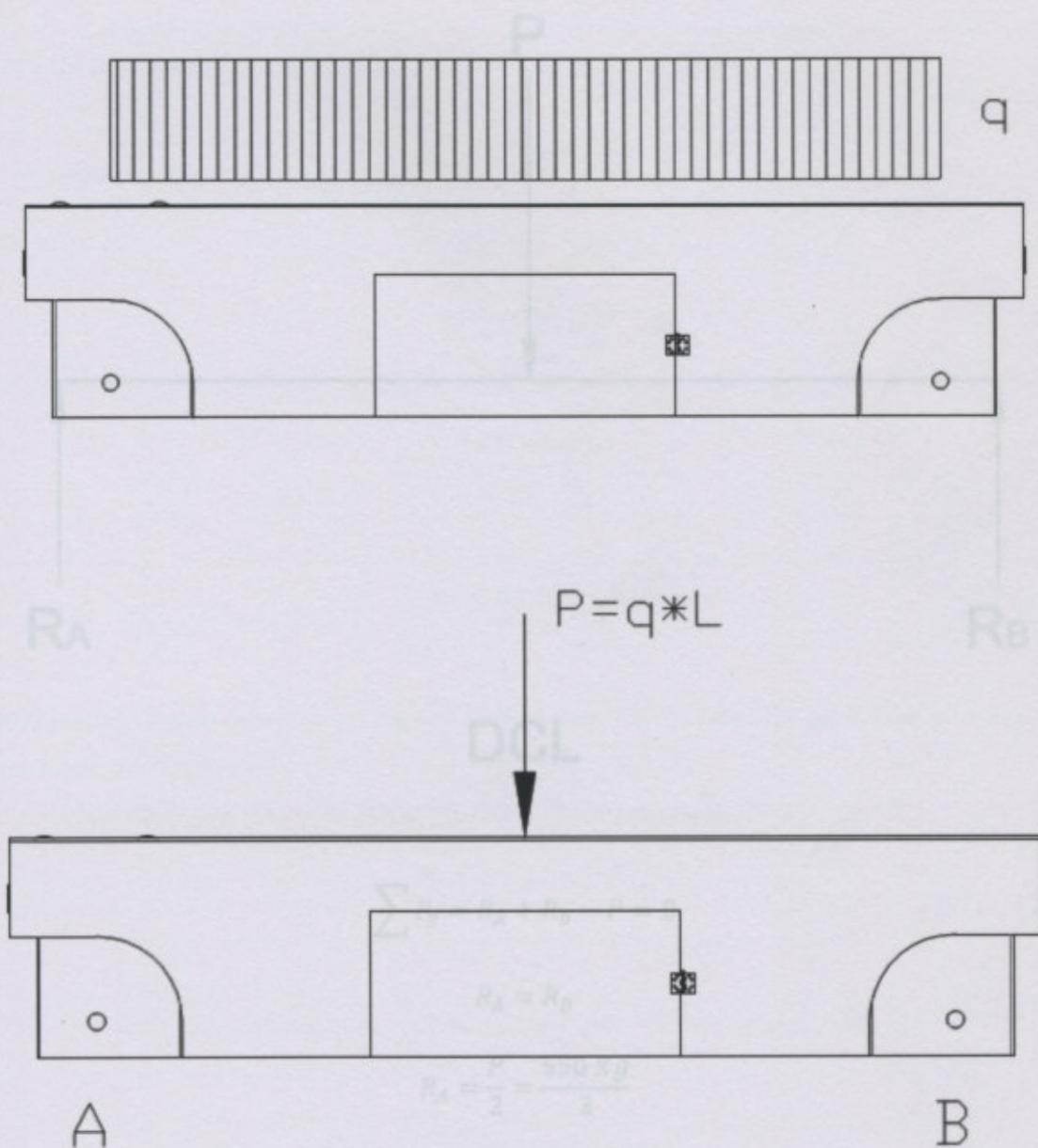
$$P = \frac{P_{sust} + P_{carga}}{2}$$

$$P = \frac{700 \text{ Kg} + 400 \text{ Kg}}{2}$$

$$P = 550 \text{ Kg}$$

Diseño del chasis

Suponemos una carga uniformemente distribuida:



Teniendo en cuenta que el peso total se distribuye entre las dos tijeras, tenemos:

Momento factor máximo:

$$P = \frac{P_{estr} + P_{carga}}{2}$$

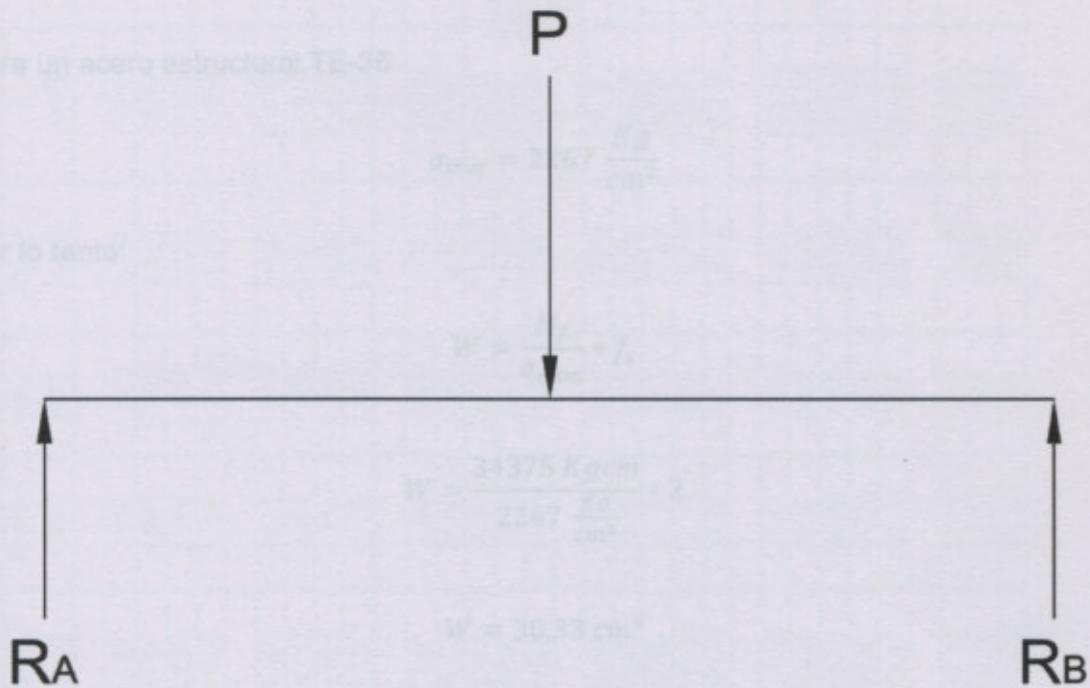
$$P = \frac{700 \text{ Kg} + 400 \text{ Kg}}{2}$$

$$P = 550 \text{ Kg}$$

Ahora bien:

Para un acero estructural TE-36

Por lo tanto:



Utilizaremos como refuerzo en las zonas de apoyo al peso de las tijeras un tubo cuadrado de $80 \times 80 \times 4,76$.

DCL

$$\sum F_y = R_A + R_B - P = 0$$

$$R_A = R_B$$

$$R_A = \frac{P}{2} = \frac{550 Kg}{2}$$

$$R_A = 275 Kg$$

Momento flector máximo:

$$M_f = R_B \cdot \frac{L}{2} = 275 Kg \cdot \frac{250 cm}{2}$$

$$M_f = 34375 Kgcm$$

Ahora bien:

$$M_f = \sigma * W$$

Para un acero estructural TE-36

$$\sigma_{mat} = 2267 \frac{Kg}{cm^2}$$

Por lo tanto:

$$W = \frac{M_f}{\sigma_{adm}} * f_s$$

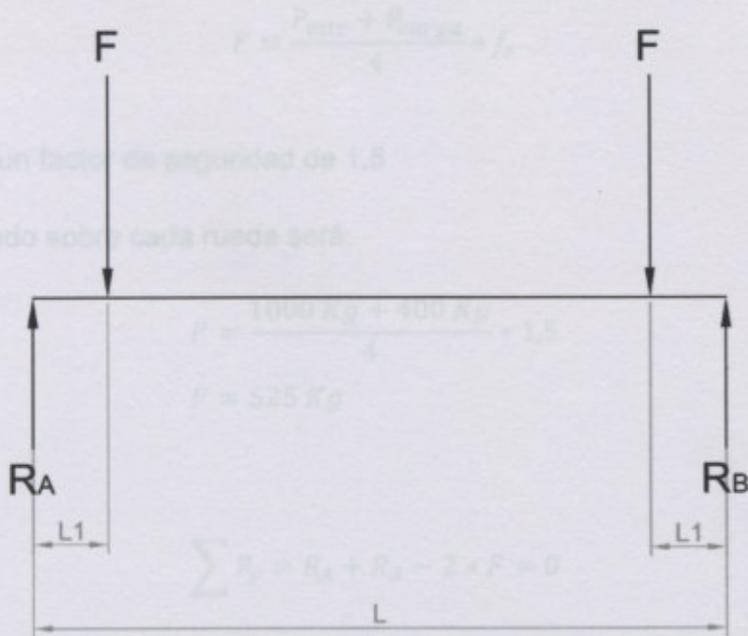
$$W = \frac{34375 \text{ Kgcm}}{2267 \frac{Kg}{cm^2}} * 2$$

$$W = 30,33 \text{ cm}^3$$

Utilizaremos como refuerzo en las zonas que soportan el peso de las tijeras un tubo cuadrado de 80x80x4,76.

B [mm]	t [mm]	p [m ² /m]	Ag [cm ²]	g [Kg/m]	Ix=Iy [cm ⁴]	Sx=Sy [cm ³]	r _x =r _y [cm]	Zx=Zy [cm ³]	J [cm ⁴]	C [cm ³]
40	1.25	0.156	1.897	1.489	4.694	2.347	1.573	2.737	7.244	3.746
	1.60	0.155	2.392	1.877	5.791	2.895	1.556	3.412	8.999	4.703
	2.00	0.153	2.937	2.306	6.935	3.468	1.537	4.136	10.857	5.745
	2.50	0.151	3.589	2.817	8.209	4.104	1.512	4.971	12.958	6.971
50	1.60	0.195	3.032	2.380	11.698	4.679	1.964	5.462	18.064	7.480
	2.00	0.193	3.737	2.934	14.137	5.655	1.945	6.664	21.970	9.185
	2.50	0.191	4.589	3.602	16.931	6.773	1.921	8.078	26.507	11.221
	3.20	0.189	5.727	4.495	20.387	8.155	1.887	9.895	32.211	13.891
60	1.60	0.23	3.67	2.88	20.67	6.89	2.37	7.99	31.78	10.90
	2.00	0.23	4.54	3.56	25.13	8.38	2.35	9.79	38.84	13.43
	2.50	0.23	5.59	4.39	30.32	10.11	2.33	11.93	47.18	16.47
	3.20	0.23	7.01	5.50	36.91	12.30	2.30	14.74	57.92	20.52
80	4.00	0.23	8.55	6.71	43.52	14.51	2.26	17.66	68.87	24.84
	2.00	0.31	6.14	4.82	61.67	15.42	3.17	17.85	94.67	24.31
	2.50	0.31	7.59	5.96	75.10	18.78	3.15	21.90	115.90	29.97
	3.20	0.31	9.57	7.51	92.65	23.16	3.11	27.30	143.98	37.62
90	4.00	0.31	11.75	9.22	110.96	27.74	3.07	33.09	173.72	45.96
	4.76	0.30	13.74	10.79	126.70	31.67	3.04	38.22	199.62	53.48
	2.50	0.35	8.59	6.74	108.50	24.11	3.55	28.01	166.95	38.22
	3.20	0.35	10.85	8.51	134.42	29.87	3.52	35.02	208.17	48.09
100	4.00	0.35	13.35	10.48	161.80	35.96	3.48	42.60	252.30	58.92
	4.76	0.34	15.65	12.28	185.67	41.26	3.44	49.39	291.27	68.75
	6.35	0.34	20.21	15.86	229.17	50.93	3.37	62.30	363.45	87.88
100	3.20	0.39	12.13	9.52	187.17	37.43	3.93	43.70	289.03	59.84
	4.00	0.39	14.95	11.73	226.20	45.24	3.89	53.31	351.52	73.48
	4.76	0.38	17.55	13.78	260.58	52.12	3.85	61.98	407.25	85.94

Nota - Cálculo de eje largo:

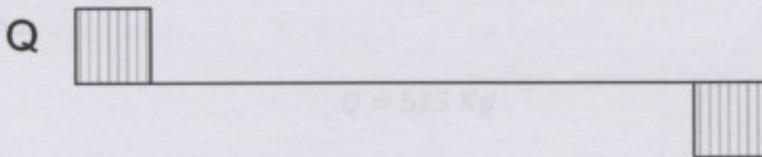


DCL

Por la simetría del sistema, tenemos:

$$R_A = R_B = F = 525 \text{ Kg}$$

Corte máximo Q



Momento máximo:

$$M_f = -F \cdot (L - 2 \cdot L_1) + R_B \cdot (L - L_1)$$

$$M_f = -525 \text{ Kg} \cdot (120 - 2 \cdot 10) \text{ cm} + 525 \text{ Kg} \cdot (120 - 10) \text{ cm}$$

$$M_f = 5250 \text{ Kgcm}$$

Utilizaremos un eje de perfilado laminado:

M



Nuevamente:

$$F = \frac{P_{estr} + P_{carga}}{4} * f_s$$

Consideramos un factor de seguridad de 1,5

El peso soportado sobre cada rueda será:

El diámetro será:

$$F = \frac{1000 \text{ Kg} + 400 \text{ Kg}}{4} * 1,5$$

$$F = 525 \text{ Kg}$$

$$\sum F_y = R_A + R_B - 2 * F = 0$$

Seleccionamos de catálogo un eje convencional de sección cuadrada con roscas tipo Ford fabricados por Mecanizados San Miguel.

Por la simetría del sistema, tenemos:

$$R_A = R_B = F = 525 \text{ Kg}$$

Corte máximo:

$$Q = 525 \text{ Kg}$$

Momento máximo:

$$M_f = -F * (L - 2 * L_1) + R_B * (L - L_1)$$

$$M_f = -525 \text{ Kg} * (120 - 2 * 10) \text{ cm} + 525 \text{ Kg} * (120 - 10) \text{ cm}$$

$$M_f = 5250 \text{ Kgcm}$$

Utilizaremos un eje cilíndrico, tenemos:

$$W = \frac{\pi * r^3}{4} = \frac{M_f}{\sigma_{adm}}$$

$$r = \frac{4 * W}{\pi}$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{4 * W}{\pi}} = \sqrt[3]{\frac{4 * M_f}{\pi * \sigma_{adm}}}$$

Sistema de frenado

De acuerdo a la Ley N° 19587 de el trabajo, cuando se realizan trabajos en altura es necesario emplear dispositivos de seguridad que impidan el desplazamiento. Para conseguir esto, diseñamos un freno mecánico simple constituido por un resorte torsional y una palanca que provocará el bloqueo del eje travesero de la máquina.

$$r = \sqrt[3]{\frac{4 * 5250 \text{ Kgcm Kgcm}}{\pi * 1667 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}}}$$

$$r = 2 \text{ cm}$$

El diámetro será:

$$\phi = 2 * r$$

$$\phi = 2 * 2 \text{ cm}$$

$$\phi = 4 \text{ cm}$$

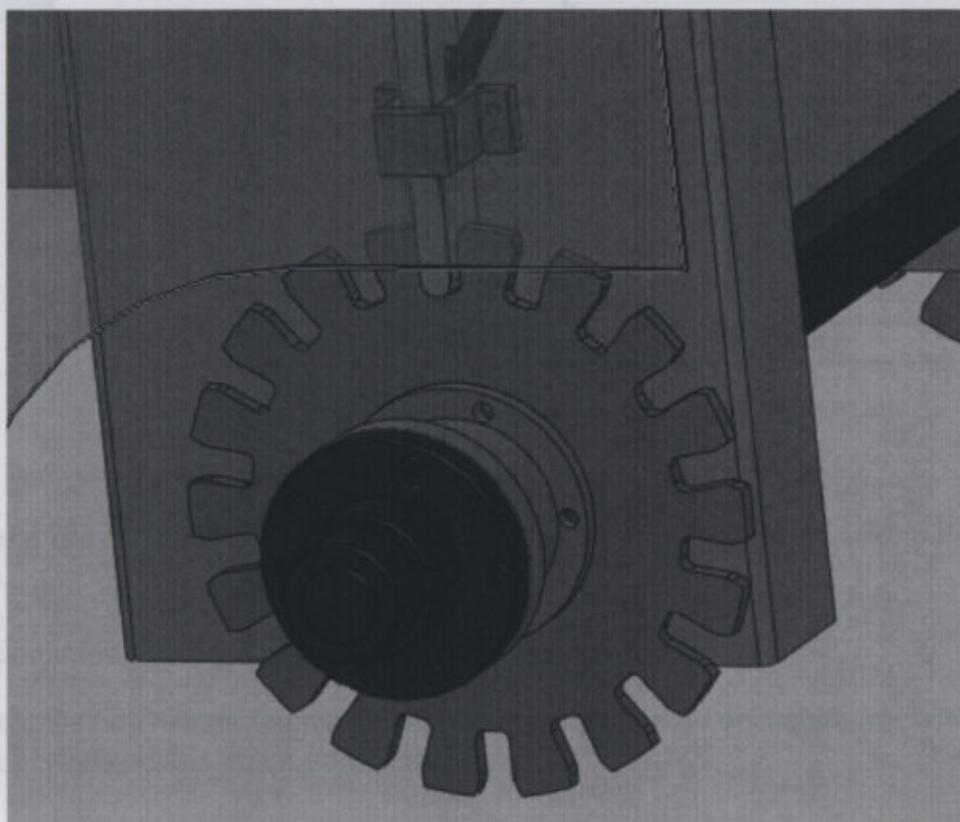
Seleccionamos de catálogo un eje convencional de sección cuadrada con mazas tipo Ford fabricados por Mecanizados San Miguel:

CATALOGÓ EJES CONVENCIONALES					
Espesor	Denominación	Rodamientos	Mazas y Bulones	Trochas	Capacidad
1"1/2	Automotor	30204/05	Maza Tipo Fiat 4 Bulones 9/16"	1.450mm	0.8tn
	Estandar	30205/06	Maza Tipo Ford Centro 92mm 5 bulones 1/2" o 5/8"	1.600mm	1 tn
2"	Liviano	30205/07		1.450mm	1.3 tn
	Estandar	30206/8		1.600mm	1.5 tn
	Reforzado	30207/9		1.800mm	1.8 tn
2"1/2	Liviano	30207/09	Maza Tipo Ford Grande Centro 150mm 5 bulones 3/4"	2.100mm	2 tn
	Estandar	30209/11		2.300mm	
3"	Liviano	30209/11	Maza Tipo Mercedes Benz. Centro 220mm 8 bulones 20mm	1.450mm	2.5 tn
	Estandar	30209/32212		1.600mm	3 tn
	Reforzado	30210/32213		1.600mm	4 tn
	Extra-reforzado	30210/32213		1.750mm	5 tn
4"	Estandar	32213/16		2.000mm	6 tn
					8 tn

Interruptor de posición modelo XCKP2106G11 de Schneider Electric.

Sistema de frenado

De acuerdo a la **Ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el trabajo**, cuando se realizan trabajos en alturas en plataformas móviles es necesario emplear dispositivos de seguridad que impidan el desplazamiento. Para conseguir esto, diseñamos un freno mecánico simple constituido por una rueda dentada y una palanca que provocará el bloqueo del eje trasero de la máquina.



Como medida de seguridad, utilizaremos un interruptor de posición NA (Normalmente Abierto) conectado en serie con el circuito del motor, de modo tal que sólo se cerrará cuando la palanca de freno se encuentre en la posición de bloqueo. Esto impedirá que el motor pueda ponerse en marcha para iniciar el movimiento de ascenso si la máquina no se encuentra debidamente frenada.

Interruptor de posición modelo: XCKP2106G11 de Schneider Electric.



Main

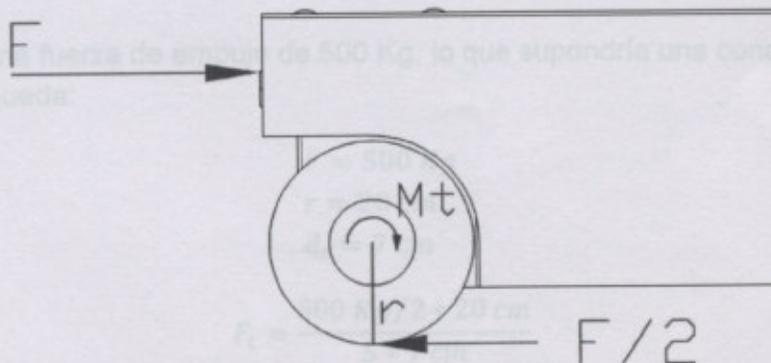
Range of product	OsiSense XC
Series name	Standard format
Product or component type	Limit switch
Device short name	XCKP
Sensor design	Compact
Body type	Fixed
Head type	Multi-directional head
Material	Plastic
Body material	Plastic
Head material	Zamak
Fixing mode	By the body
Movement of operating head	Multi-directional
Type of operator	Spring return cat's whisker
Type of approach	Multi-directional approach
Number of poles	2
Contacts type and composition	1 NC + 1 NO
Contacts operation	Snap action

Cálculo del esfuerzo de corte en los tornillos de sujeción de la corona de freno

Por lo tanto:

Seleccionamos 5 tornillos allen cabeza cilíndrica: M10x1,5x30

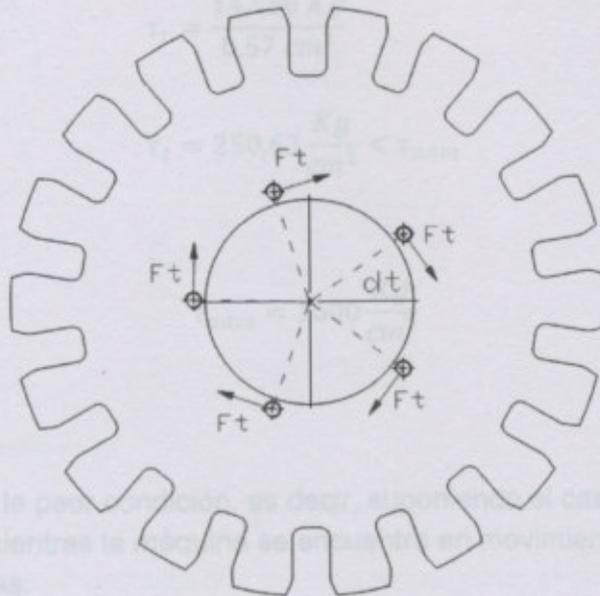
Si aplicamos una fuerza de empuje cuando la plataforma se encuentra frenada, esta será soportada por las dos ruedas traseras:



El esfuerzo cortante soportado por cada tornillo será:

$$M_t = \frac{F}{2} * r$$

El momento torsor se distribuirá entre los 5 tornillos:



Considerando:

Ahora analizaremos el caso extremo en el que la palanca se baja mientras el engrane se mueve, produciendo el bloqueo de las ruedas.

Por lo tanto:

$$M_t = \frac{F}{2} * r = 5 * F_t * d_t$$

$$F_t = \frac{F/2 * r}{5 * d_t}$$

Si aplicamos una fuerza de empuje de 500 Kg, lo que supondría una condición extrema, nos queda:

$$F = 500 \text{ Kg}$$

$$r = 20 \text{ cm}$$

$$d_t = 7 \text{ cm}$$

$$F_t = \frac{500 \text{ Kg} / 2 * 20 \text{ cm}}{5 * 7 \text{ cm}}$$

$$F_t = 142,86 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante soportado por cada tornillo será:

$$\tau_t = \frac{F_t}{S_t}$$

$$\tau_t = \frac{142,86 \text{ Kg}}{\pi * (0,85 \text{ cm}/2)^2}$$

$$\tau_t = \frac{142,86 \text{ Kg}}{0,57 \text{ cm}^2}$$

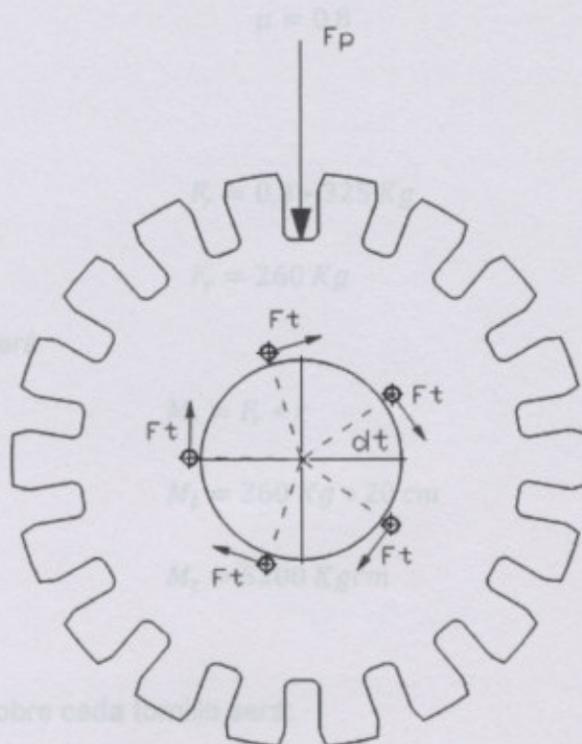
$$\tau_t = 250,63 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < \tau_{adm}$$

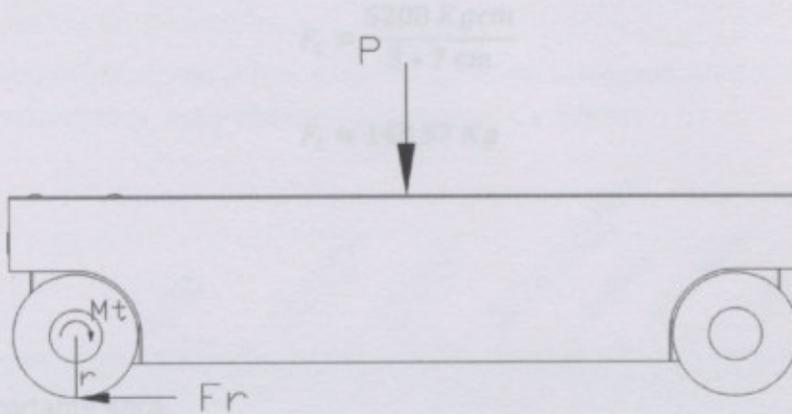
Considerando:

$$\tau_{adm} = 1000 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$

La fuerza de rozamiento será:

Ahora analizaremos la peor condición, es decir, suponiendo el caso extremo en el que la palanca se baja mientras la máquina se encuentra en movimiento, produciendo el bloqueo de las ruedas.





$$F_p = \frac{P_{estr}}{4}$$

$$F_p = \frac{1300 \text{ Kg}}{4} = 325 \text{ Kg}$$

La fuerza de rozamiento será:

$$F_r = \mu * N$$

Para cubierta de goma en contacto con un piso de cemento, el coeficiente de rozamiento es:

$$\mu = 0,8$$

Por lo tanto:

$$F_r = 0,8 * 325 \text{ Kg}$$

$$F_r = 260 \text{ Kg}$$

El momento torsor será:

$$M_t = F_r * r$$

$$M_t = 260 \text{ Kg} * 20 \text{ cm}$$

$$M_t = 5200 \text{ Kgcm}$$

La fuerza de corte sobre cada tornillo será:

$$5 * F_t * d_t = M_t$$

CAPITULO VII: Circuito eléctrico

$$F_t = \frac{5200 \text{ Kgcm}}{5 * 7 \text{ cm}}$$

El motor seleccionado, como vimos antes es el modelo 1A1132S-4 de la marca Tadeo Czarwary, cuyo peso es de 5,5 Kw.

$$F_t = 148,57 \text{ Kg}$$

El esfuerzo cortante será:

$$\tau_t = \frac{148,57 \text{ Kg}}{0,57 \text{ cm}^2}$$

$$\tau_t = 260,65 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2} < \tau_{adm}$$

CAPÍTULO VII: Circuito eléctrico

El motor seleccionado, como vimos anteriormente, es el modelo 1AI132S-4 de la marca Tadeo Czerweny, cuya potencia nominal es de 5,5 Kw.

Un guardamotor GV2M, EGV2P, GV3ME o GV4P garantiza las funciones de accionamiento, protección contra sobrecargas y sobretensiones. Un interruptor de la familia de conmutación...

Modelo del Motor, Rango de Potencias, Velocidad nominal a plena carga, Corriente nominal a plena carga, Relación corriente de arranque sobre corriente nominal, Rendimiento, Factor de Potencia, Relación Par de arranque sobre Par nominal, Relación Par máximo sobre Par nominal, Momento de Inercia

Tipo	P _n		n v/min	I _n 220/380 V	L/l _n	η %	cos φ	M _a /M _n	M _v /M _n	J kgm ²
	kW	CV								
1AI711-4	0,25	1/3	1350	1,6 / 0,9	4	61,2	0,72	2,2	2,5	0,0012
1AI712-4	0,37	1/2	1370	2 / 1,1	4	64,9	0,74	2,3	2,5	0,0016
1AI801-4	0,55	3/4	1370	2,9 / 1,7	4,6	67,6	0,75	2,2	2,5	0,002
1AI802-4	0,75	1	1380	3,8 / 2,1	4,4	72,8	0,78	2,2	2,5	0,002
1AI905-4	1,1	1,5	1400	4,8 / 2,8	4,8	76,2	0,79	2,2	2,6	0,002
1AI90L-4	1,5	2	1400	6,4 / 3,7	4,8	78,5	0,8	2,4	2,6	0,003
1AI100L1-4	2,2	3	1400	8,2 / 4,7	5,9	81	0,84	2,5	2,8	0,007
380 V										
1AI100L2-4	3	4	1405	6,2	6,2	82,9	0,85	2,6	2,6	0,007
1AI112M-4	4	5,5	1430	8,5	6	84,3	0,81	2,4	2,7	0,009
1AI132S-4	5,5	7,5	1430	11	6,2	85,7	0,84	2,3	2,7	0,021
1AI132M1-4	7,5	10	1442	15,1	7,4	87,2	0,83	2,5	3	0,03
1AI132M2-4	10	13,5	1440	19,7	7,5	88,4	0,83	2,4	2,9	0,032
1D160M-4	11	15	1460	22,3	6,8	89,1	0,84	2,5	2,9	0,075
1D160L-4	15	20	1462	29,7	7,2	90,3	0,86	2,5	3	0,092
1D180M-4	18,5	25	1465	35,4	7	90,3	0,88	2,2	3,1	0,139
1D180L-4	22	30	1472	41,5	6,9	91,3	0,88	2,3	3,3	0,158
1D200L-4	30	40	1475	56	6,8	92,1	0,89	2,2	2,9	0,262
1D225S-4	37	50	1480	68,3	7,2	92	0,89	2,5	2,8	0,406
1D225M-4	45	60	1472	82,8	6,5	92,7	0,89	2,3	3,3	0,469
1D250M1-4	55	75	1476	102	6,3	93	0,88	2,4	3	0,66
1D280S-4	75	100	1485	136	5,8	93,7	0,89	2,2	3,1	1,12
1D280M1-4	90	125	1486	163	6,2	94,2	0,89	2,3	3,2	1,46
1D315S-4	110	150	1483	197	6	95,3	0,89	2,2	2,8	3,11
1D315M-4	132	180	1487	238	6	95,6	0,88	2,1	3	3,29
1D315L1-4	160	220	1491	285	6,4	95,8	0,89	2,3	3,2	3,79
1D315L2-4	200	270	1488	356	6	95,8	0,89	2,2	2,8	4,49
1D355M-4	250	340	1485	432	6,1	95,5	0,9	2,4	2,9	5,67
1D355L-4	315	430	1490	544	5,9	95,6	0,92	2,2	3,3	6,66

Para el accionamiento del motor utilizaremos un arranque directo, y lo protegeremos con una asociación de 2 productos, coordinación tipo 2.

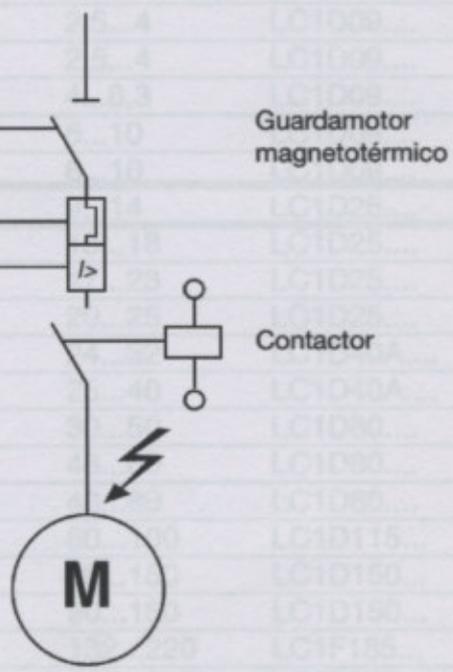
Asociación de 2 productos:

Un guardamotor GV2M, EGV2P, GV3ME, o GV7R garantiza las funciones de seccionamiento, protección contra cortocircuitos y sobrecarga. Un contactor garantiza la función de conmutación.

Coordinación tipo 2:

- En condición de cortocircuito el material no deberá ocasionar daños a las personas e instalaciones.
- No debe existir proyección de materiales encendidos fuera del arrancador.
- El relé de sobrecarga no deberá sufrir ningún daño.
- Los contactos del contactor podrán sufrir alguna pequeña soldadura fácilmente separable, en cuyo caso no se reemplazan componentes, salvo fusibles.
- El reseteado del interruptor o cambio de fusibles es similar al caso anterior.

0,37	GV2P06	0,63..1	LC1D08...	130
0,55	GV2P06	1..1,8	LC1D08...	130
0,75	GV2P07	1,6..2,5	LC1D08...	130
1,1	GV2P08	2..4	LC1D08...	130
1,5	GV2P08	2..4	LC1D08...	130
2,2	GV2P10	3..6	LC1D08...	130
3	GV2P11	6..10	LC1D08...	130
4	GV2P14	10..16	LC1D08...	130
5,5	GV2P16	10..16	LC1D25...	50
7,5	GV2P20	18..25	LC1D25...	50
9	GV2P21	23..30	LC1D25...	50
11	GV2P23	23..30	LC1D25...	50
16	GV2P32	40..60	LC1D40A...	35
18,5	GV7RS40	40..60	LC1D40A...	70
22	GV7RS50	50..75	LC1D60...	70
30	GV7RS80	75..110	LC1D60...	70
37	GV7RS90	75..110	LC1D60...	70
45	GV7RS100	100..150	LC1D115...	70
55	GV7RS150	150..220	LC1D150...	70
75	GV7RS150	150..220	LC1D190...	70
90	GV7RS220	150..220	LC1F185...	70
110	GV7RS220	150..220	LC1F225...	70



Guardamotor ref.: GV2P16

Contactor ref.: LC1D25M7

Seleccionamos los productos en función de la potencia nominal del motor:

Asociación 2 productos



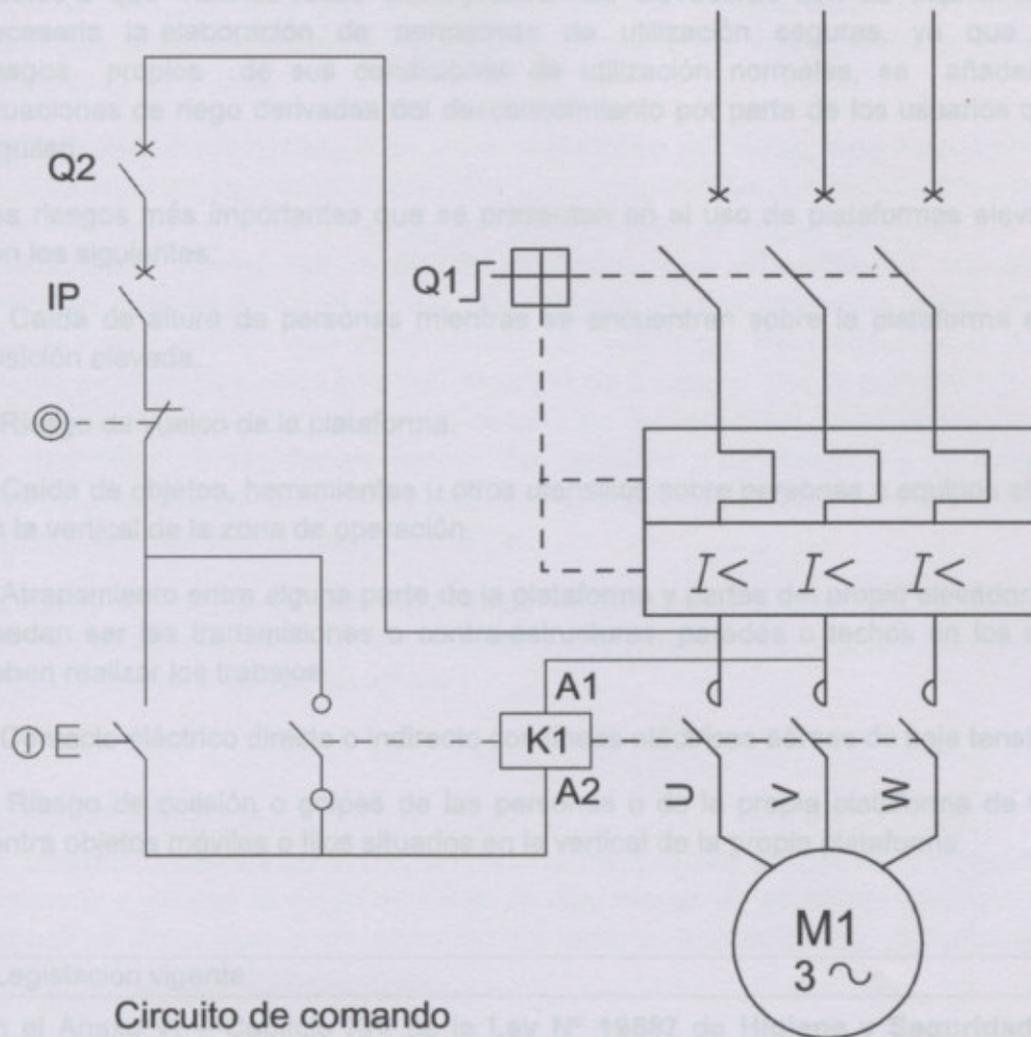
GV2P+LC1D09..

Coordinación tipo 2 - 400V

Motor Potencia kW	Guardamotor Referencia	Regulación A	Contactador Referencia kA	Iq
0,37	GV2P05	0,63...1	LC1D09....	130
0,55	GV2P06	1...1,6	LC1D09....	130
0,75	GV2P07	1,6...2,5	LC1D09....	130
1,1	GV2P08	2,5...4	LC1D09....	130
1,5	GV2P08	2,5...4	LC1D09....	130
2,2	GV2P10	4...6,3	LC1D09....	130
3	GV2P14	6...10	LC1D09....	130
4	GV2P14	6...10	LC1D09....	130
5,5	GV2P16	9...14	LC1D25....	130
7,5	GV2P20	13...18	LC1D25....	50
9	GV2P21	17...23	LC1D25....	50
11	GV2P22	20...25	LC1D25....	50
15	GV2P32	24...32	LC1D40A....	35
18,5	GV7RS40	25...40	LC1D40A....	70
22	GV7RS50	30...50	LC1D80....	70
30	GV7RS80	48...80	LC1D80....	70
37	GV7RS80	48...80	LC1D80....	70
45	GV7RS100	60...100	LC1D115...	70
55	GV7RS150	90...150	LC1D150...	70
75	GV7RS150	90...150	LC1D150...	70
90	GV7RS220	132...220	LC1F185...	70
110	GV7RS220	132...220	LC1F225...	70

Guardamotor ref.: GV2P16

Contactador ref.: LC1D25M7



Circuito de comando

Circuito de potencia

Q1: Guardamotor magnetotérmico

Q2: Interruptor magnetotérmico

K1: Contactor

IP: Interruptor de posición

⊖ ⊕: Botones de parada y marcha en caja de comando

CAPÍTULO VIII: Estudio de seguridad

Debido a que muchas veces estas plataformas elevadoras son de alquiler se hace necesaria la elaboración de normativas de utilización seguras, ya que a los riesgos propios de sus condiciones de utilización normales, se añaden las situaciones de riesgo derivadas del desconocimiento por parte de los usuarios que los alquilan.

Los riesgos más importantes que se presentan en el uso de plataformas elevadoras son los siguientes:

- Caída de altura de personas mientras se encuentran sobre la plataforma en una posición elevada.
- Riesgo de vuelco de la plataforma.
- Caída de objetos, herramientas u otros utensilios sobre personas o equipos situados en la vertical de la zona de operación.
- Atrapamiento entre alguna parte de la plataforma y partes del propio elevador, como pueden ser las transmisiones o contra-estructuras, paredes o techos en los que se deben realizar los trabajos
- Contacto eléctrico directo o indirecto con líneas eléctricas aéreas de baja tensión.
- Riesgo de colisión o golpes de las personas o de la propia plataforma de trabajo contra objetos móviles o fijos situados en la vertical de la propia plataforma.

Legislación vigente:

En el Anexo VI – Capítulo XIV de la **Ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el trabajo** encontramos la siguiente especificación para plataformas de trabajo en altura:

3.11. Plataforma de trabajo.

Las plataformas de trabajo, fijas o móviles, estarán construidas de materiales sólidos y su estructura y resistencia será proporcionada a las cargas fijas o móviles que hayan de soportar.

Los pisos y pasillos de las plataformas de trabajo serán antideslizantes, se mantendrán libres de obstáculos y estarán provistas de un sistema de drenaje que permita la eliminación de productos resbaladizos.

Las plataformas que ofrezcan peligro de caída desde más de dos metros estarán protegidas en todo su contorno por barandas.

Cuando se ejecuten trabajos sobre plataformas móviles se emplearán dispositivos de seguridad que eviten su desplazamiento o caída

Protecciones

En el artículo 200 de la **Ley N° 19587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo** se especifica la correspondiente reglamentación sobre los instrumentos de protección para trabajo en altura:

Artículo 200º) *En todo trabajo en altura, con peligro de caídas, será obligatorio el uso de cinturones de seguridad. Estos cinturones cumplirán las recomendaciones técnicas vigentes e irán provistos de anillas por donde pasará la cuerda salvavida, las que no podrán estar sujetas por medio de remaches. Los cinturones de seguridad se revisarán siempre antes de su uso, desechando los que presenten cortes, grietas o demás modificaciones que comprometan su resistencia, calculada para el peso del cuerpo humano en caídas libre con recorrido de 5 metros. Queda prohibido el empleo de cables metálicos para las cuerdas salvavidas, las que serán de cáñamo de manila o de materiales de resistencia similar. Se verificará cuidadosamente el sistema de anclaje y su resistencia y la longitud de las cuerdas salvavidas será lo más corta posible, de acuerdo a las tareas a realizar.*

Debemos remitirnos a la **Norma IRAM 3622-1** para conocer los requerimientos normalizados para la selección, utilización y mantenimiento de equipos de **Protección individual contra caídas en altura**.

Los conectores no deben tener bordes filosos o rugosos que puedan cortar o rasgar los cables o las bandas, o lastimar al usuario.

Sistemas anticaídas

Un sistema anticaídas consta, como mínimo, de un arnés anticaídas, y un subsistema destinado a detener la caída de altura en condiciones de seguridad (por ejemplo: un dispositivo anticaídas o un elemento de amarre anticaídas con amortiguador de caídas).

Amortiguador de caídas

Sistema anticaídas con amortiguador de caídas (fig. 1)

Los dispositivos de amarre en los amortiguadores de caídas estarán fabricados en fibra. El amortiguador de caídas puede colocarse tanto en el punto de anclaje como en el punto de conexión al arnés anticaídas.

El material textil del amortiguador de caída destinado para la absorción de energía en caso de caída, debe ser independiente al de la banda principal del elemento de amarre.

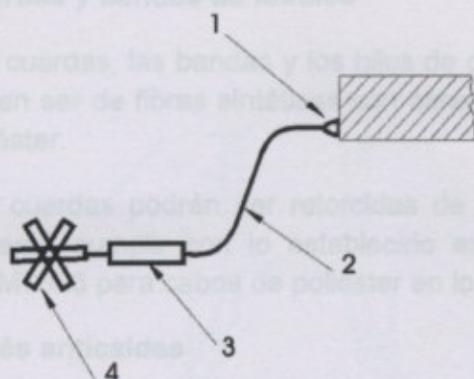
Elemento de amarre anticaídas

Generalidades

El largo L de un elemento de amarre anticaídas, fijo o ajustable, incluyendo un amortiguador de caídas será menor o igual que 2m.

Los extremos de los elementos de amarre deben tener terminaciones adecuadas.

Los hilos de costura deben ser del mismo material que las bandas pero deben ser de diferente color para facilitar la inspección.



- 1 Punto de anclaje
- 2 Elemento de amarre
- 3 Amortiguador de caídas
- 4 Arnés anticaídas

CONDICIONES GENERALES

Materiales y fabricación

Conectores

Los conectores no deben tener bordes filosos o rugosos que puedan cortar o desgastar por fricción los cabos o las bandas, o lastimar al usuario.

Para reducir la probabilidad de apertura involuntaria, los mosquetones deben ser de cierre automático y de bloqueo automático o manual. Sólo podrán desengancharse mediante dos acciones manuales voluntarias y consecutivas, como mínimo.

Amortiguador de caídas

Los componentes textiles de los amortiguadores de caídas estarán fabricados en fibra sintética de características equivalentes a la poliamida o poliéster.

El material textil del amortiguador de caída destinado para la absorción de energía en caso de caída, debe ser independiente al de la banda principal del elemento de amarre.

Elemento de amarre anticaídas

Generalidades

El largo L de un elemento de amarre anticaídas, fijo o ajustable, incluyendo un amortiguador de caídas será menor o igual que 2m.

Los extremos de los elementos de amarre deben tener terminaciones adecuadas.

Los hilos de costura deben ser del mismo material que las bandas pero deben ser de diferente color para facilitar la inspección.

Cuerdas y bandas de textiles

Las cuerdas, las bandas y los hilos de costura de los elementos de amarre anticaídas deben ser de fibras sintéticas con características equivalentes a las de la poliamida o poliéster.

Las cuerdas podrán ser retorcidas de 3 cordones como mínimos o trenzadas pero deberán cumplir con lo establecido en las IRAM7516 para cabos de poliamida e IRAM7523 para cabos de poliéster en lo referente a la resistencia estática.

Arnés anticaídas

El arnés anticaídas debe constar como mínimo de bandas o de elementos similares situados en la región pelviana y sobre los hombros (fig.5).

Las bandas y los hilos de costura del arnés anticaídas deben estar fabricados con fibras sintéticas que posean características equivalentes a las de las fibras de poliéster o poliamida.

Los hilos de costura deben ser del mismo material que las bandas; y aquellos que están dentro de la línea de carga deben ser de diferente color para facilitar la inspección.

El ancho de las bandas principales será igual o mayor que 40mm y el de las bandas secundarias será igual o mayor que 20mm.

El o los elementos de enganche anticaídas del arnés pueden estar situados de forma que se encuentren, durante su utilización, delante, o en la espalda del usuario. En el caso de que el arnés posea enganches frontales, estos deberán estar correctamente identificados por ejemplo por color y/o forma.

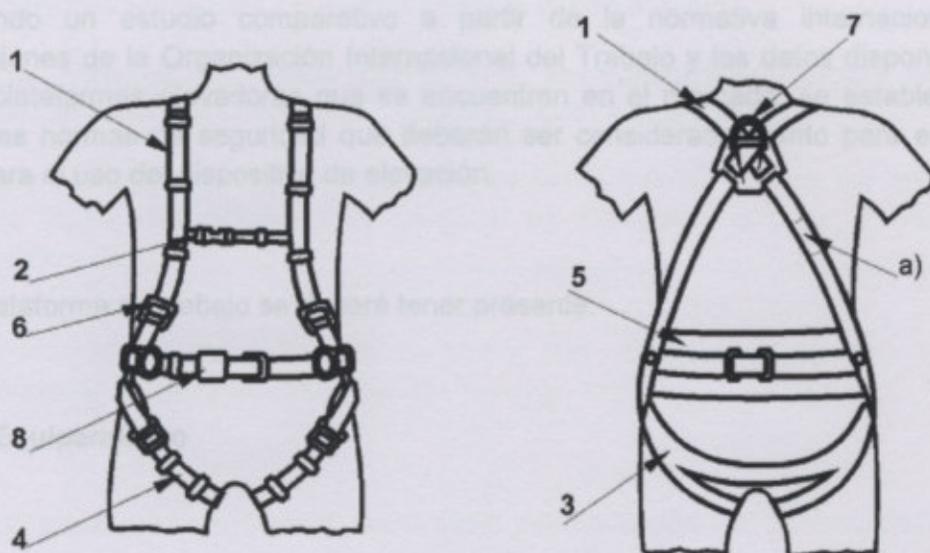
Si el arnés incorpora elementos de enganche de sujeción en la banda de cintura, ésta deberá poseer un ancho igual o mayor que 80mm o en su defecto poseerá protector lumbar.

El arnés anticaídas puede estar incorporado a la indumentaria de trabajo, en cuyo caso debe ser posible someter la totalidad del arnés anticaídas a una inspección visual.

Parámetros funcionales de seguridad

Realizando un estudio comparativo a partir de la normativa internacional, las disposiciones de la Organización Internacional del Trabajo y las disposiciones de las plataformas de trabajo se encontrarán en el presente documento las siguientes normas de seguridad que deberán ser consideradas en el diseño como parámetros funcionales de seguridad.

En la plataforma de trabajo se deberá tener presente:



- La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m, y dispondrá de una protección que evite la caída de objetos por debajo de las mismas o la caída de personas desde ellas.
- Tendrá una parrilla de protección en la parte inferior, formada por elementos móviles que no deben abrirse, y que estarán concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente por el movimiento de la plataforma mientras se encuentre en uso.
- Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.
- El suelo, comprendida toda trampita, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm de diámetro.
- Las trampitas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura intempestiva. No deben poder extraerse hacia abajo o lateralmente.
- El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización.
- Deberá disponer de puntos de anclaje para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

- 1 Tirante o banda principal
- 2 Banda secundaria
- 3 Banda subglútea (banda principal)
- 4 Banda de muslo
- 5 Apoyo dorsal para sujeción
- 6 Elemento de ajuste
- 7 Elemento de enganche del anticaídas
- 8 Hebilla
- a) Ejemplo de zona de marcado

Sistemas de mando

- La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los

Parámetros adicionales de seguridad

Realizando un estudio comparativo a partir de la normativa internacional, las disposiciones de la Organización Internacional del Trabajo y los datos disponibles de las plataformas elevadoras que se encuentran en el mercado, se establecen las siguientes normas de seguridad que deberán ser consideradas tanto para el diseño como para el uso del dispositivo de elevación.

En la plataforma de trabajo se deberá tener presente:

- Sistema de paro de emergencia

- Equipamiento

- La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia.
- La plataforma estará equipada con barandillas o cualquier otra estructura en todo su perímetro a una altura mínima de 0,90 m. y dispondrá de una protección que impida el paso o deslizamiento por debajo de las mismas o la caída de objetos sobre personas.
- Tendrá una puerta de acceso o en su defecto elementos móviles que no deben abrirse hacia el exterior. Deben estar concebidos para cerrarse y bloquearse automáticamente o que impidan cualquier movimiento de la plataforma mientras no estén en posición cerrada y bloqueada.
- Los distintos elementos de las barandillas de seguridad no deben ser extraíbles salvo por una acción directa intencionada.
- El suelo, comprendida toda trampilla, debe ser antideslizante y permitir la salida del agua (por ej. enrejado o metal perforado). Las aberturas deben estar dimensionadas para impedir el paso de una esfera de 15 mm de diámetro.
- Las trampillas deben estar fijadas de forma segura con el fin de evitar toda apertura imprevista. No deben poder abrirse hacia abajo o lateralmente.
- El suelo de la plataforma debe poder soportar la carga máxima de utilización.
- Deberá disponer de puntos de enganche para poder anclar los cinturones de seguridad o arneses para cada persona que ocupe la plataforma.

- Sistemas de mando

- La plataforma debe tener dos sistemas de mando, un primario y un secundario. El primario debe estar sobre la plataforma y accesible para el operador. Los

mandos secundarios deben estar diseñados para sustituir los primarios y deben estar situados para ser accesibles desde el suelo.

- Los sistemas de mando deben estar perfectamente marcados de forma indeleble de fácil comprensión según códigos normalizados.
- Los mandos deben estar diseñados de forma que no puedan ser accionados de forma inadvertida o por personal no autorizado (por ej. un interruptor bloqueable).

- Sistema de paro de emergencia

- La plataforma de trabajo debe estar equipada con un sistema de paro de emergencia fácilmente accesible que desactive todos los sistemas de accionamiento de una forma efectiva, conforme a la norma UNE-EN 418 Seguridad de las máquinas. Equipo de parada de emergencia, aspectos funcionales.

- Sistemas de protección

- El sistema debe estar equipado para prevenir una caída libre en caso de rotura de la conducción hidráulica.

Normas de seguridad en la utilización del equipo

Hay cuatro grupos de normas importantes: las normas previas a la puesta en marcha de la plataforma, las normas previas a la elevación de la plataforma, las normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada y las normas después del uso de la plataforma.

- Normas previas a la puesta en marcha de la plataforma

Antes de utilizar la plataforma se debe inspeccionar para detectar posibles defectos o fallos que puedan afectar a su seguridad. La inspección debe consistir en lo siguiente:

- Inspección visual de soldaduras deterioradas u otros defectos estructurales, escapes de circuitos hidráulicos, daños en cables diversos, estado de conexiones eléctricas, estado de ruedas, etc.
- Comprobar el funcionamiento de los controles de operación para asegurarse que funcionan correctamente.
- Cualquier defecto debe ser evaluado por personal cualificado y determinar si constituye un riesgo para la seguridad del equipo.

Todos los defectos detectados que puedan afectar a la seguridad deben ser corregidos antes de utilizar el equipo.

- Normas previas a la elevación de la plataforma

- Comprobar la posible existencia de conducciones eléctricas de A.T. en la vertical del equipo. Hay que mantener una distancia mínima de seguridad, aislarlos o proceder al corte de la corriente mientras duren los trabajos en sus proximidades.
- Comprobar el estado y nivelación de la superficie de apoyo del equipo.
- Comprobar que el peso total situado sobre la plataforma no supera la carga máxima de utilización.
- Si se utilizan estabilizadores, se debe comprobar que se han desplegado de acuerdo con las normas dictadas por el fabricante y que no se puede actuar sobre ellos mientras la plataforma de trabajo no esté en posición de transporte o en los límites de posición.
- Comprobar el estado de las protecciones de la plataforma y de la puerta de acceso.
- Comprobar que los arneses de los ocupantes de la plataforma están anclados adecuadamente.
- Delimitar la zona de trabajo para evitar que personas ajenas a los trabajos permanezcan o circulen por las proximidades.

- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.

- **Normas de movimiento del equipo con la plataforma elevada**

- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.

- Comprobar que no hay ningún obstáculo en la dirección de movimiento y que la superficie de apoyo es resistente y sin desniveles.

- Mantener la distancia de seguridad con obstáculos, escombros, desniveles, agujeros, rampas, etc., que comprometan la seguridad.

Normas después de usar la plataforma

- Lo mismo se debe hacer con obstáculos situados por encima de la plataforma de trabajo.

- No se debe elevar o conducir la plataforma con viento o condiciones meteorológicas adversas.

- Cerrar todas las conexiones y verificar la inmovilización, frenando las ruedas si es necesario.
- No manejar el elevador de forma temeraria o distraída.

- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la

misma durante el trabajo.

- **Otras normas**
- Retirar el elevador de fuera de servicio y retirar las llaves de control depositándolas en el lugar habilitado para ello.

- No sobrecargar la plataforma de trabajo.

- No utilizar la plataforma como grúa.

- No sujetar la plataforma o el operario de la misma a estructuras fijas.

- Está prohibido añadir elementos que pudieran aumentar la carga debida al viento sobre la plataforma, por ejemplo paneles de anuncios, ya que podrían quedar modificadas la carga máxima de utilización.

- Carga estructural, carga debida al viento o fuerza manual, según el caso.

- Cuando se esté trabajando sobre la plataforma el o los operarios deberán mantener siempre los dos pies sobre la misma. Además deberán utilizar los cinturones de seguridad o arnés debidamente anclados.

- No se deben utilizar elementos auxiliares situados sobre la plataforma para ganar altura.

- Cualquier anomalía detectada por el operario que afecte a su seguridad o la del equipo debe ser comunicada inmediatamente y subsanada antes de continuar los trabajos.

- Está prohibido alterar, modificar o desconectar los sistemas de seguridad del equipo.
- No subir o bajar de la plataforma si está elevada utilizando los dispositivos de elevación o cualquier otro sistema de acceso.
- No utilizar plataformas en el interior de recintos cerrados, salvo que estén bien ventilados.

- **Normas después del uso de la plataforma**

- Al finalizar el trabajo, se debe aparcar la máquina convenientemente.
- Cerrar todos los contactos y verificar la inmovilización, falcando las ruedas si es necesario.
- Limpiar la plataforma de grasa, aceites, etc., depositados sobre la

misma durante el trabajo.

- Dejar un indicador de fuera de servicio y retirar las llaves de contacto depositándolas en el lugar habilitado para ello.

Función Parada de emergencia

Ø 40mm rojo 1NC	XAL-D1644
Idem anterior %retención	XAL-D174
Tapa amarilla Ø 40mm rojo 1NC %retención	XAL-K174

Sistema de mando secundario

Sobre la zona del tablero se colocará un sistema de mando secundario accesible a los operarios que se quedan en el piso para ser accionado en caso de emergencia o ante un fallo en los mandos principales.

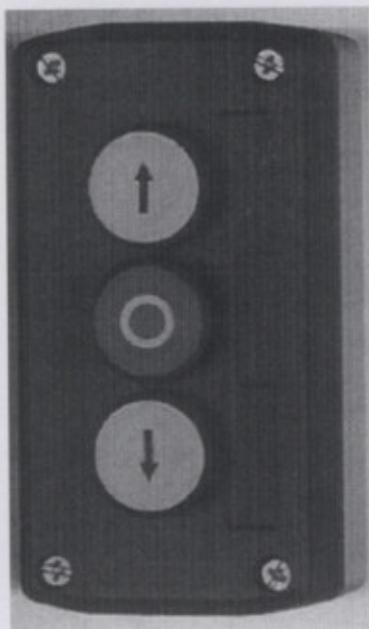
Seleccionaremos una Caja de Pulsadores XAL Harmony de la empresa Schneider Electric con botones de subida, bajada y parada.

Funcion Marcha o Parada

Accionador	símbolo	Referencias
1 pulsador verde NA	I	XAL-D102
1 pulsador rojo NC	O	XAL-D112
1 Selectora		
2 pos. fijas NA	I-O	XAL-D134
1 pulsador verde NA		
1 pulsador rojo NC	I-O	XAL-D213
1 pulsador °/flecha NA	↑	
1 pulsador rojo NC	O	
1 pulsador °/flecha NA	↓	XAL-D324
1 pulsador °/flecha NA	→	
1 pulsador rojo NC	O	
1 pulsador °/flecha NA	←	XAL-D334
1 piloto rojo ≤ 120V	Led	
1 pulsador verde NA	Integrado.	
1 pulsador rojo NC	I-O	XAL-D363G

Función Parada de emergencia

Ø 40mm rojo 1NC	XAL-D1644
Idem anterior °/retención	XAL-D174
Tapa amarilla Ø 40mm rojo	
1NC °/retención	XAL-K174



JAJLA

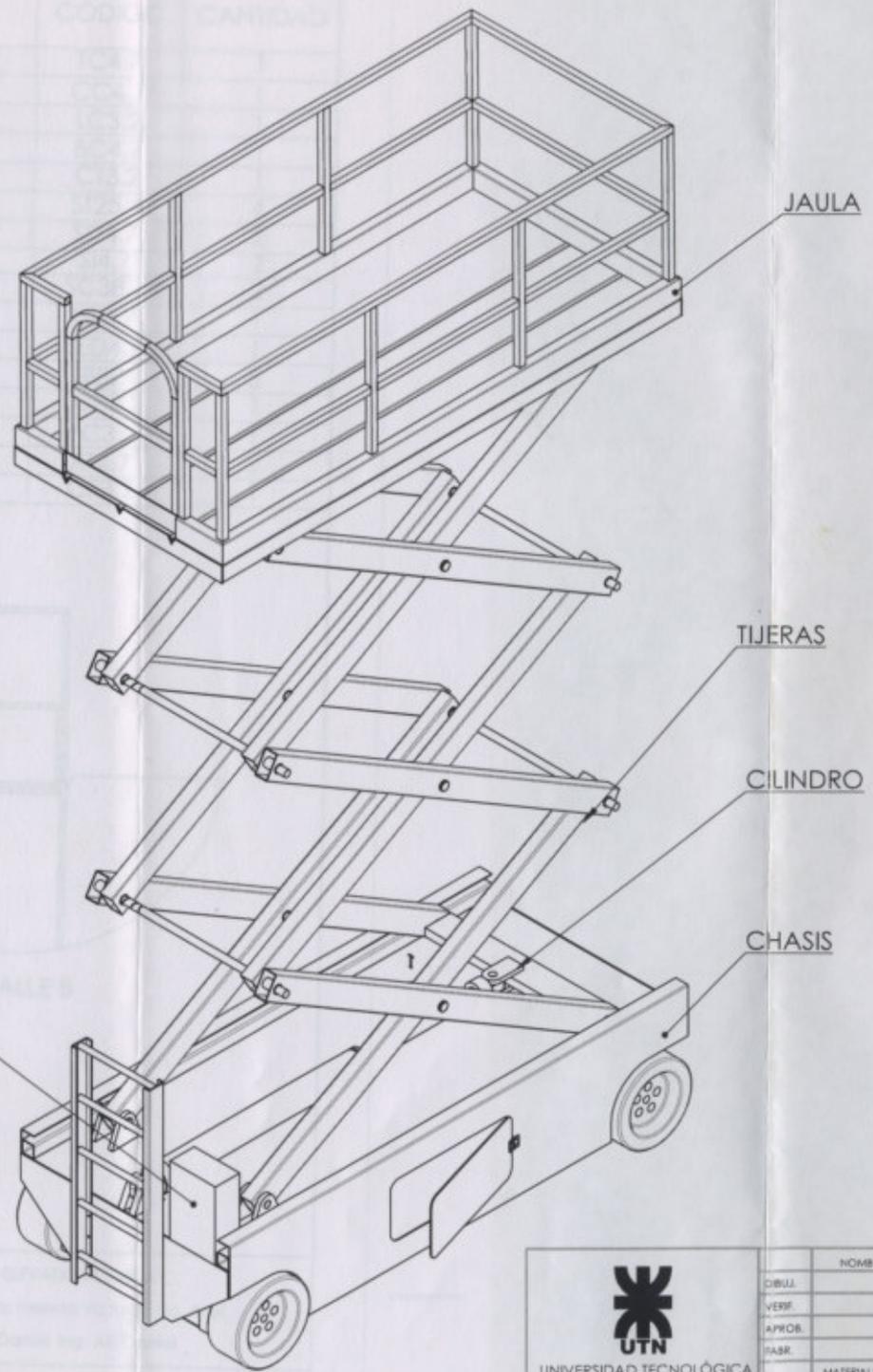
RAS

NDRO

ASIS

Nombre:	PLATAFORMA ELEVADORA TIERRA
Autores:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor Edo, Ariel
Profe:	Ing. Fernández, Daniel; Ing. Al. Dávalos
Asignatura:	ENSAMBLAJE GENERAL
Fecha:	2015

DE	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	Placa de chasis		
2	Corredora de chasis		
3	Lateral chasis		
4	Base de chasis		
5	Chapa trasera		
6	Solución de llera		
7	Soporte de eje derecho		
8	Soporte de eje izquierdo		
9	Solución de cilindro		
10	Lateral escalera izquierdo		
11	Lateral escalera derecho		
12	Escalera		
13	Lateral chasis con puerta		
14	Puerta chasis		
15	Refuerzo transversal		
16	Chapa frontal		



TABLERO FORLI 0437

JAULA

TIJERAS

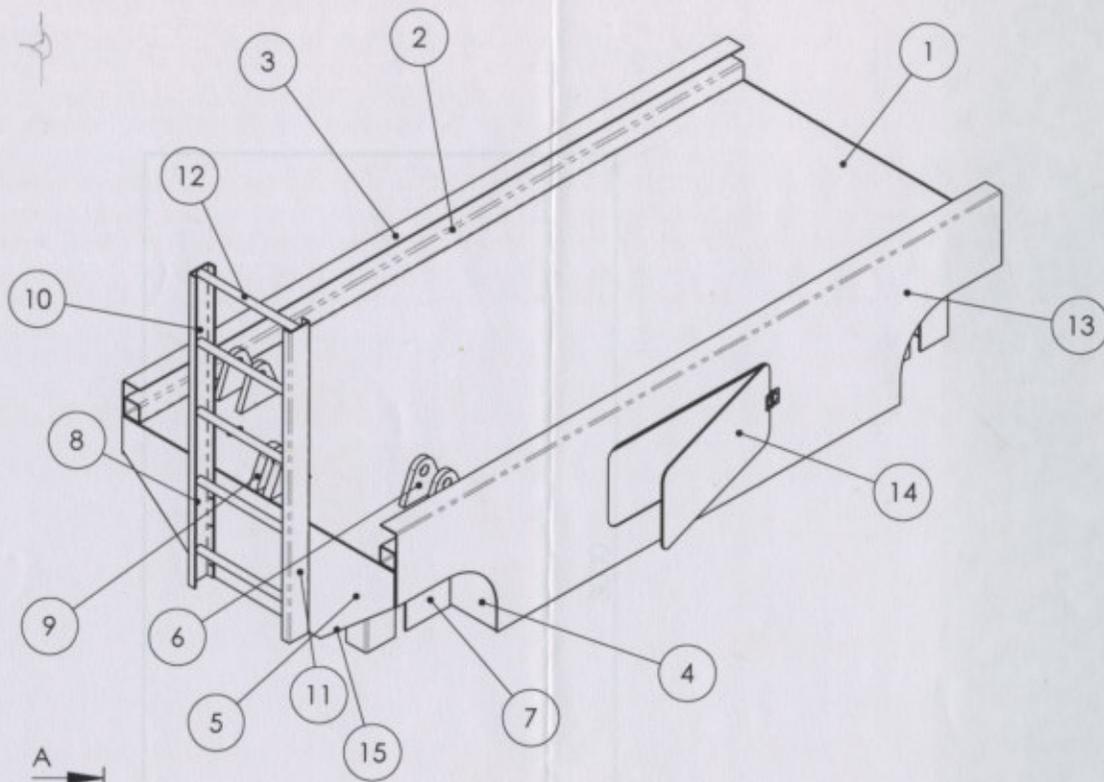
CILINDRO

CHASIS

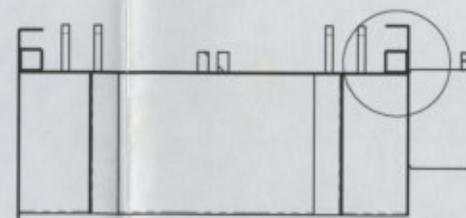
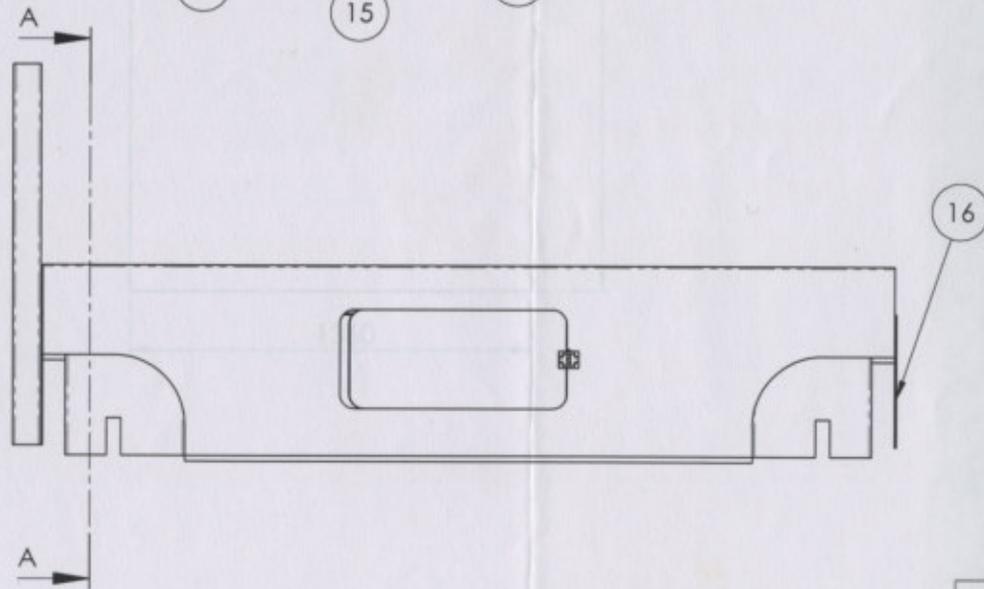


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

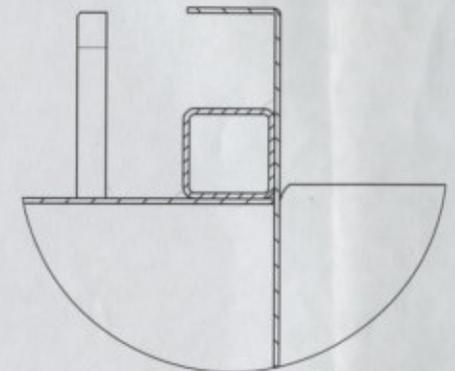
NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.			ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zilio, Ariel
VERIF.			DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.			TÍTULO:	ENSAMBLAJE GENERAL
FABR.			ESCALA:	1:10
MATERIAL:			PLANO N°	A3
PESO:				



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	Tapa de chasis	TC4.7	1
2	Corredera de chasis	CC4.7	1
3	Lateral chasis	LC3.2	1
4	Base de chasis	BC4.7	1
5	Chapa trasera	CT3.2	1
6	Sujeción de tijera	ST25.4	4
7	Soporte de eje derecho	SD4.7	2
8	Soporte de eje izquierdo	SI4.7	2
9	Sujeción de cilindro	SC38.1	2
10	Lateral escalera izquierdo	LEI4.7	1
11	Lateral escalera derecho	LED4.7	1
12	Escalón escalera	EE2	5
13	Lateral chasis con puerta	LCP3.2	1
14	Puerta chasis	PC3.2	1
15	Refuerzo transversal	RT4.7	2
16	Chapa frontal	CF3.2	1



SECCIÓN A-A



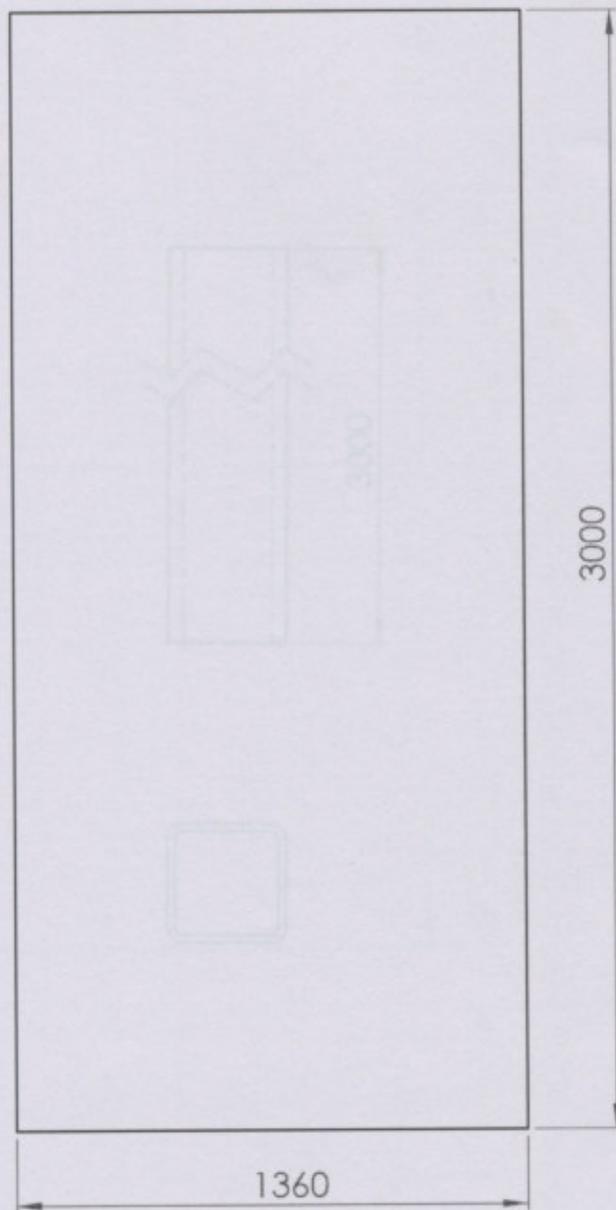
DETALLE B



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

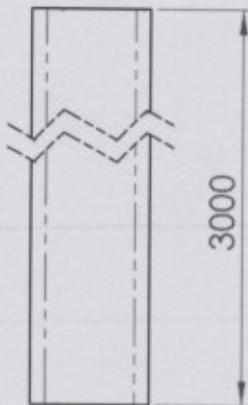
DIBUJ.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
VERIF.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
APROB.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ali, Daniel
FABR.					
MATERIAL:				TÍTULO:	ENSAMBLAJE CHASIS
PESO:				ESCALA: 1:50	PLANO N°

A3



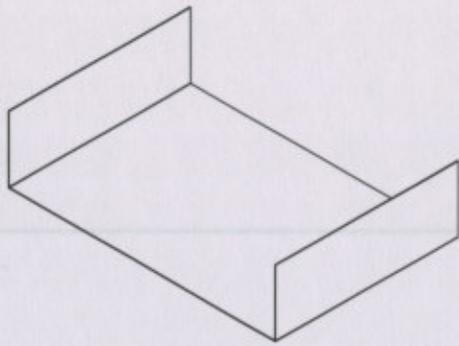
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				MATERIAL:	TÍTULO:	A4
FABR.				Chapa esp. 3/16"	TAPA DE CHASIS COD: TC4.7	
	PESO:	ESCALA: 1:50		PLANO Nº		

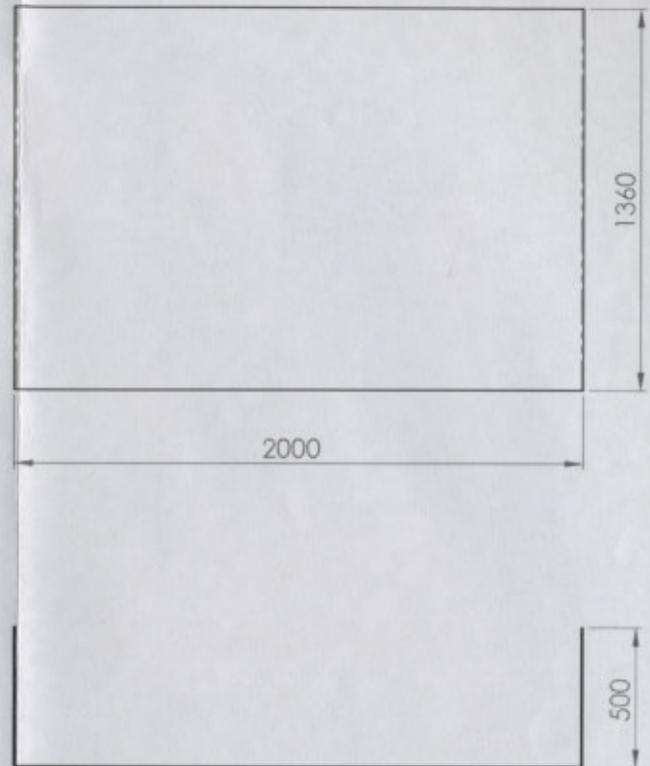


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CORREDERA CHASIS COD: CC4.7	
FABR.						A4
	MATERIAL: Tubo cuadrado 80x80x4.7			ESCALA: 1:50	PLANO N°	
	PESO:					



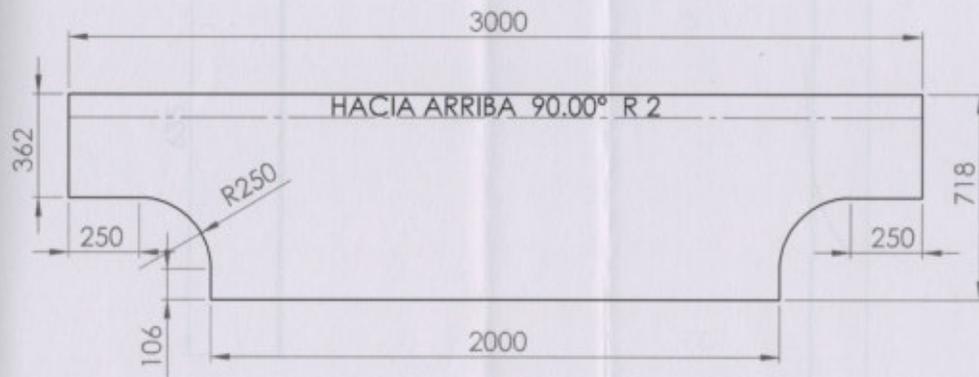
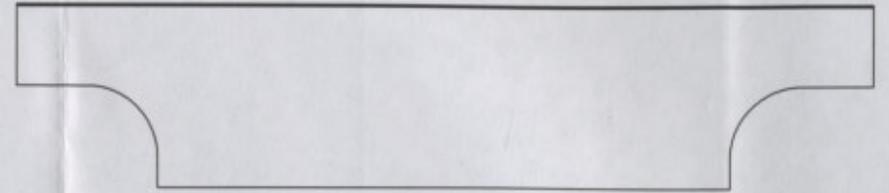
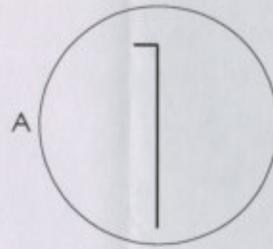
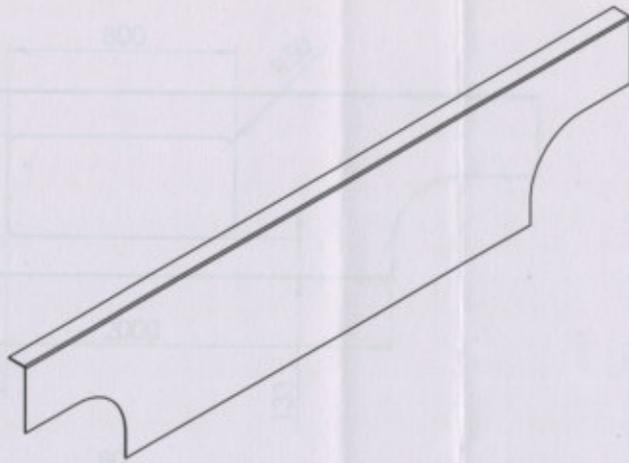
CHAPA DESPLEGADA



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

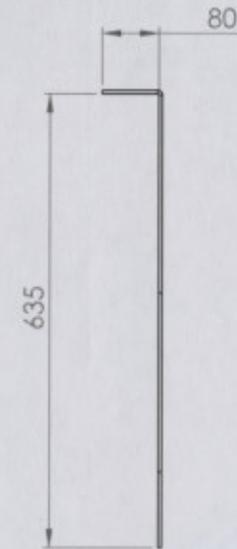
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.					
FABR.					
MATERIAL:	Chapa esp. 3/16"			TÍTULO:	BASE DE CHASIS COD: BC4.7
PESO:				ESCALA: 1:50	PLANO N°

A3



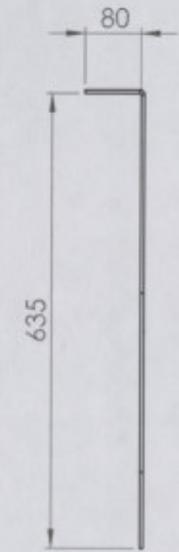
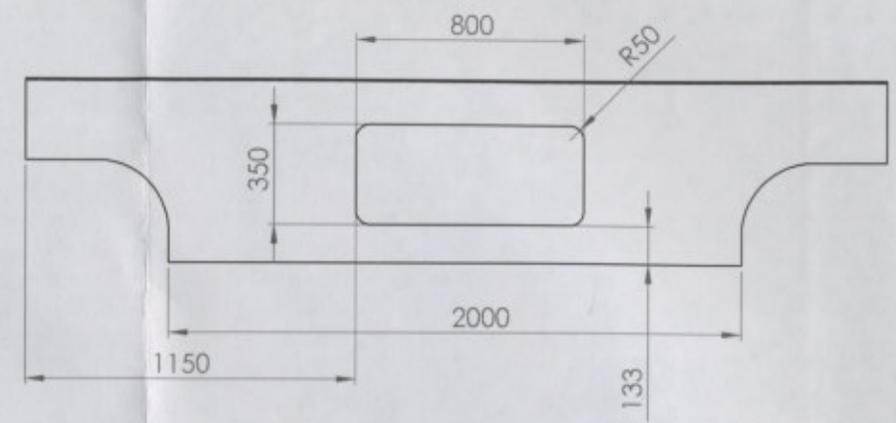
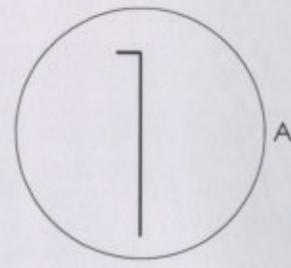
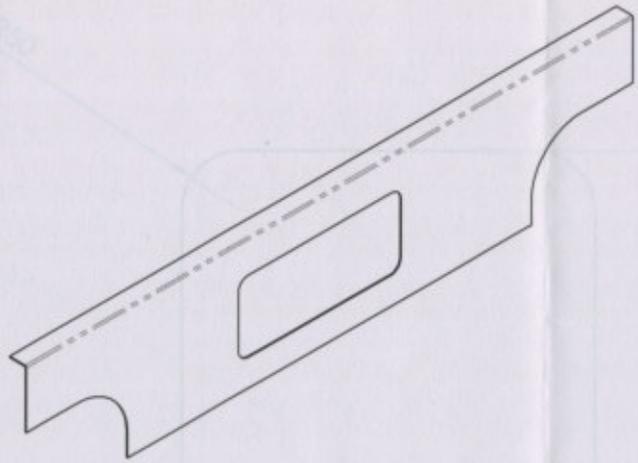
DETALLE A

CHAPA DESPLEGADA



DETALLE A

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Venado Tuerto		NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
	DRUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zallo, Ariel	
	VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ali, Daniel	
	APROB.						
	FABR.						
	MATERIAL:	Chapa esp. 1/8"			TÍTULO:	LATERAL CHASIS COD: LC3.2	A3
	PESO:				ESCALA: 1:50	PLANO Nº	



DETALLE A



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

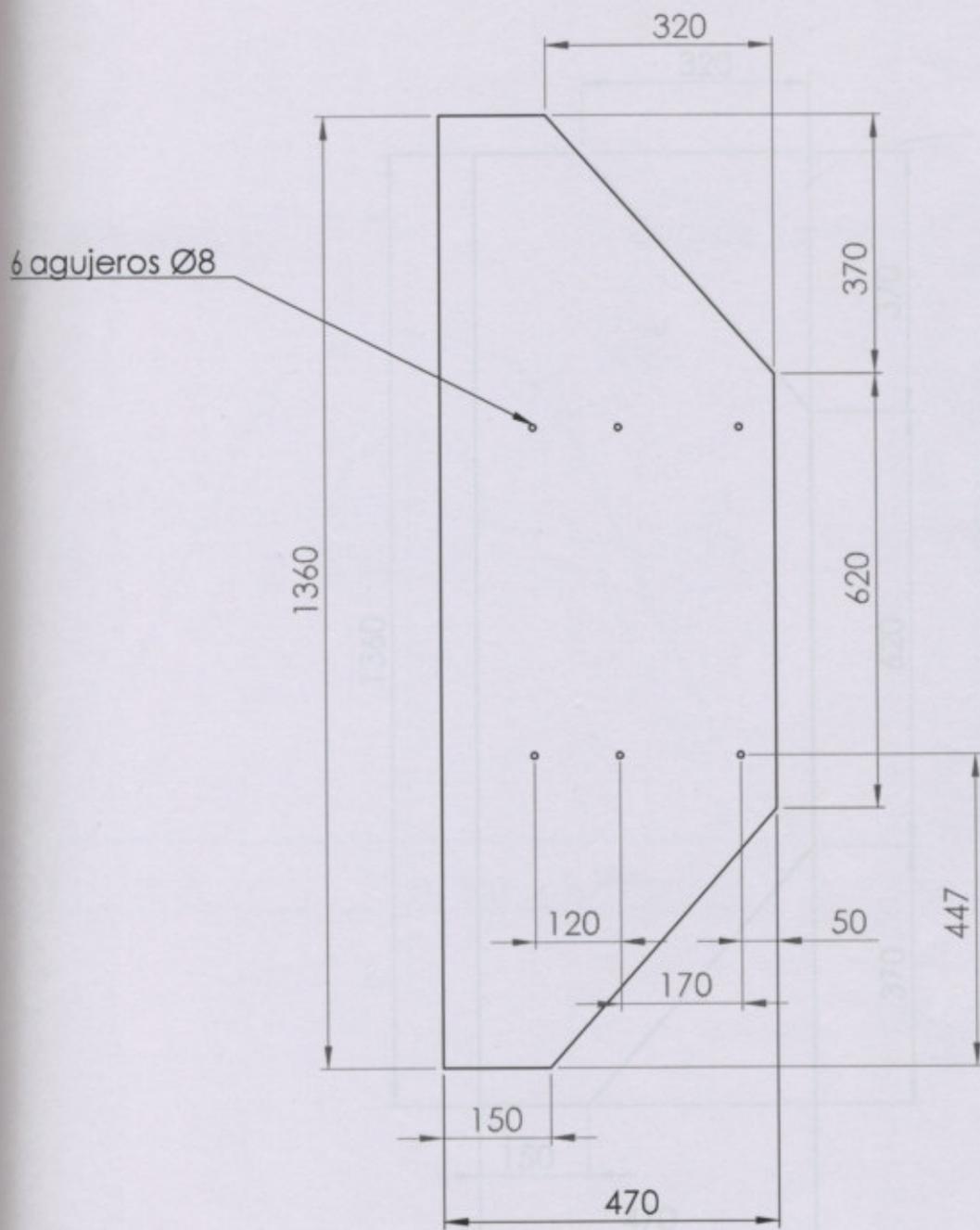
	NOMBRE	FRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TUERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	LATERAL CHASIS CON PUERTA COD: LCP3.2
FABR.					A3
MATERIAL:	Chapa esp. 1/8"			ESCALA: 1:50	PLANO N°
PESO:					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.					
FABR.					
	MATERIAL:			TÍTULO:	PUERTA CHASIS COD: PC3.2
	Chapa esp. 1/8"				
	PESO:			ESCALA: 1:50	PLANO N°

A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				PROYECTO:	
VERIF.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
APROB.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
FABR.					
	MATERIAL:			TÍTULO:	CHAPA TRASERA
	Chapa esp. 1/8"				COD: CT3.2
	PESO:			ESCALA: 1:50	PLANO Nº
					A4

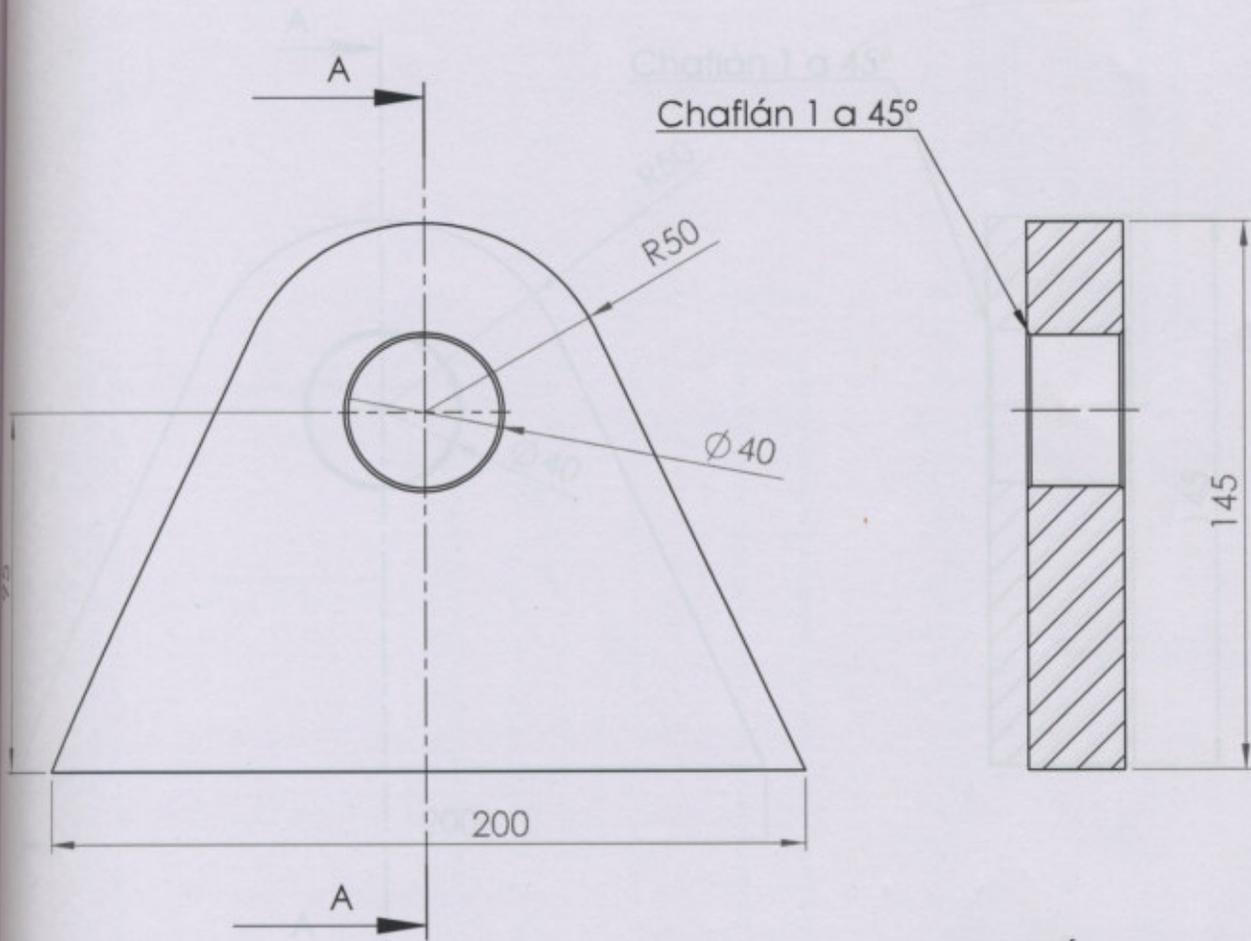


SECCION A-A
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CHAPA FRONTAL COD: CT3.2	A4
FABR.				MATERIAL:	Chapa esp. 1/8"	
	PESO:			ESCALA: 1:50		PLANO N°

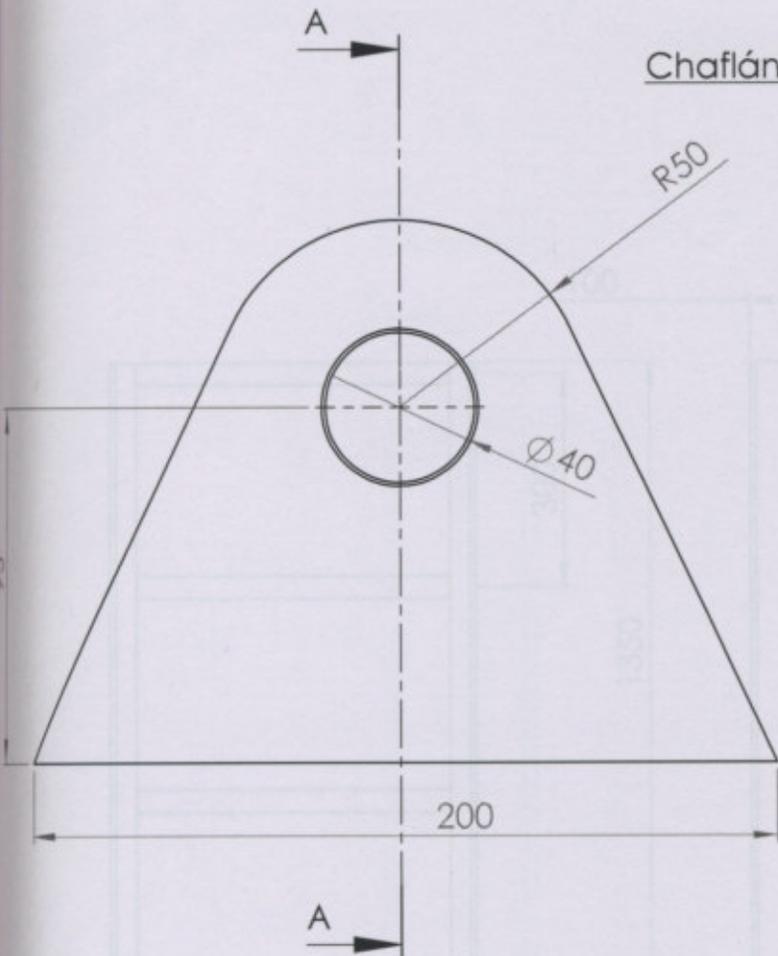


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2

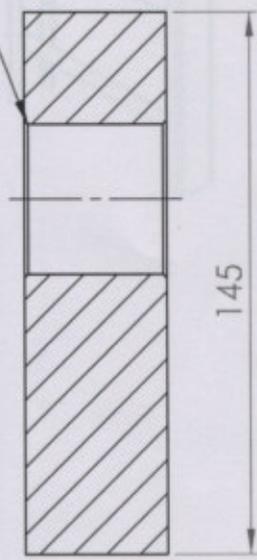


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Ciudad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	SUJECCIÓN DE TIJERA COD: ST25.4
FABR.				PESO:	
	MATERIAL: Chapa esp. 1"			ESCALA: 1:50	PLANO N° A4



Chaflán 1 a 45°

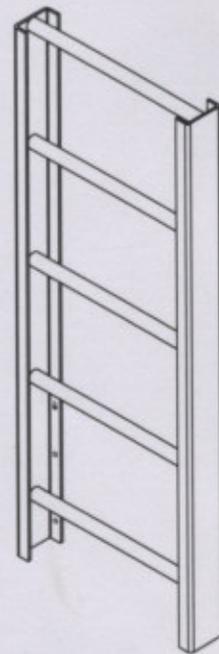


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.						
FABR.						
	MATERIAL:			TÍTULO:	SUJECIÓN DE CILINDRO COD: SC38.1	A4
	Chapa esp. 1 1/2"					
	PESO:			ESCALA: 1:50	PLANO N°	



SECCIÓN A-A



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:

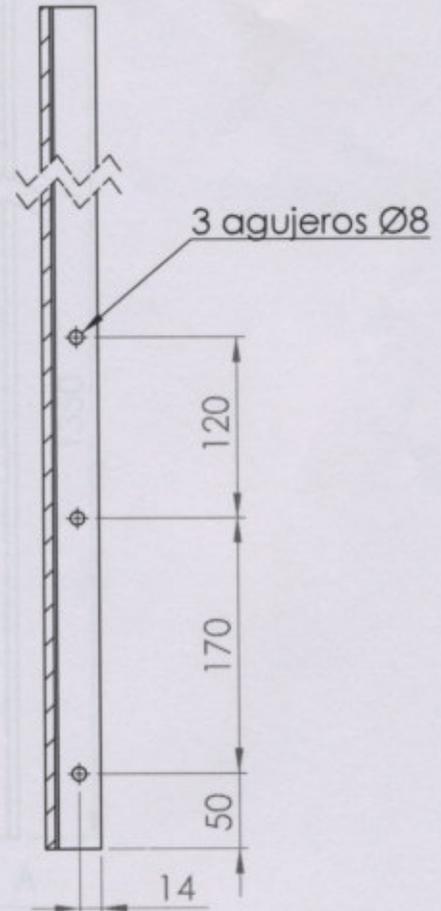
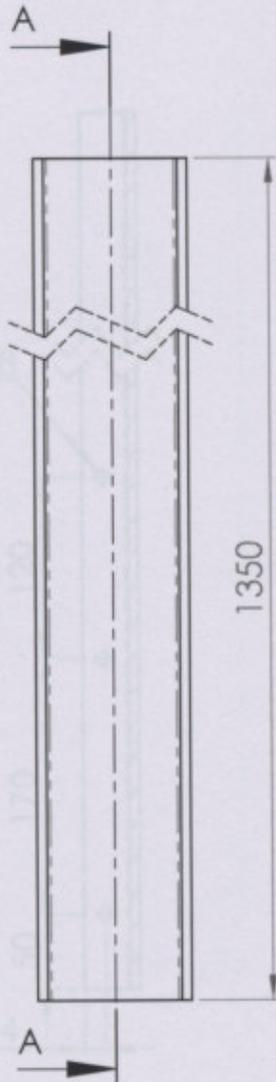
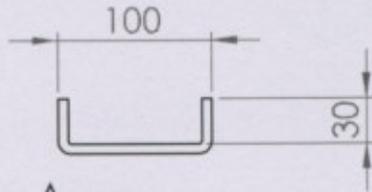
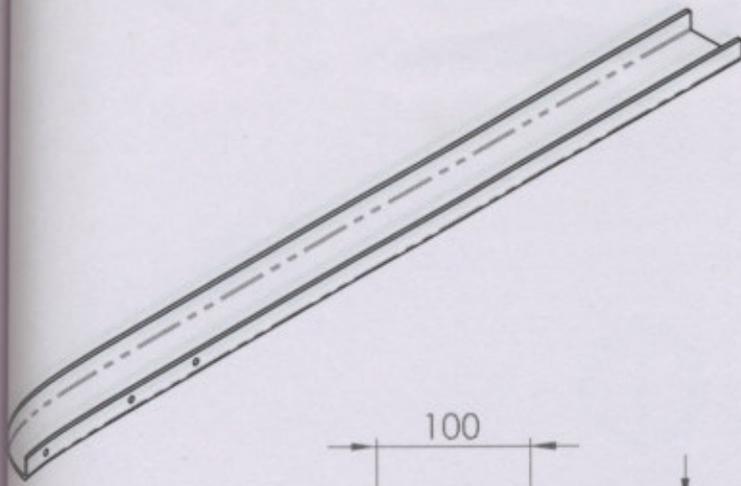
TÍTULO: CONJUNTO ESCALERA

A4

PESO:

ESCALA: 1:50

PLANO Nº



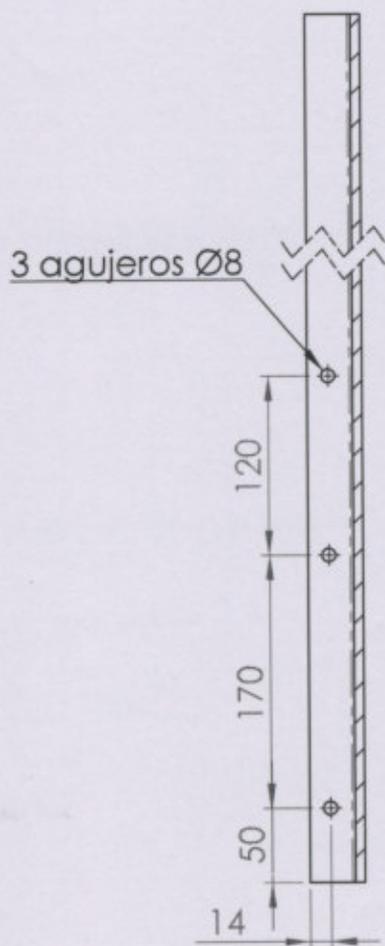
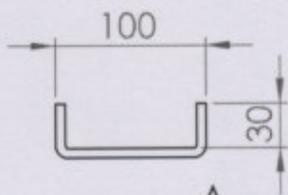
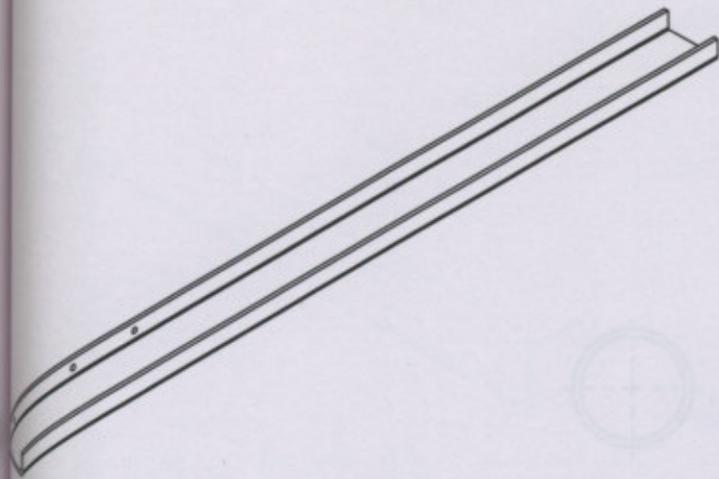
SECCIÓN A-A



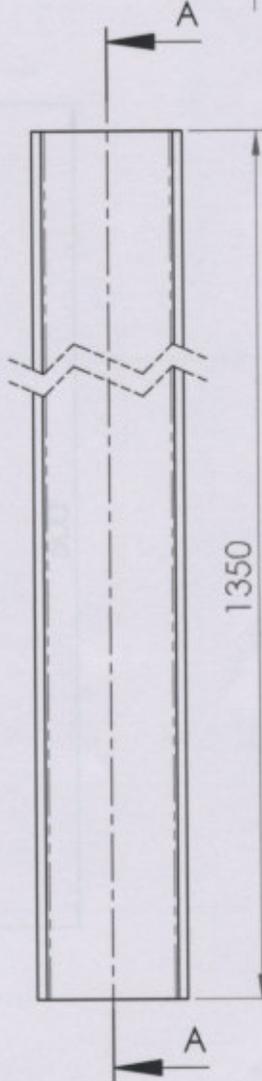
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Alí, Daniel
APROB.					
FABR.					
	MATERIAL: Chapa esp. 3/16"			TÍTULO:	LATERAL ESCALERA IZQUIERDA COD: LEI4.7
	PESO:			ESCALA: 1:50	PLANO Nº

A4

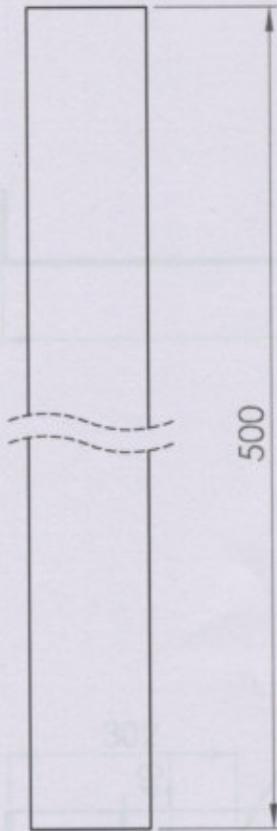
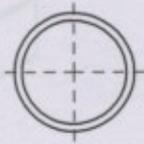


SECCIÓN A-A



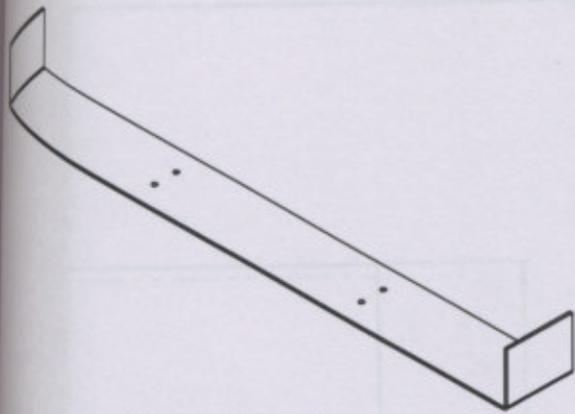
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	LATERAL ESCALERA DERECHA COD: LED4.7
FABR.					A4
MATERIAL:	Chapa esp. 3/16"			ESCALA:	1:50
PESO:				PLANO Nº	

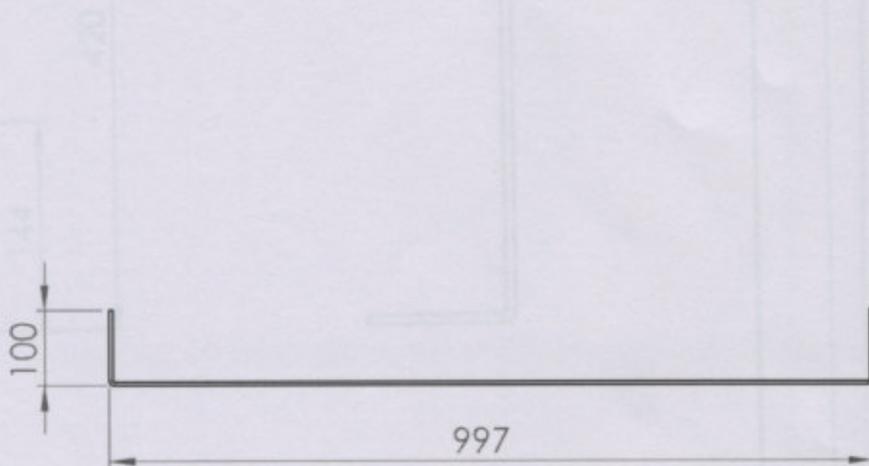
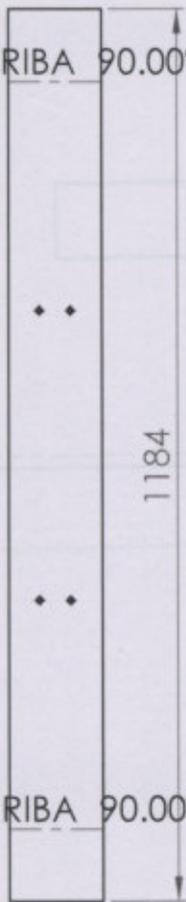


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

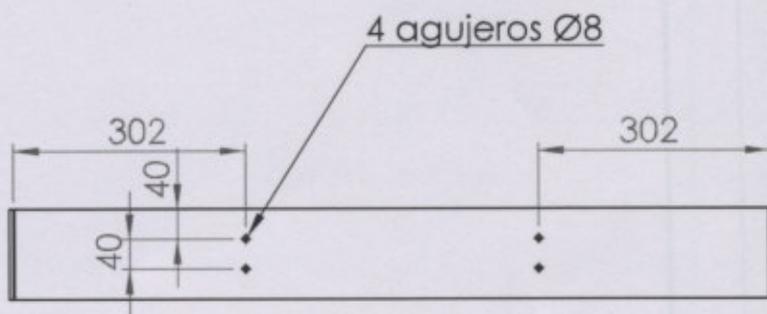
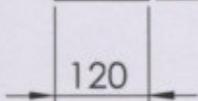
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	ESCALÓN ESCALERA COD: EE2
FABR.				PESO:	ESCALA:1:50
	MATERIAL: Tubo estructural Ø32.75 x 2				PLANO N°
					A4



HACIA ARRIBA 90.00° R 2



HACIA ARRIBA 90.00° R 2

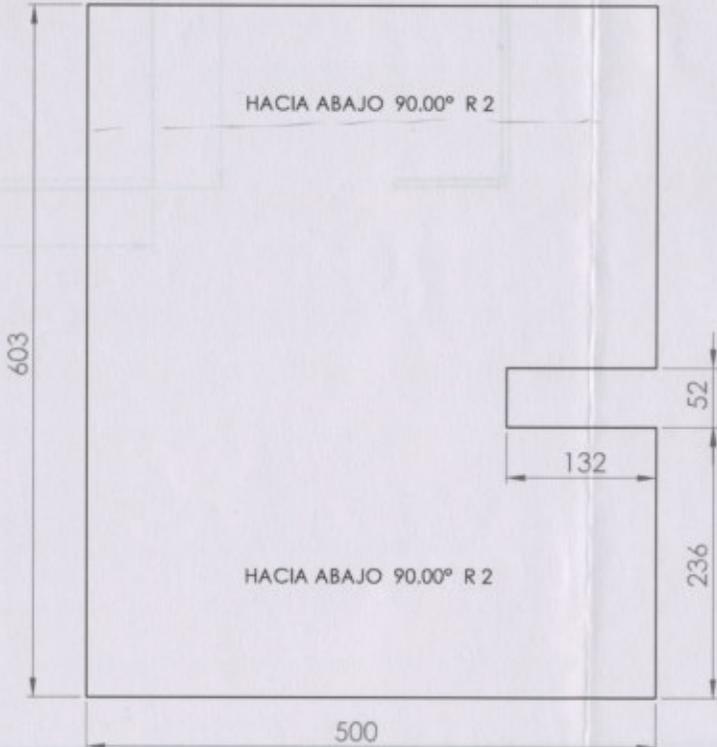
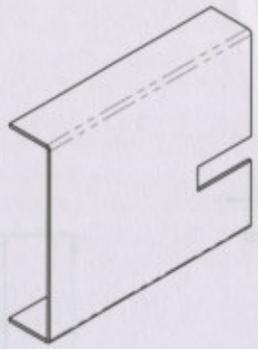


4 agujeros Ø8

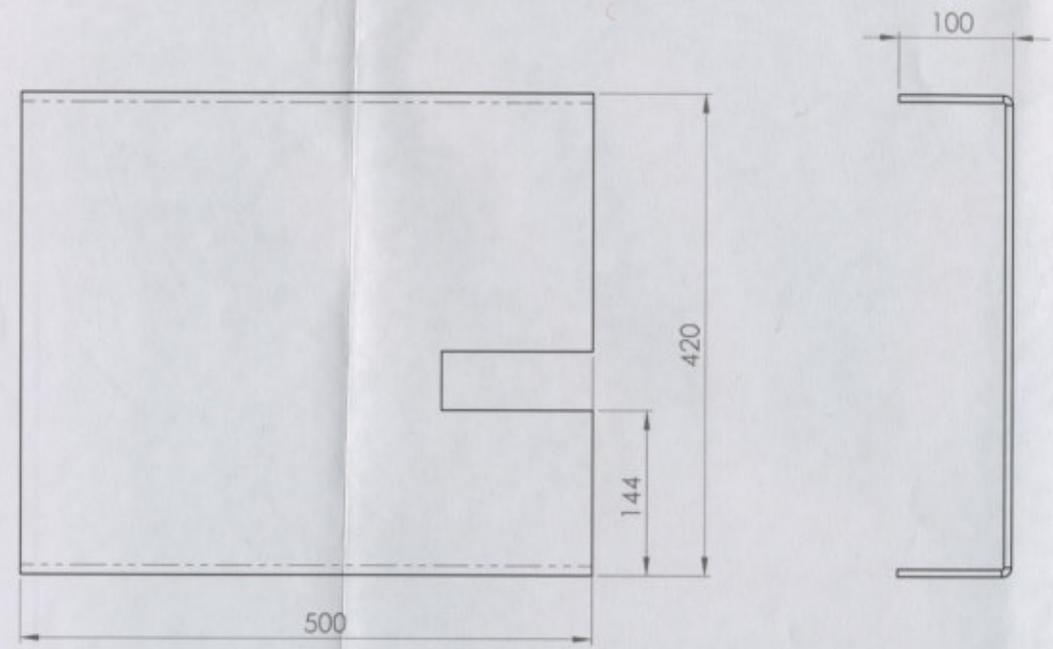


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROS.				TÍTULO:	REFUERZO TRANSVERSAL
FABR.					COD.: RT4.7
MATERIAL:	Chapa esp. 3/16"			ESCALA:	1:50
PESO:				PLANO N°	A4



CHAPA DESPLEGADA

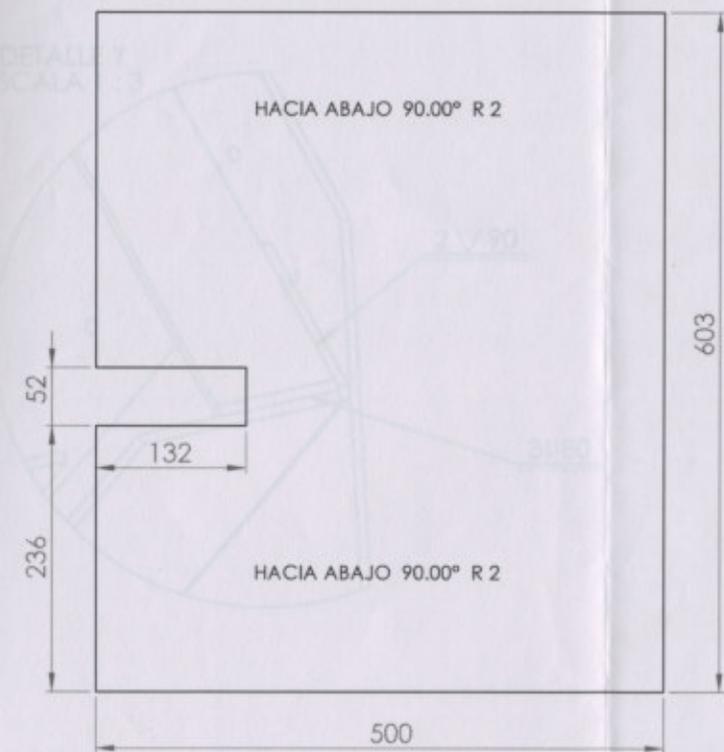
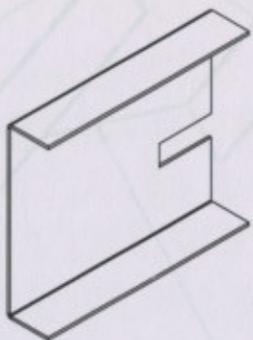


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

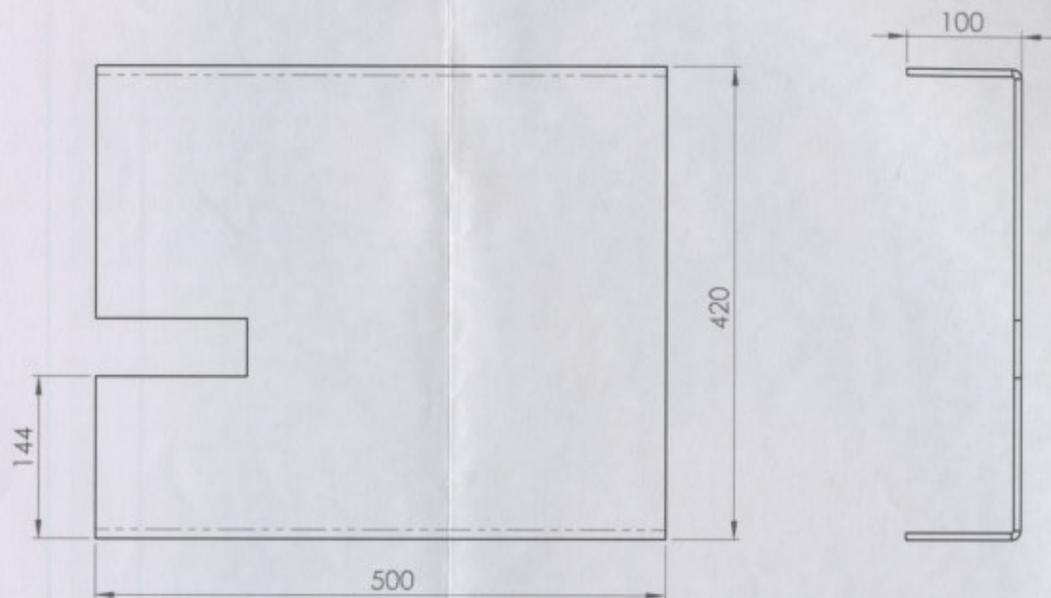
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zolio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel. Ing. Ali, Daniel
APROB.					
FABR.					
MATERIAL:	Chapa esp. 1/4"			TÍTULO:	SOPORTE DE EJE DERECHO COD: SD6.4
PESO:				ESCALA: 1:50	PLANO N°

A3

DETALLE
ESCALA 2:1



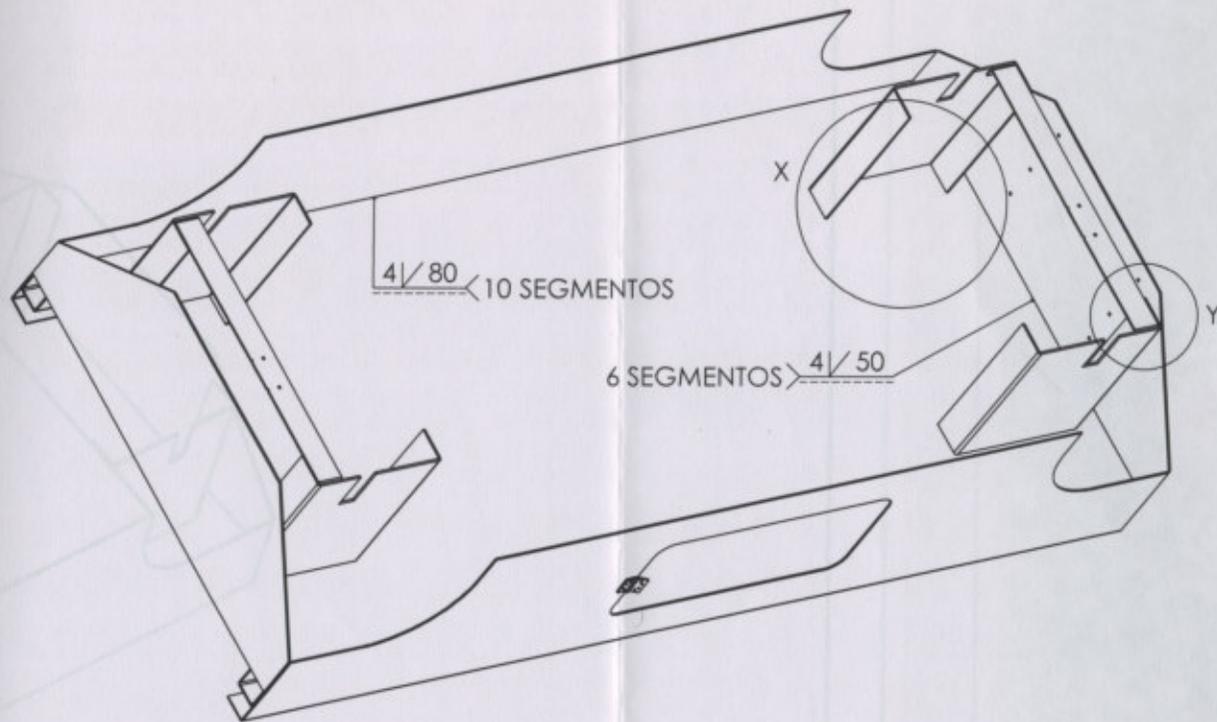
CHAPA DESPLEGADA



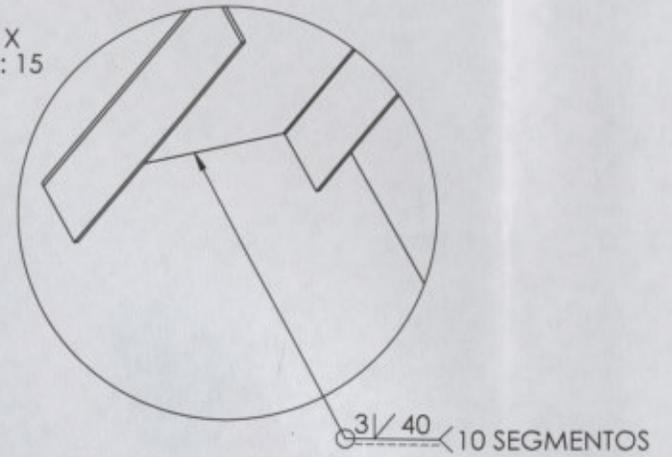
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TUERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	SOPORTE DE EJE IZQUIERDO COD: SI6.4
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:50
					PLANO Nº

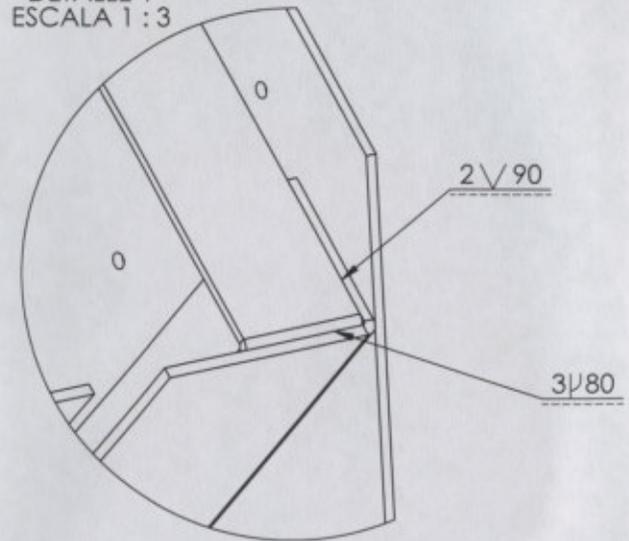
A3



DETALLE X
ESCALA 2 : 15

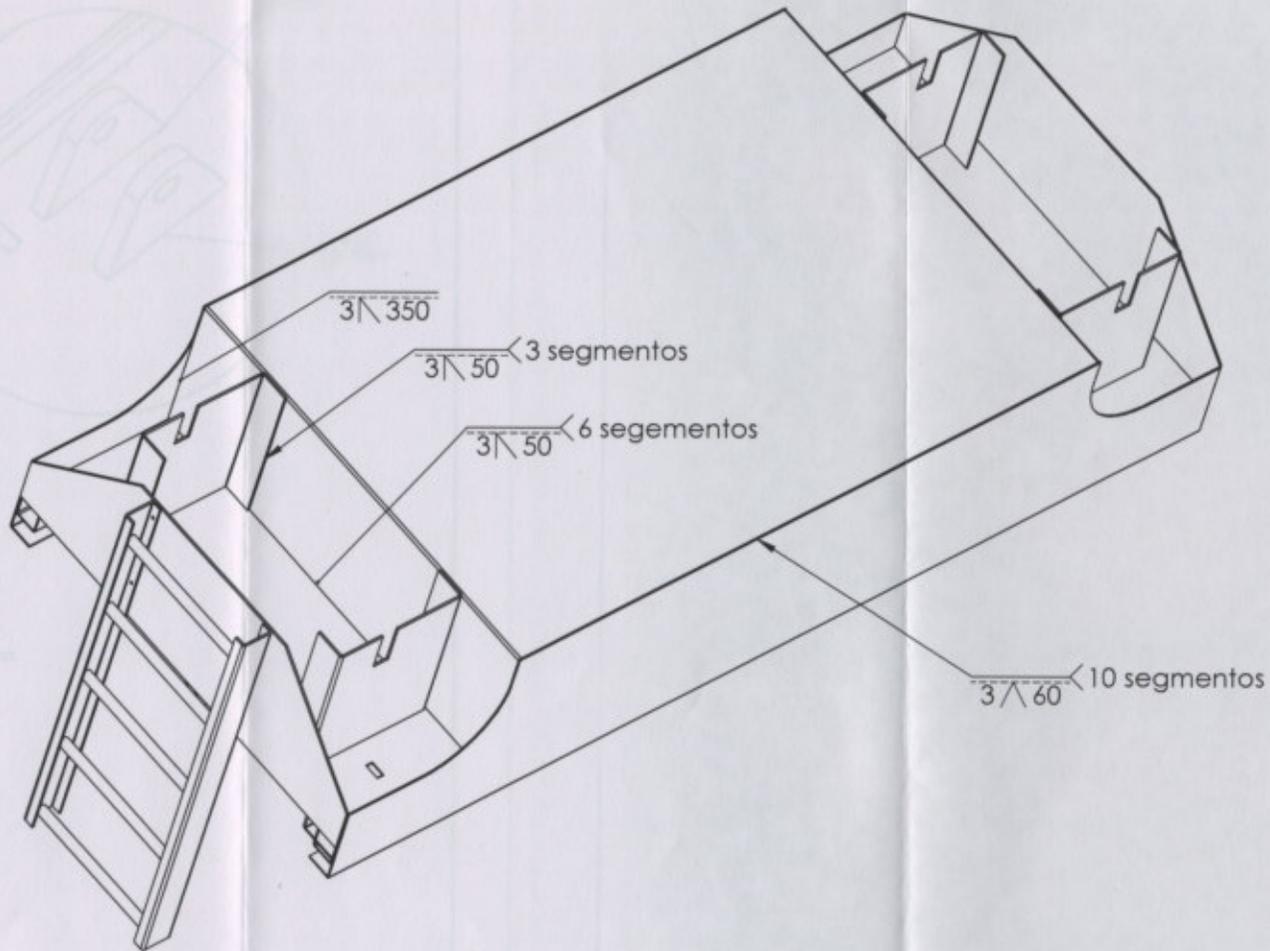


DETALLE Y
ESCALA 1 : 3



 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Venado Tuerto	NOMBRE	FRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	TÍTULO: DETALLE CONJUNTO CHASIS SOLDADURA	A3
	DIBUJ.			ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zallo, Ariel		
	VERF.			DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel		
	AFROS.						
	FABR.						
MATERIAL:				ESCALA:	1:50	PLANO Nº	
PESO:							

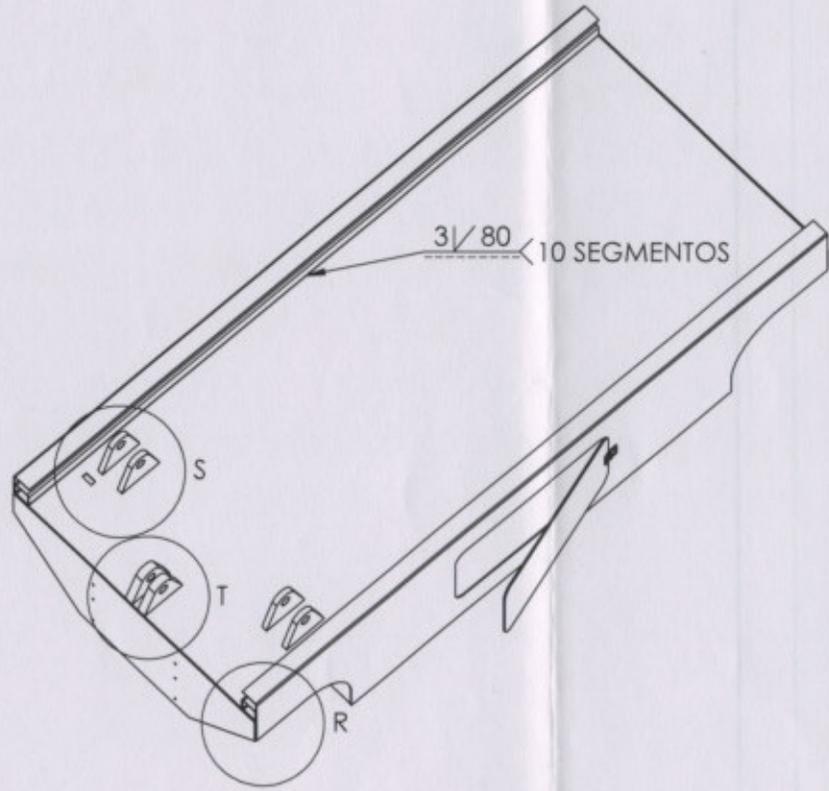
DETALLES
ESCALA 1:1



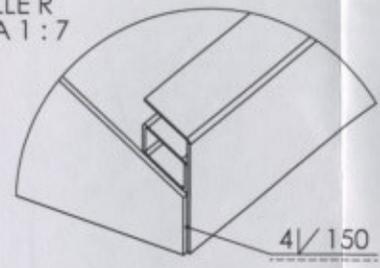
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	DETALLE CONJUNTO CHASIS SOLDADURA
FABR.					A3
MATERIAL:				ESCALA: 1:50	PLANO N°
PESO:					

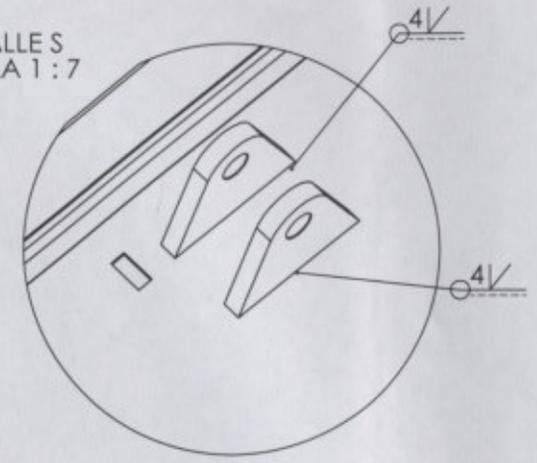
N° DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	VARILLA	V4	10
2	VARILLA INFERIOR	V6.3	2
3	BUJE VARILLA	BV.40	20
4	AVANDELA PERNO	AP1	1
5	PERNO VARILLA	PE20	4
6	LARGO SLDPRT	PL40	4
7	CRUCERO	CR24	1
8	PERNO CRUCERO	PC40	1
9	RUEDA DESLIZANTE	RD85	4
10	CHAVETA CLIP	CH01	1
11	TUERCA CASTILLO	TC01	1



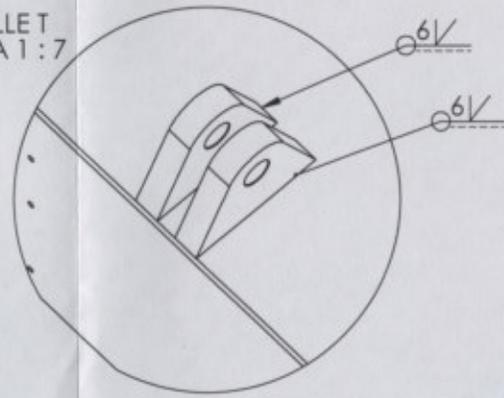
DETALLE R
ESCALA 1:7



DETALLE S
ESCALA 1:7

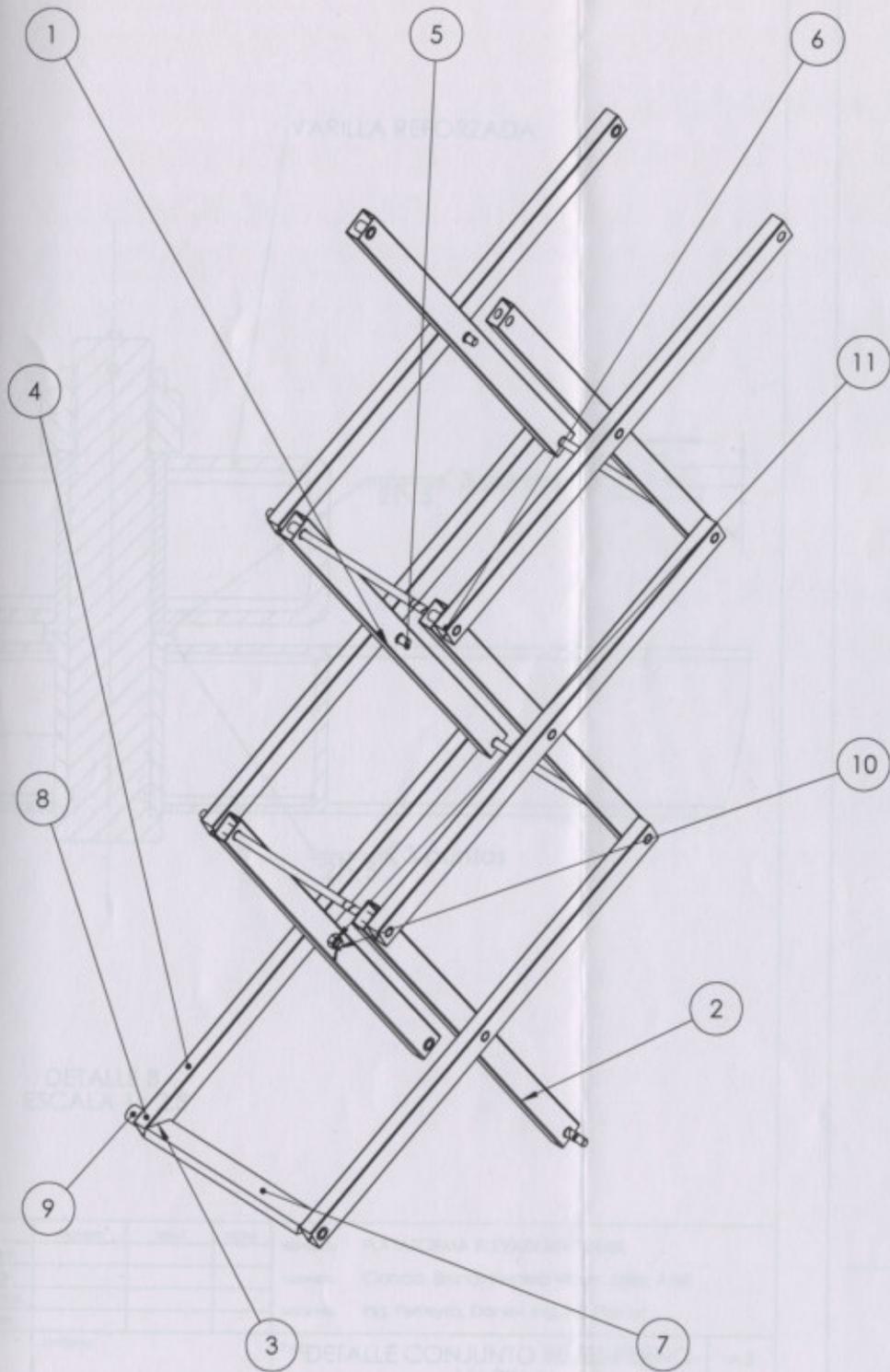


DETALLE T
ESCALA 1:7



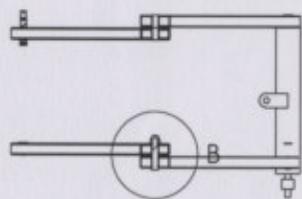
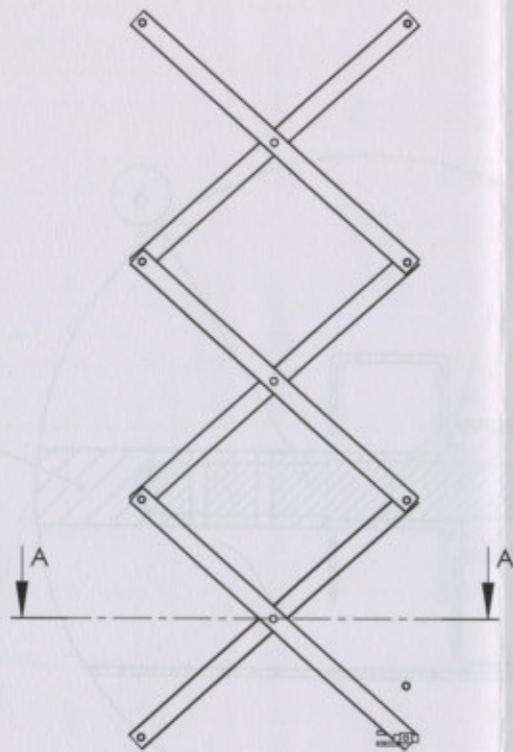
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.			ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zalio, Ariel
VERIF.			DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ail, Daniel
APROB.			TÍTULO:	DETALLE CONJUNTO CHASIS SOLDADURA
FABR.			ESCALA:	1:50
MATERIAL:			PLANO N°	A3
PESO:				

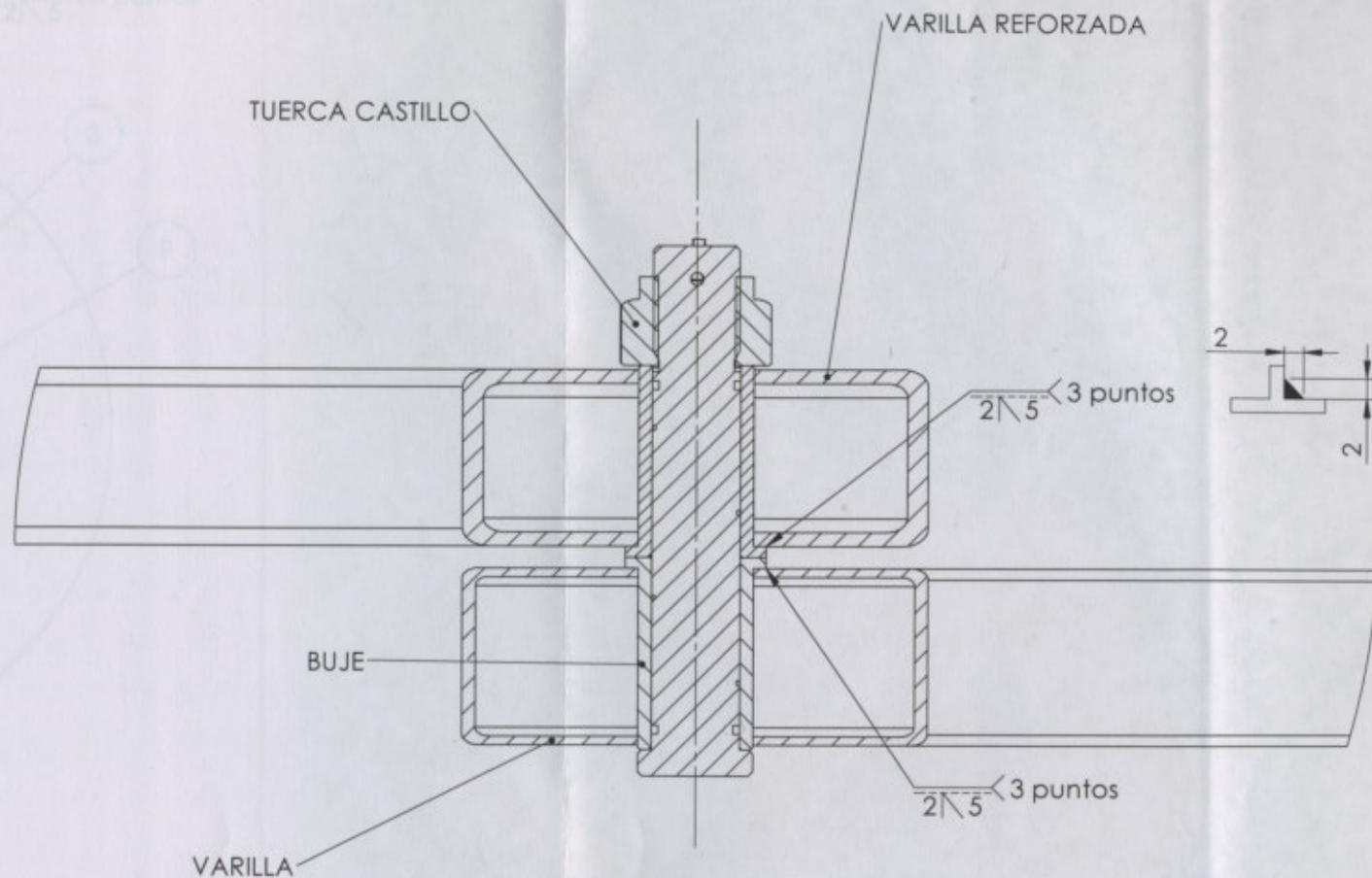


N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	VARILLA	V4	10
2	VARILLA INFERIOR	VI6.3	2
3	BUJE VARILLA	BU 40	35
4	ARANDELA PERNO VARILLA	A01	1
5	PERNO VARILLA	PE40	4
6	PERNO VARILLA LARGO SLDPRT	PL40	4
7	CRUCERO	CR44	1
8	PERNO CRUCERO	PC40	1
9	RUEDA DESLIZANTE	RD85	4
10	CHAVETA CLIP	CH01	1
11	TUERCA CASTILLO M39X4	TC01	1

 UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL Facultad Regional Venado Tuerto	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
	DEBJ.			ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
	VERF.			DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Añ. Daniel
	AFROS.			TÍTULO:	ENSAMBLAJE TIJERAS
MATERIAL:				ESCALA: 1:10	PLANO Nº
PESO:					A3



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 40

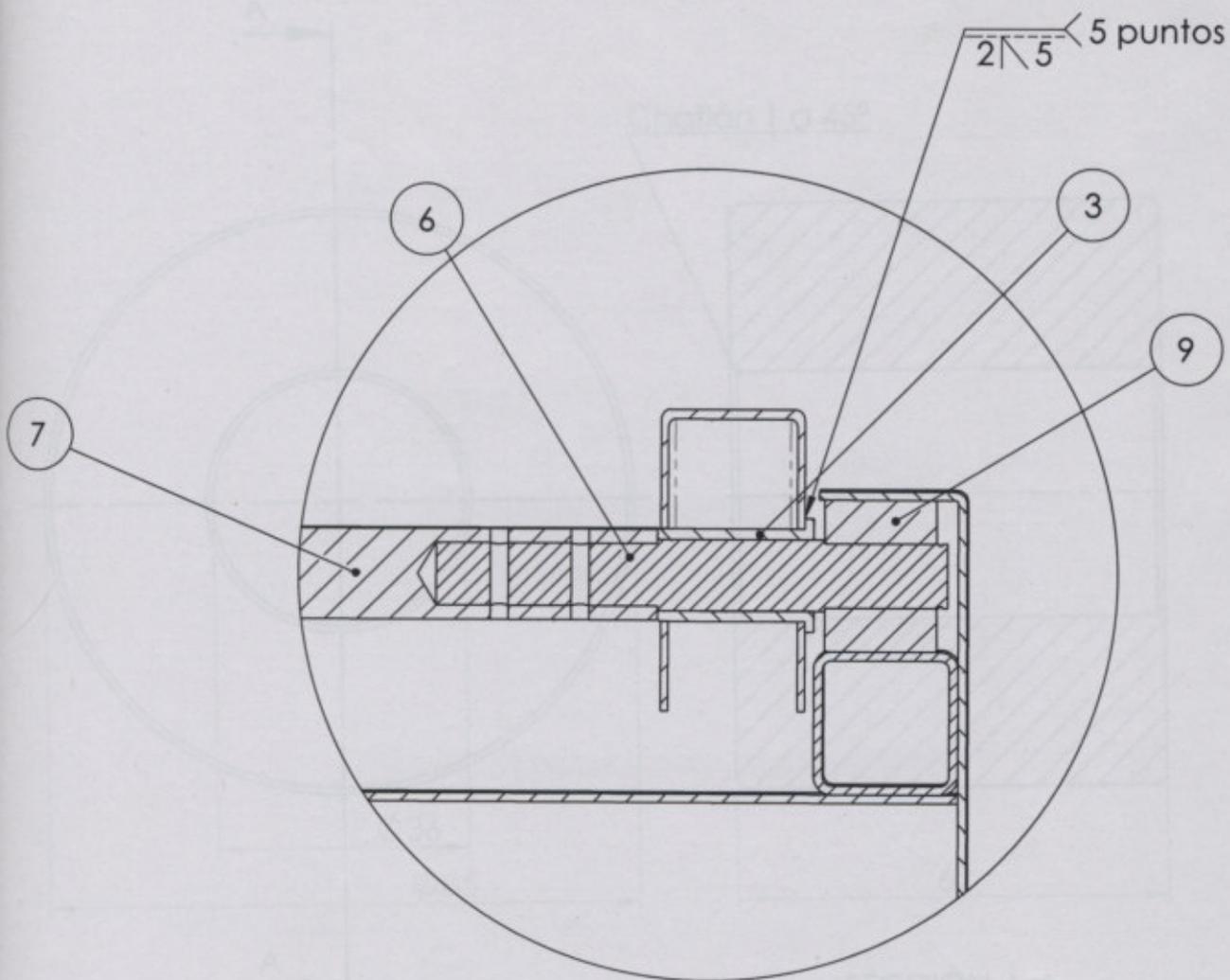


DETALLE B
ESCALA 1 : 2.5

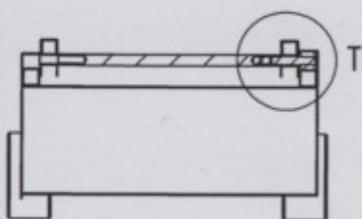


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

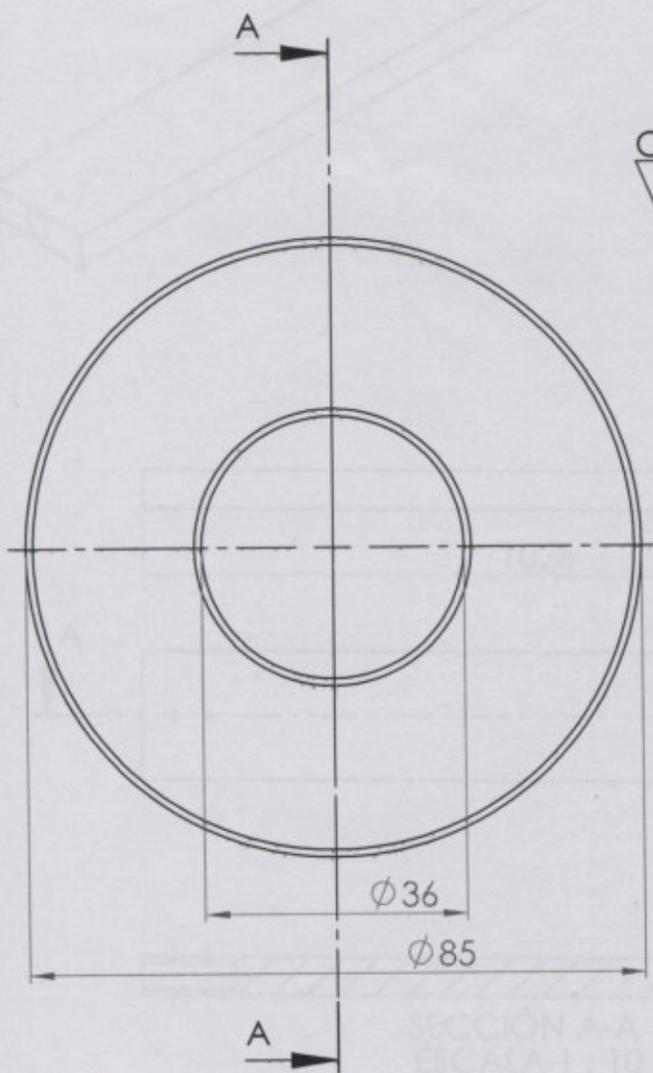
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TUERA
DBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
VERF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel
APROB.					
FABR.					
MATERIAL:				TÍTULO:	DETALLE CONJUNTO BUJES-PERNO-VARILLA
PESO:				ESCALA:	1:50
				PLANO Nº:	A3



DETALLE T
ESCALA 1 : 4

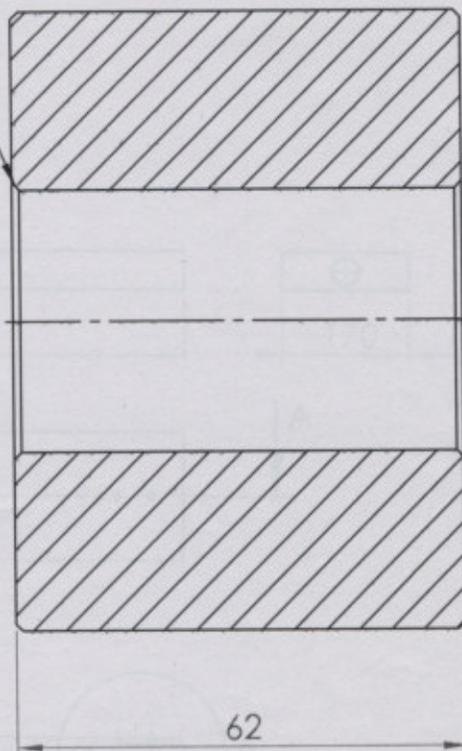


	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	Corte conjunto perno-buje-rueda	
FABR.						A4
	MATERIAL:			ESCALA:	1:50	PLANO Nº
	PESO:					



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 10

Chaflán 1 a 45°



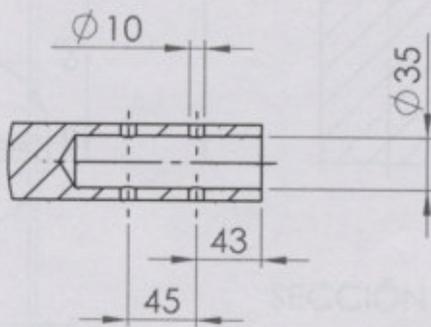
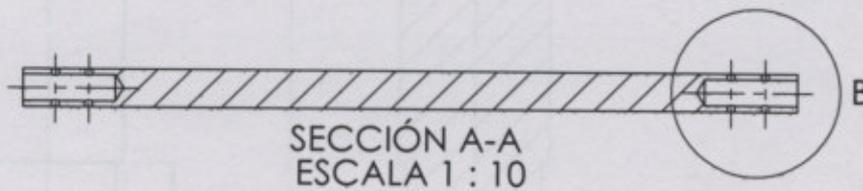
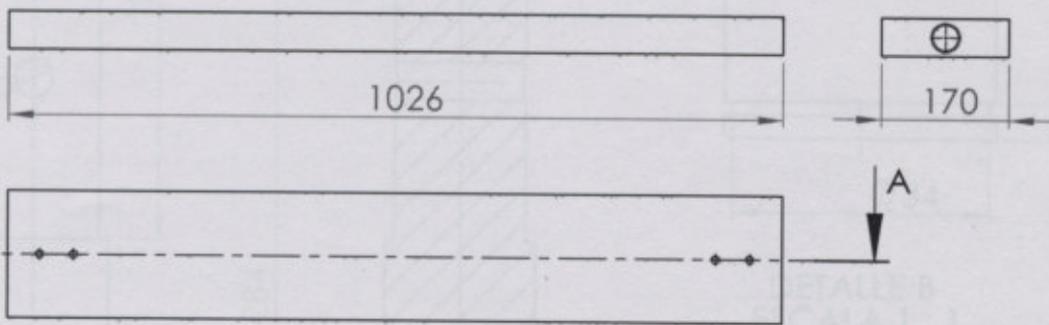
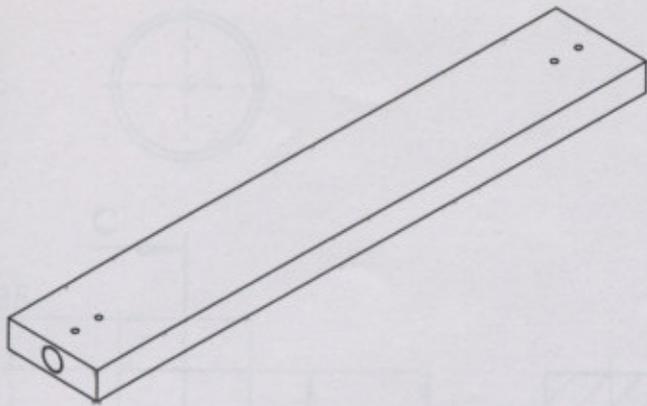
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 1

DETALLE 3
ESCALA 1 : 5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	RUEDA DESLIZANTE COD: RD85	A4
FABR.				MATERIAL:	Fundición gris laminar	
	PESO:			ESCALA: 1:2	PLANO N°	

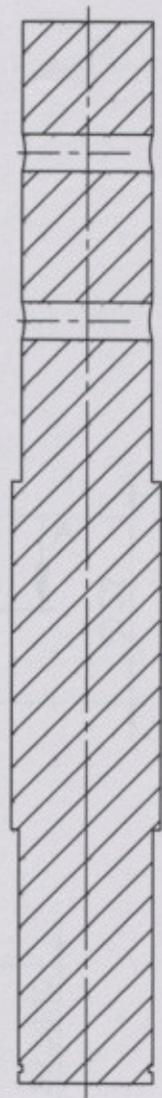
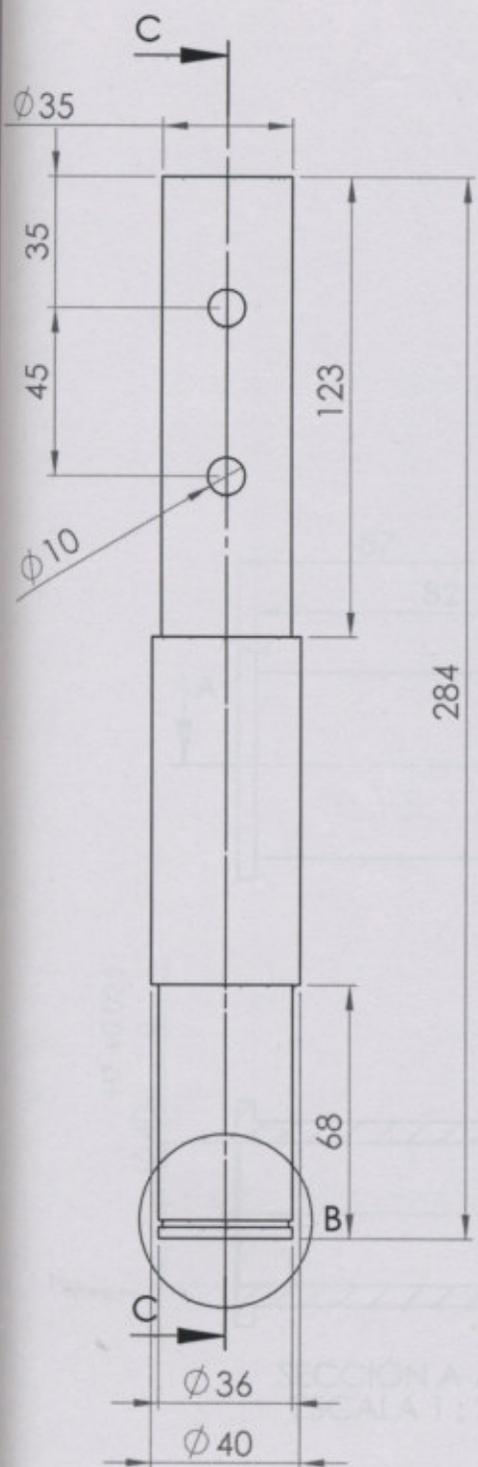
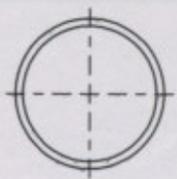


DETALLE B
ESCALA 1 : 5

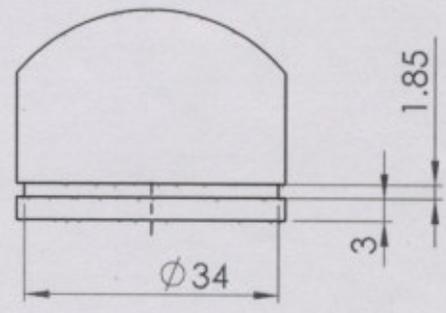


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Alí, Daniel	
APROB.				MATERIAL:	Chapa SAE 1010 Espesor 2"	TÍTULO: CRUCERO COD.: CR44
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO N° A4



SECCIÓN C-C

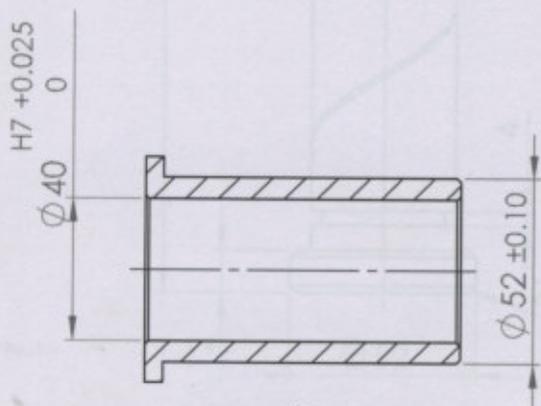
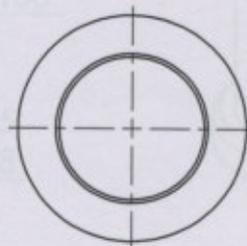
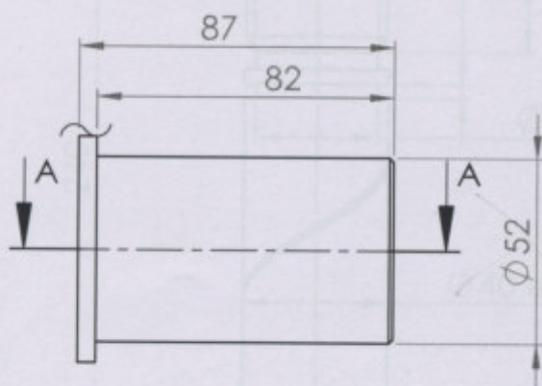
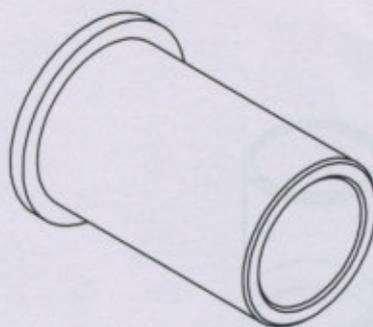


DETALLE B
ESCALA 1 : 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	PERNO CRUCERO	A4
FABR.					COD: PC40	
MATERIAL:	SAE 8620 ϕ 2 1/4" T.T.: CEMENTADO			ESCALA: 1:2	PLANO Nº	
PESO:						

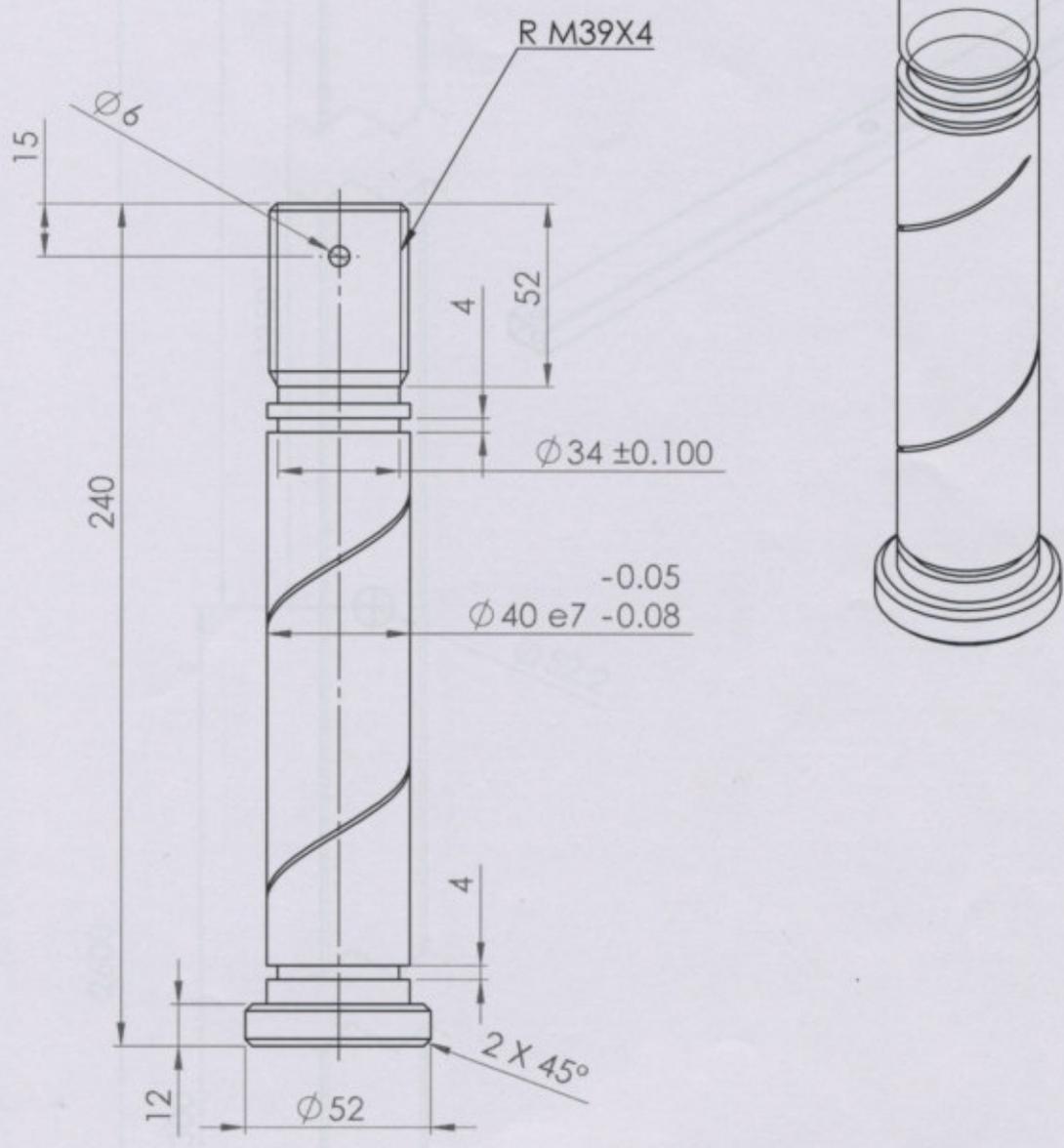


SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



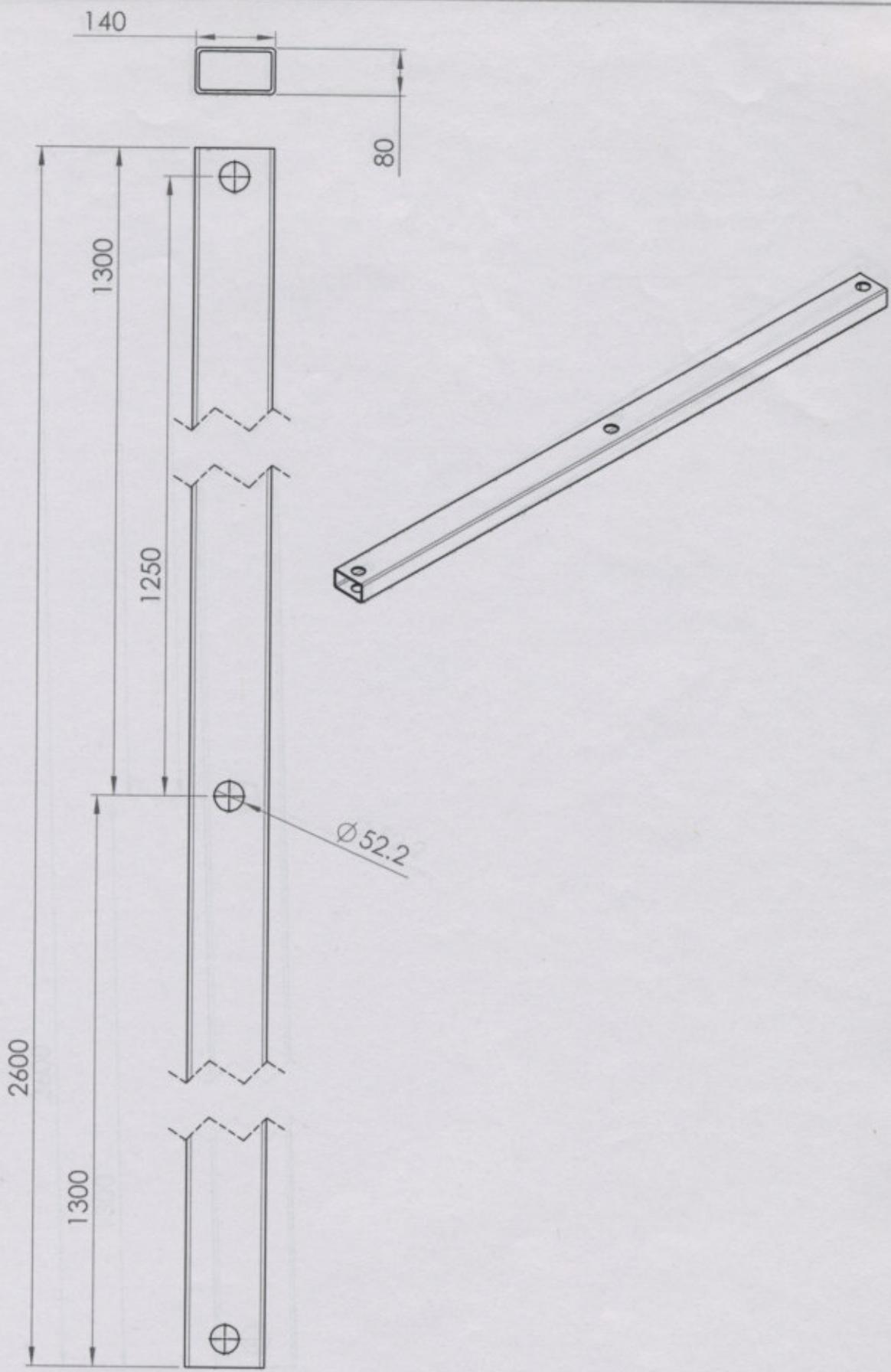
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	BUJE	A4
FABR.					COD: BU 40	
	MATERIAL:					
	SAE 8620 Ø 2 1/2"					
	T.T.: CEMENTADO					
	PESO:		ESCALA: 1:10	PLANO Nº		



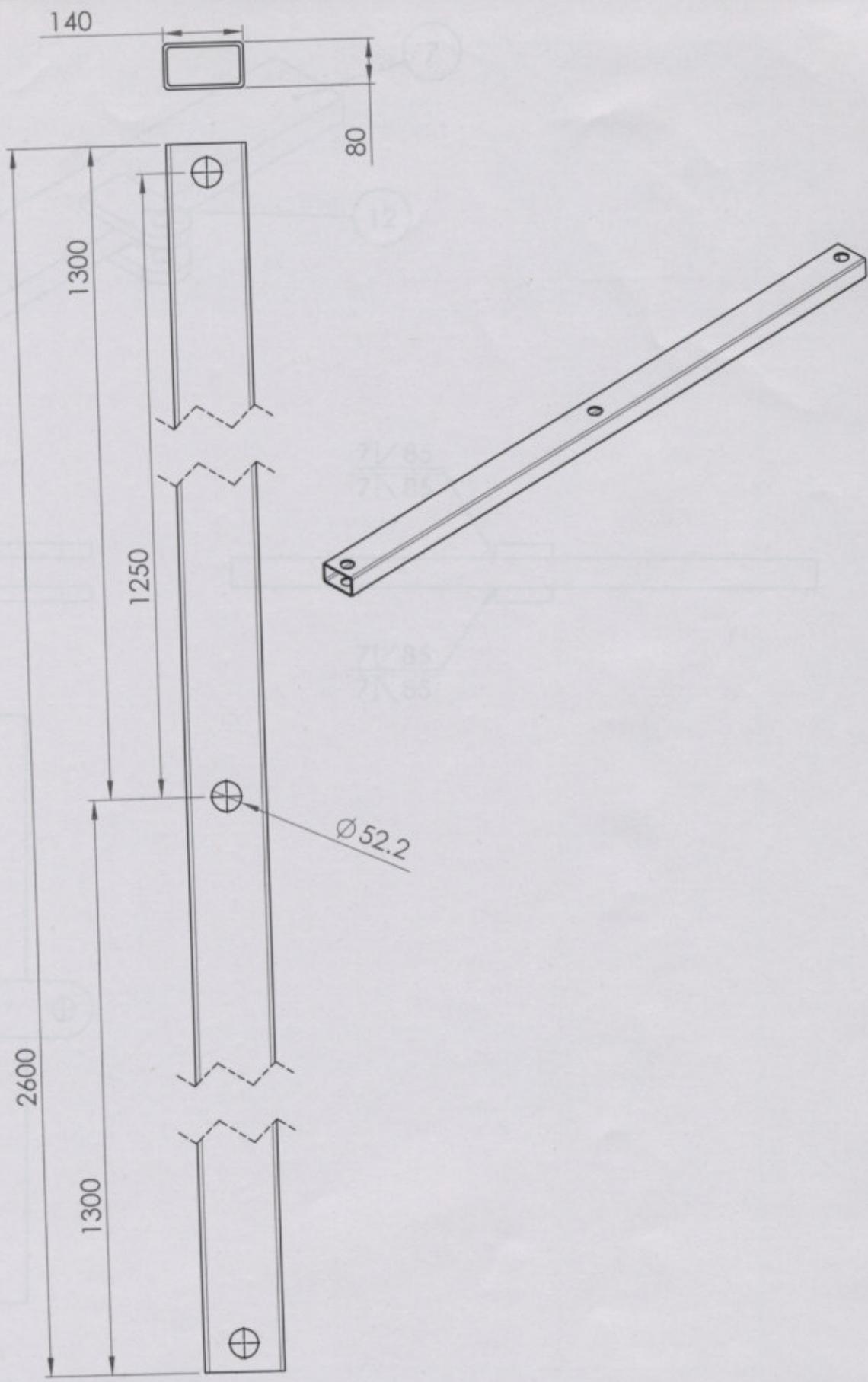
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel	
VERF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	PERNO COD: PE 40	A4
FABR.	MATERIAL: SAE 8620 $\phi 2 \frac{1}{4}$ " T.T.: CEMENTADO			PESO:	ESCALA: 1:10	PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	VARILLA INFERIOR	A4
FABR.					COD: VI 6,3	
	MATERIAL: Tubo rectangular 140x80x6.4			ESCALA: 1:10	PLANO N°	
	PESO:					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

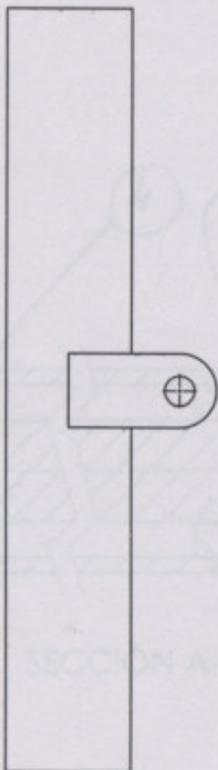
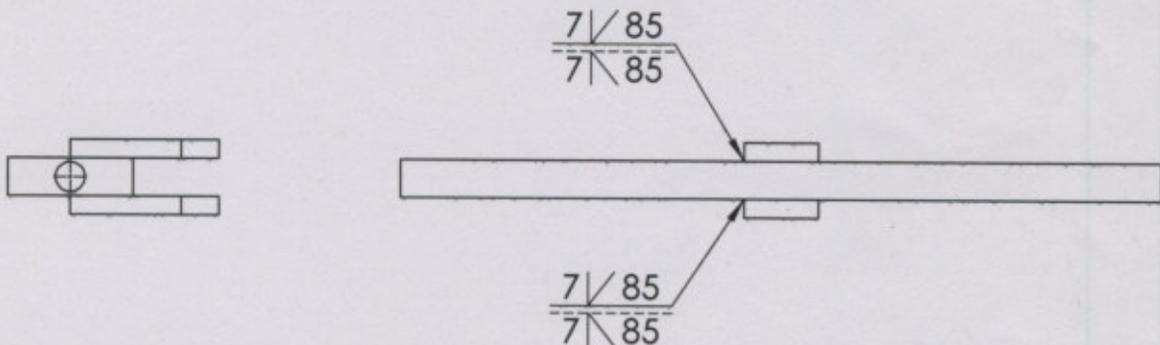
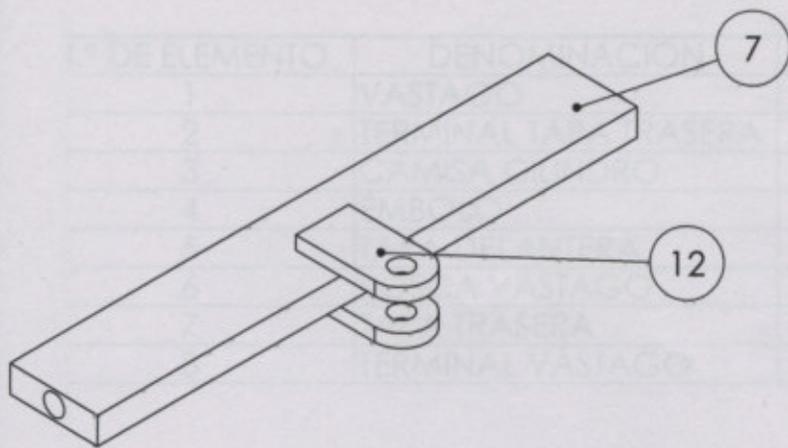
	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:
**Tubo rectangular
140x80x4**

PESO:

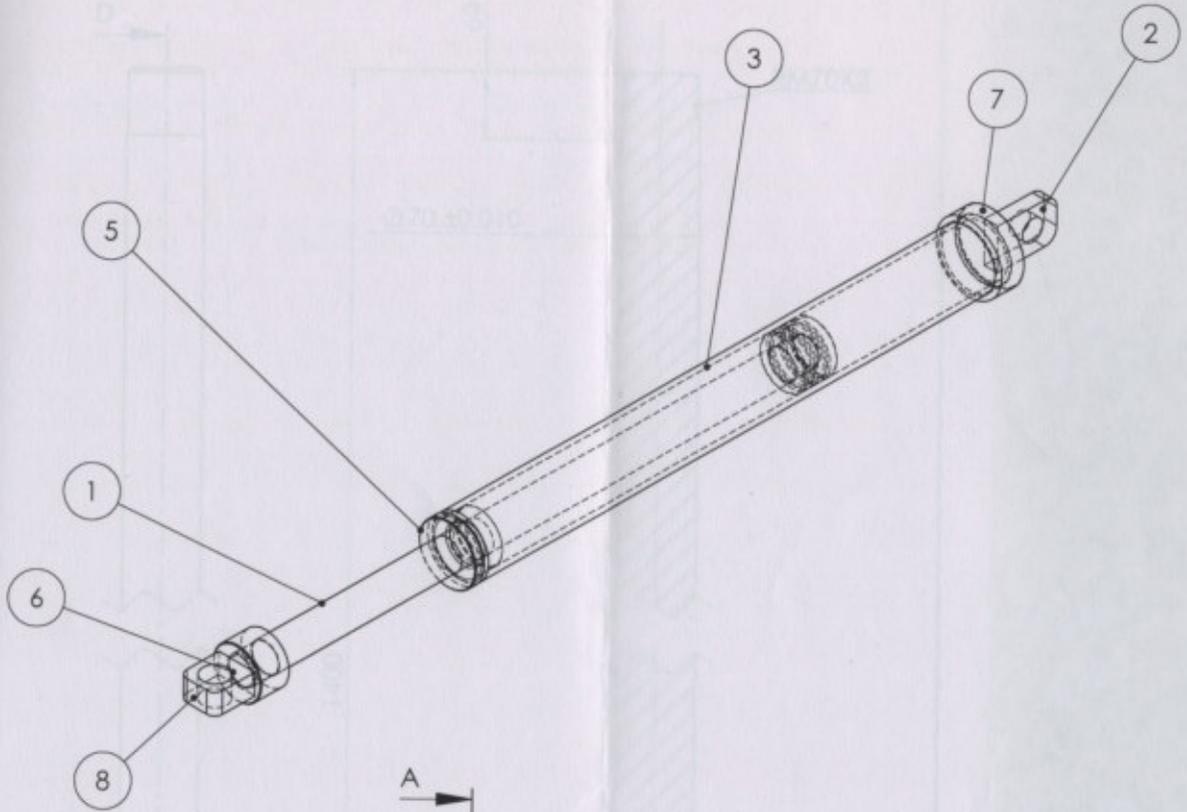
PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
TÍTULO:	VARILLA COD: V 4
ESCALA: 1:10	PLANO Nº

A4

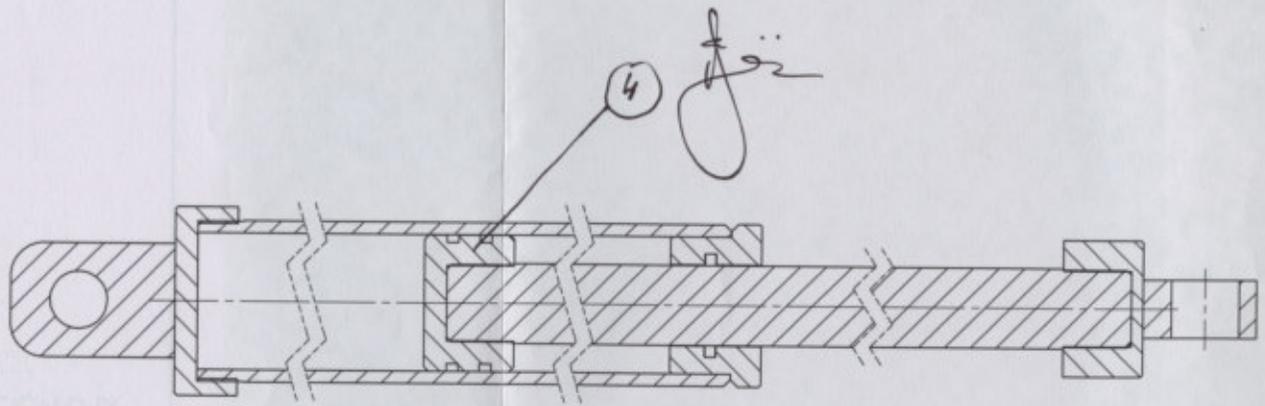
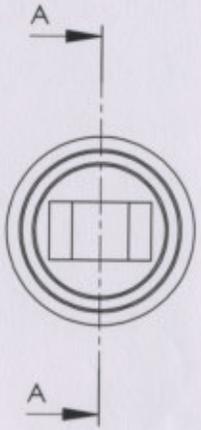


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	CONJUNTO CRUCERO
FABR.					A4
MATERIAL:				ESCALA:	1:20
PESO:				PLANO Nº	



N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	VASTAGO	VA70	1
2	TERMINAL TAPA TRASERA	TT165	1
3	CAMISA CILINDRO	CC140	1
4	ÉMBOLO	EM119	1
5	TAPA DELANTERA	TT119	1
6	ROSCA VASTAGO	RV19	1
7	TAPA TRASERA	TT165	1
8	TERMINAL VÁSTAGO	TECIL	1

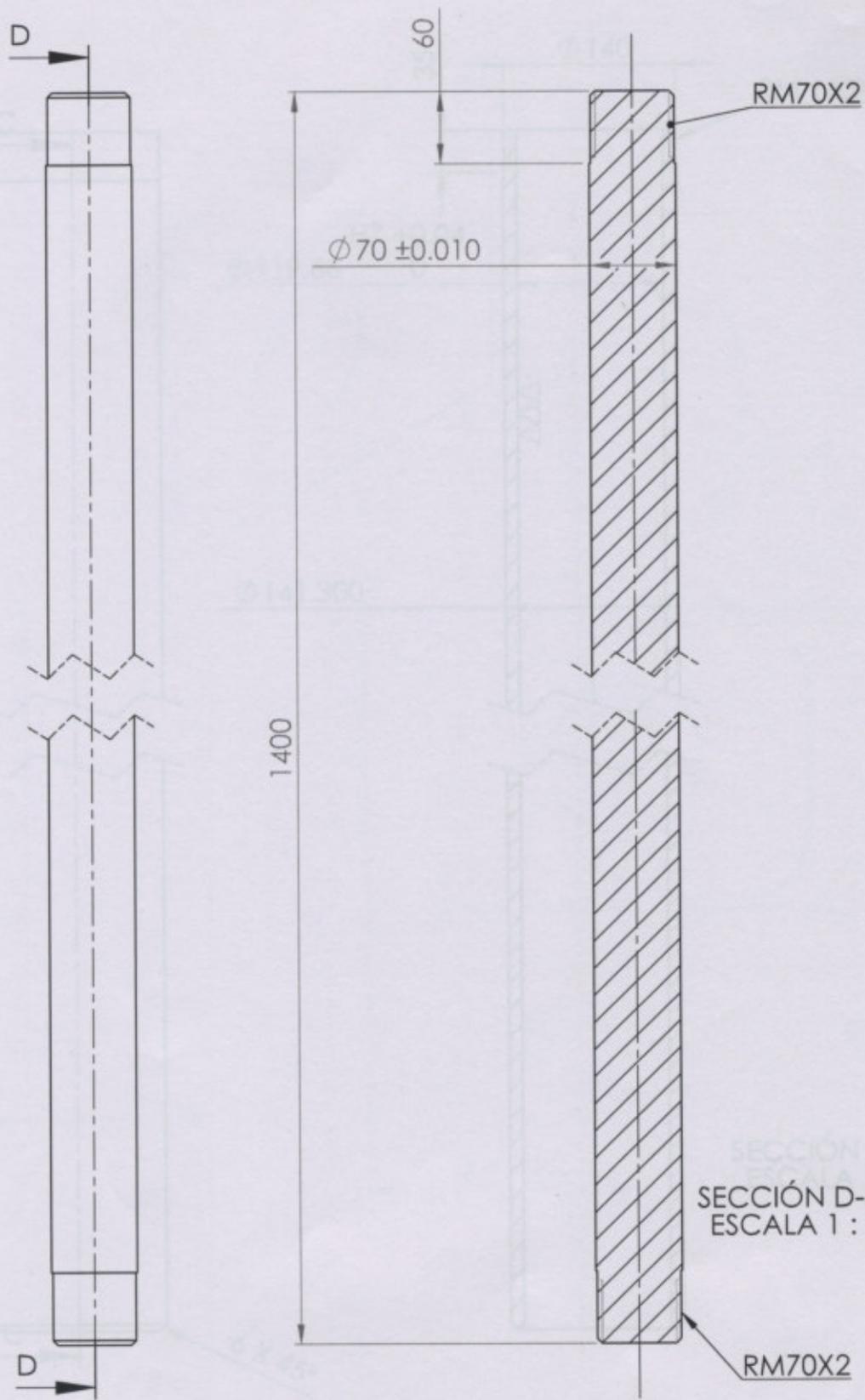


SECCIÓN A-A



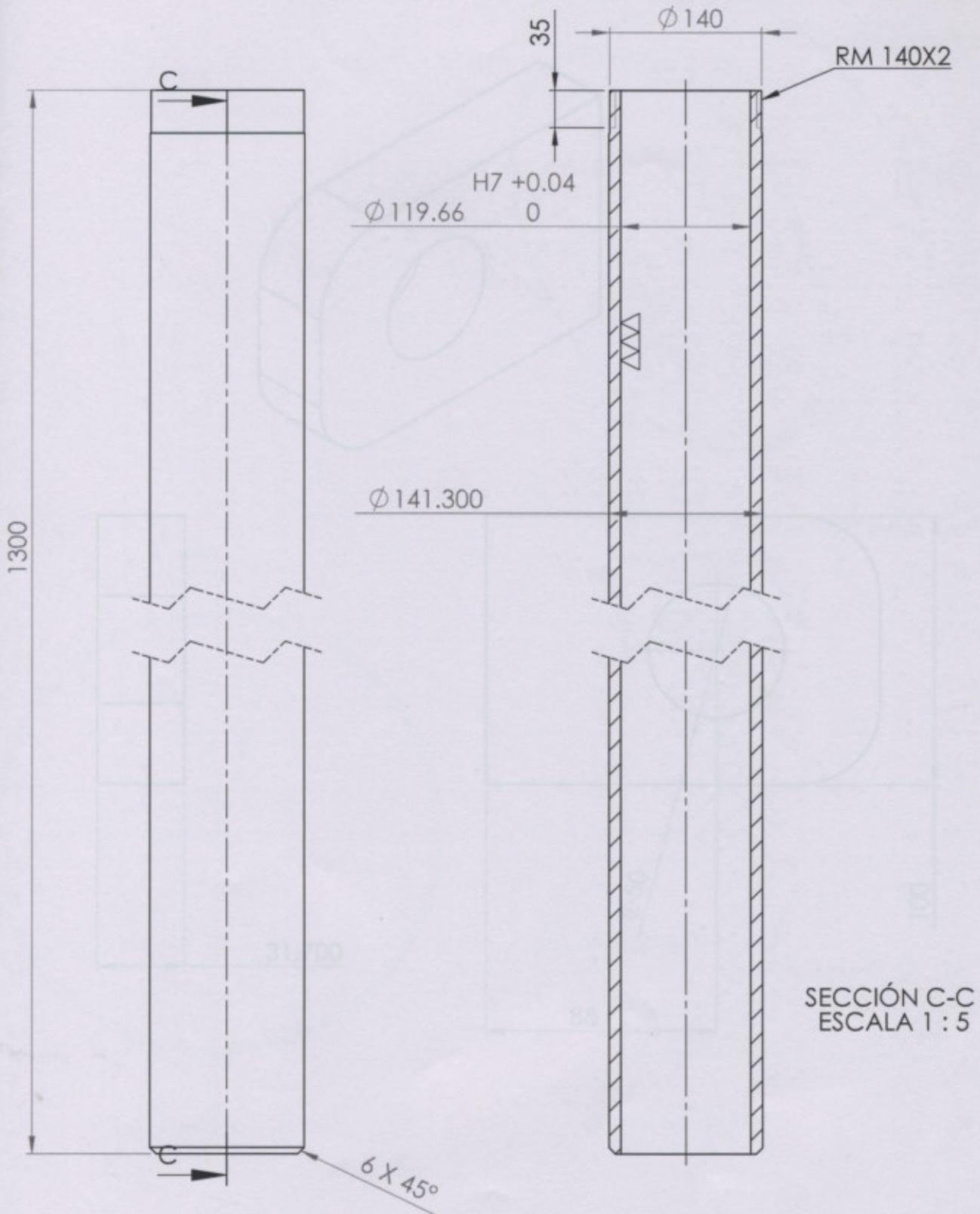
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

HOMBRE	FIRMA	FECHA	
			PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
			ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel
			DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ail, Daniel
MATERIAL:			TÍTULO: ENSAMBLAJE CILINDRO
PESO:			ESCALA: 1:10
			PLANO Nº: A3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROS.				TÍTULO:	VÁSTAGO CILINDRO COD: VA 70	A4
FABR.	MATERIAL: SAE 4140 Ø 2 13/16"			ESCALA: 1:10	PLANO Nº	
	PESO:					

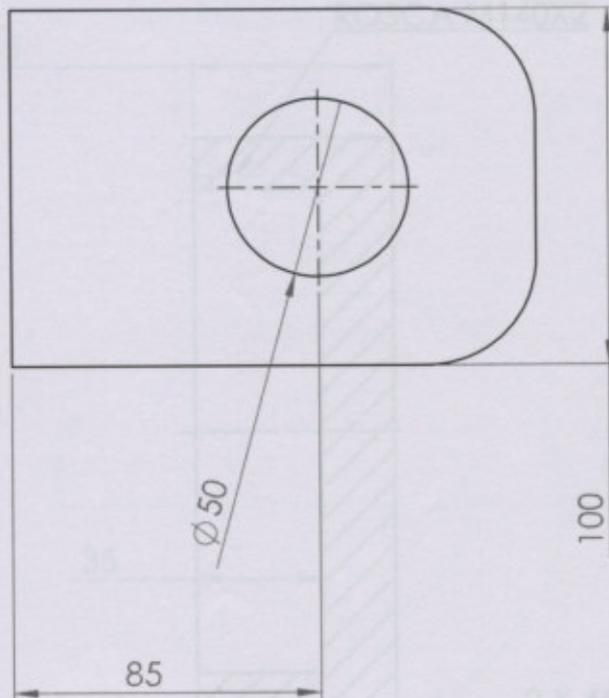
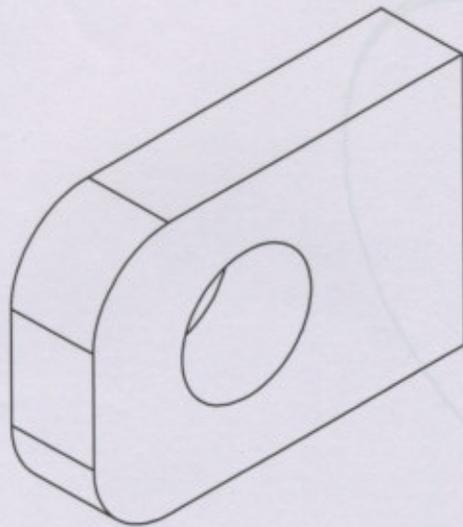


SECCIÓN C-C
ESCALA 1:5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CAMISA CILINDRO	A4
FABR.	MATERIAL:	SAE 8620 Ø 2 1/2"		COD: CC140		
	PESO:	ESCALA: 1:10		PLANO N°		



SECCIÓN N-N
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:
SAE 1010

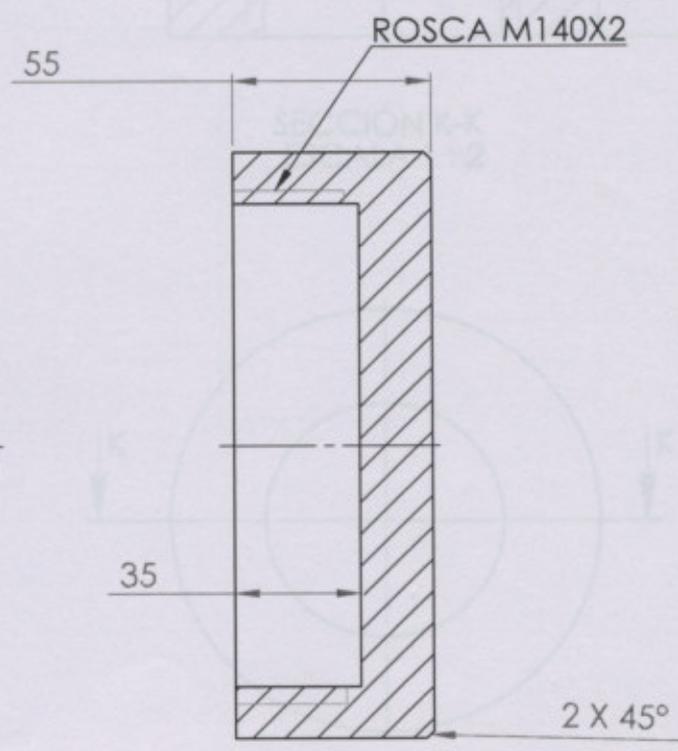
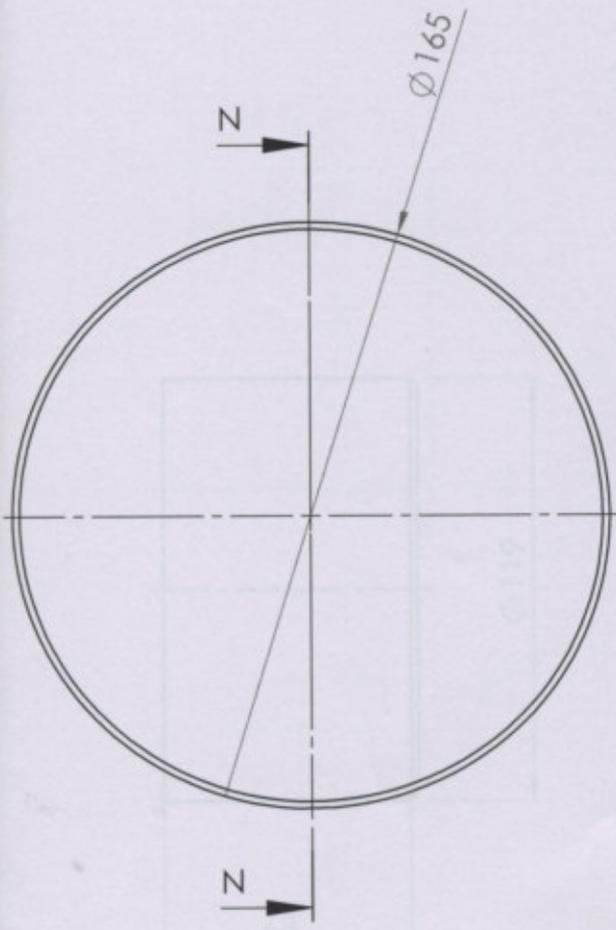
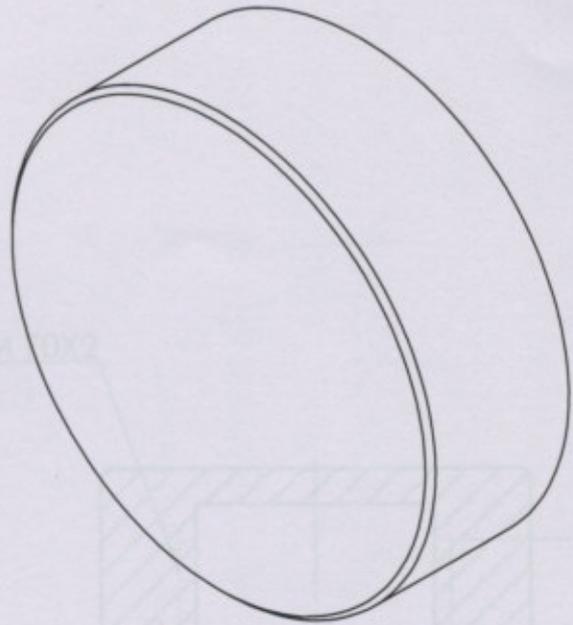
TÍTULO: TERMINAL TAPA TRASERA
COD: TTT165

A4

PESO:

ESCALA: 1:10

PLANO Nº



SECCIÓN N-N
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
 ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
 DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL: SAE 1045 $\varnothing 6 \frac{1}{2}$ "

TÍTULO: TAPA TRASERA
 COD: TT165

A4

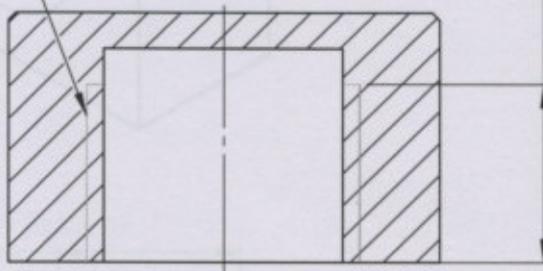
PESO:

ESCALA: 1:10

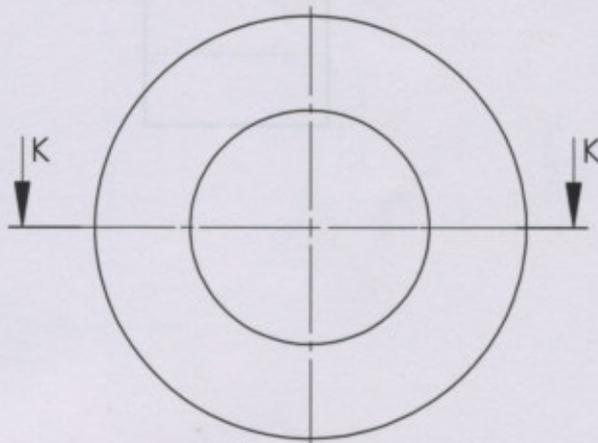
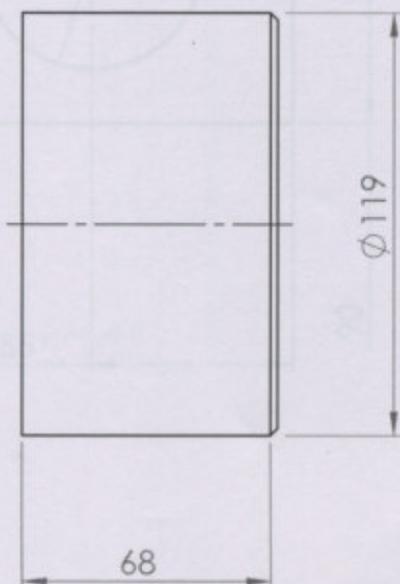
PLANO Nº

RM 70X2

50

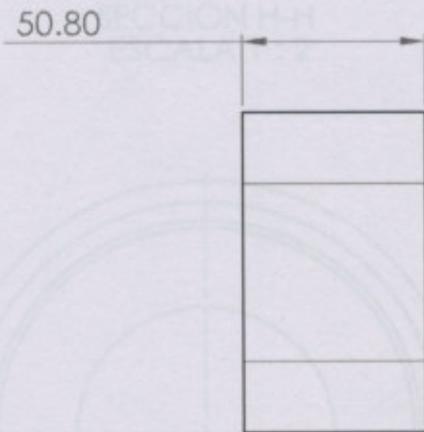
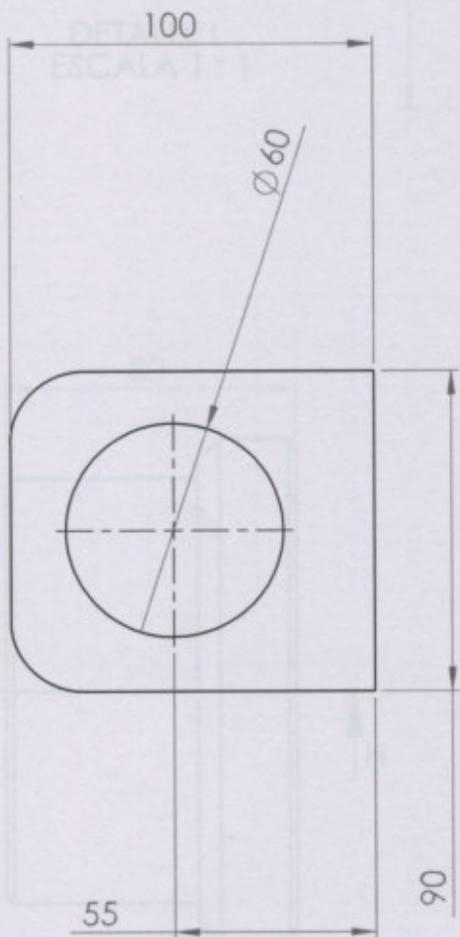
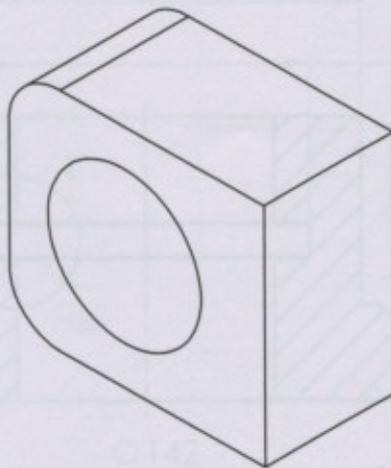


SECCIÓN K-K
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROS.				TÍTULO:	ROSCA TERMINAL CILINDRO	A4
FABR.					COD: RV119	
	MATERIAL:	SAE 1045 $\varnothing 2 \frac{3}{8}$ "		ESCALA:	1:10	PLANO Nº
	PESO:					



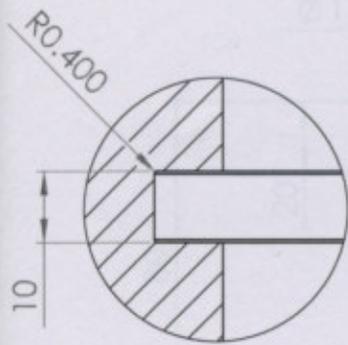
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

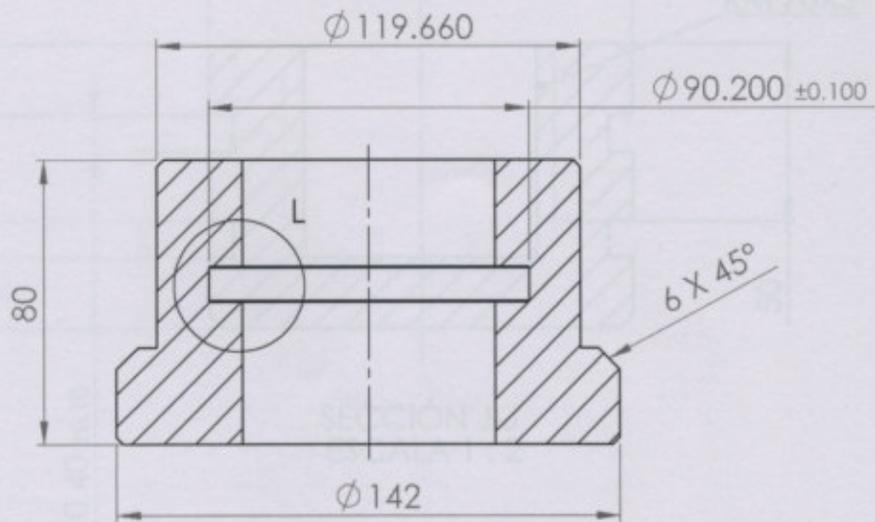
MATERIAL:	SAE 1010
PESO:	

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

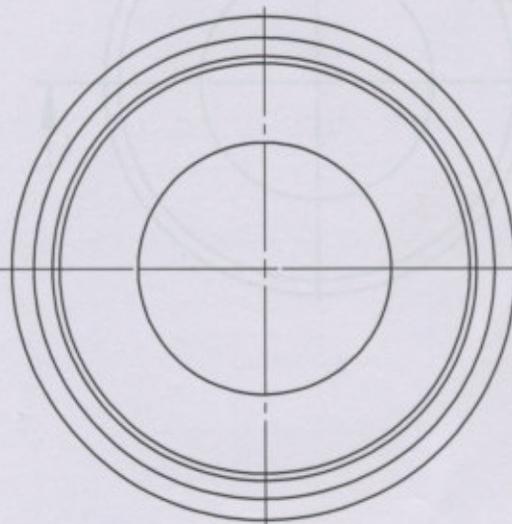
TÍTULO:	TERMINAL CILINDRO COD: TECIL 50	A4
ESCALA: 1:10	PLANO Nº	



DETALLE L
ESCALA 1 : 1

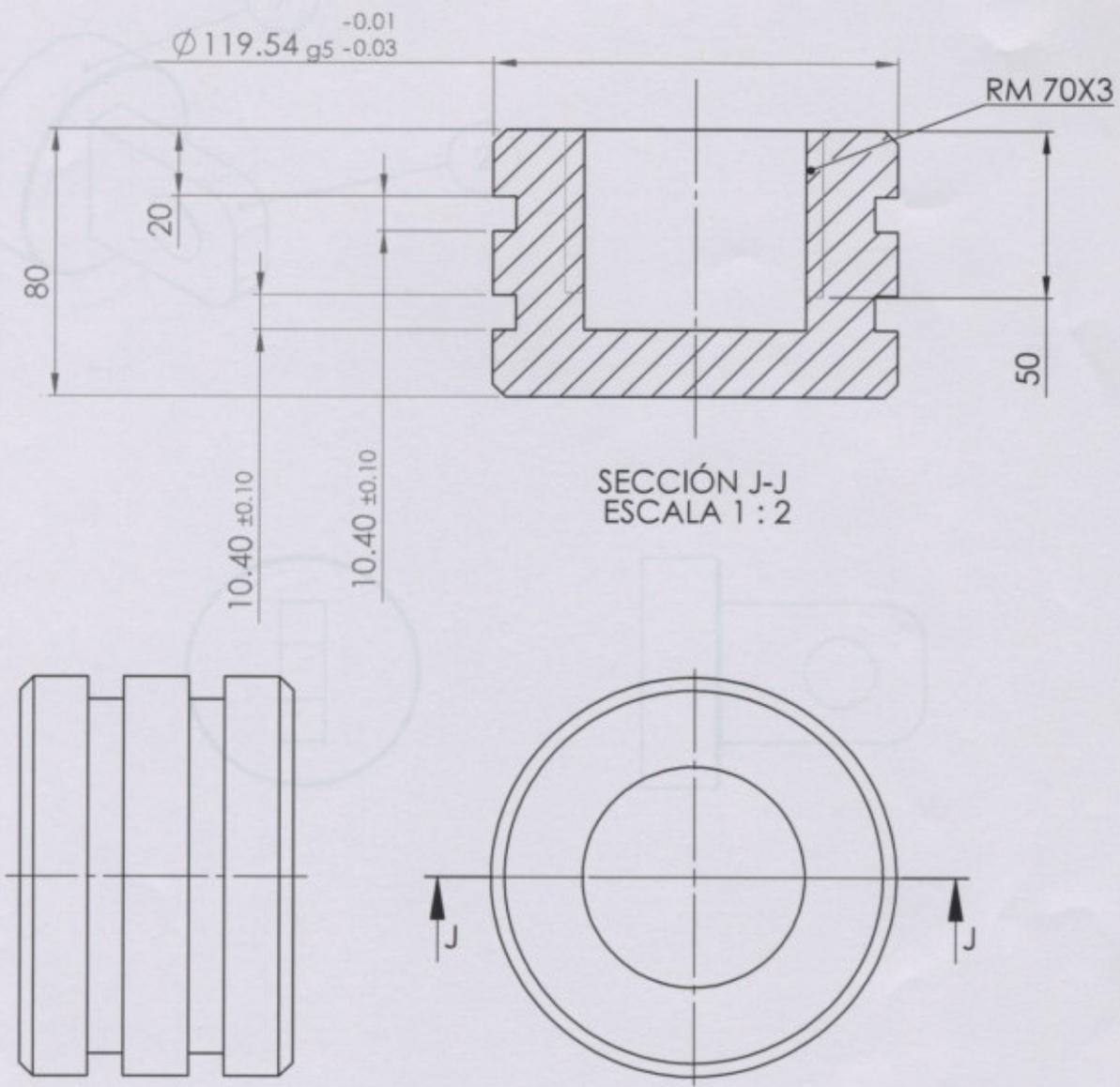


SECCIÓN H-H
ESCALA 1 : 2



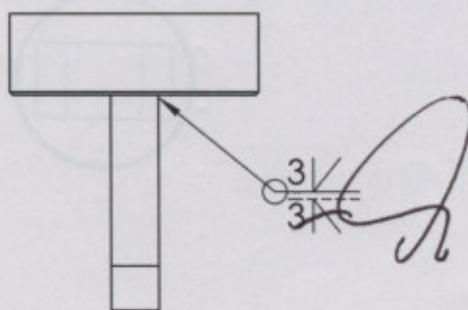
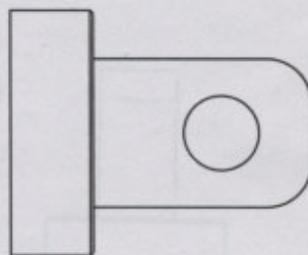
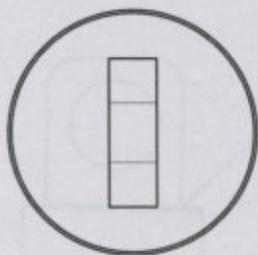
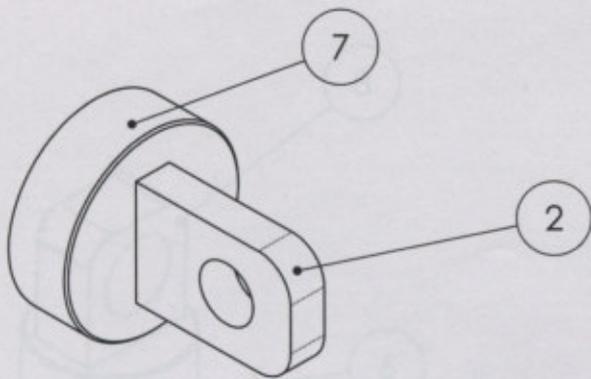
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	TAPA DELANTERA COD: TD119	A4
FABR.	MATERIAL:	SAE 1045 Ø6"		ESCALA:	1:10	PLANO Nº
	PESO:					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
 NACIONAL
 Facultad Regional Venado
 Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	EMBOLO COD: EM119	A4
FABR.	MATERIAL:	SAE 4140 \varnothing 120		ESCALA:	1:10	PLANO Nº
	PESO:					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

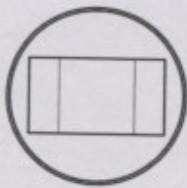
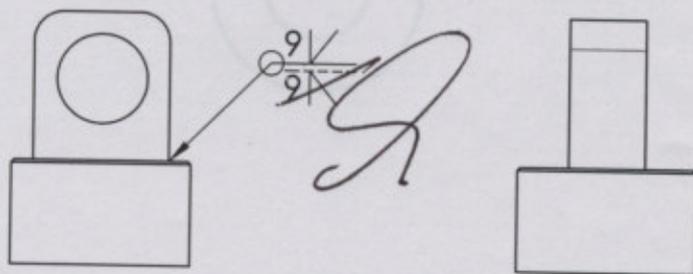
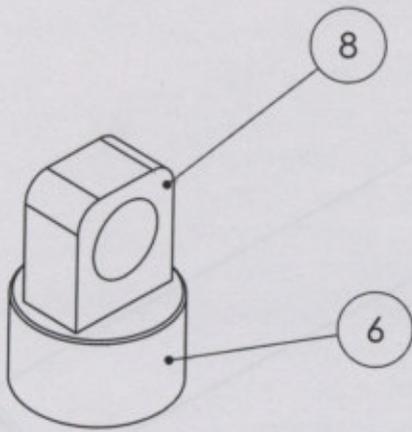
	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
 ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
 DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:
 PESO:

TÍTULO: CONJUNTO TAPA TRASERA
 ESCALA: 1:10

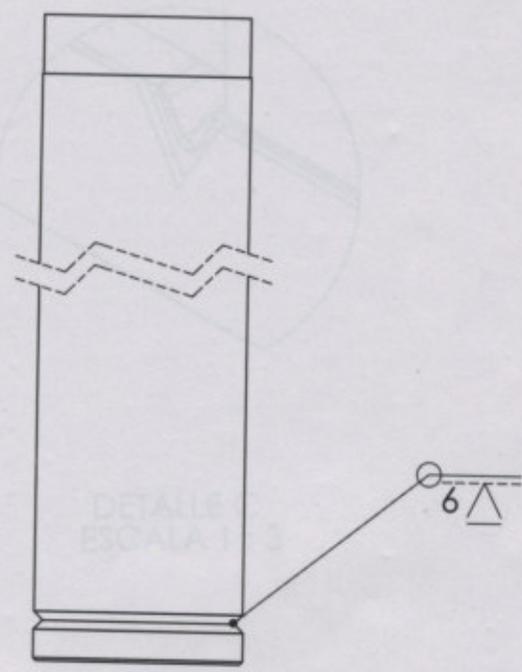
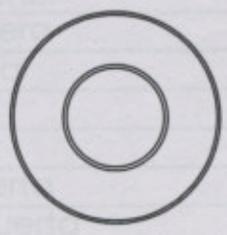
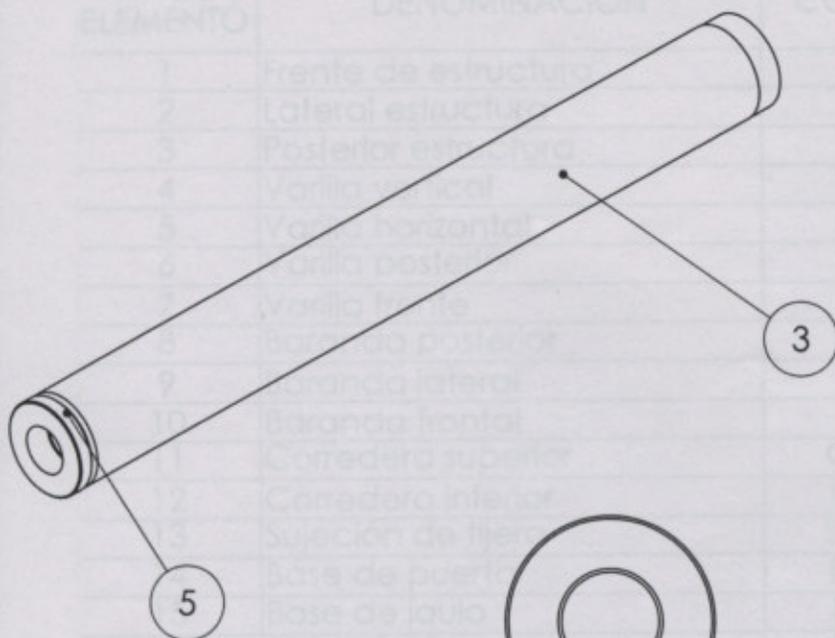
A4
 PLANO Nº



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA		
DIBUJ.				PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
VERIF.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
APROB.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
FABR.				TÍTULO:	CONJUNTO TERMINAL VÁSTAGO
	MATERIAL:			ESCALA:	1:10
	PESO:			PLANO N°	A4

N° DE ELEMENTO	DENOMINACION	CODIGO	CANTIDAD
1	Frente de estructura	FE4	2
2	Lateral estructura	LE1	2
3	Posterior estructura	PE4	1
4	Varilla vertical	VV2	10
5	Varilla horizontal	VH2	6
6	Junta posterior	VP2	1
7	Varilla traves	VT2	2
8	Baranda posterior	BP2	1
9	Baranda lateral	BL2	2
10	Baranda frontal	BF2	2
11	Corredora superior	CS4.7	2
12	Corredora inferior	CI4.7	2
13	Sujeción de tijera	ST3.4	4
14	Base de puer	BP3.2	1
15	Base de jaula	BJ4.7	1
16	Frente jaula	FJ3.2	1
17	Marco de puer	MP2	1
18	Cruceo de puer	CP2	1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

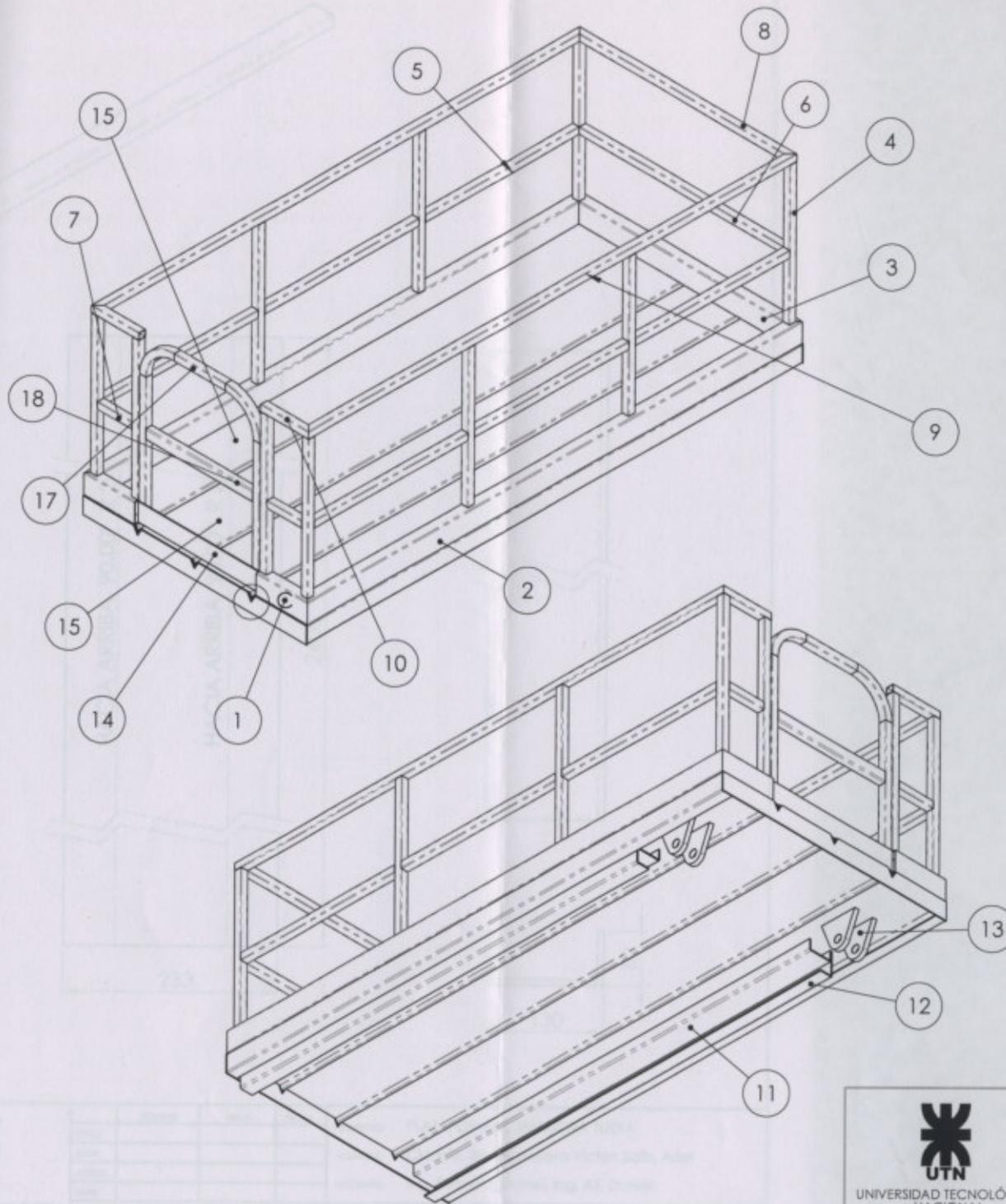
PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
 ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
 DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:

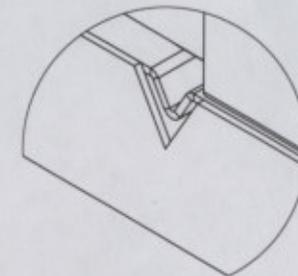
 PESO:

TÍTULO: **CONJUNTO CAMISA - TAPA**
 ESCALA: 1:10
 PLANO N°

A4



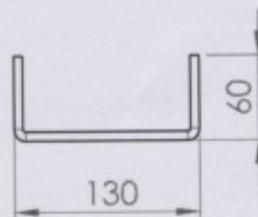
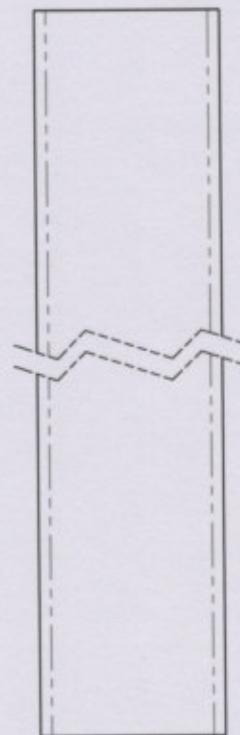
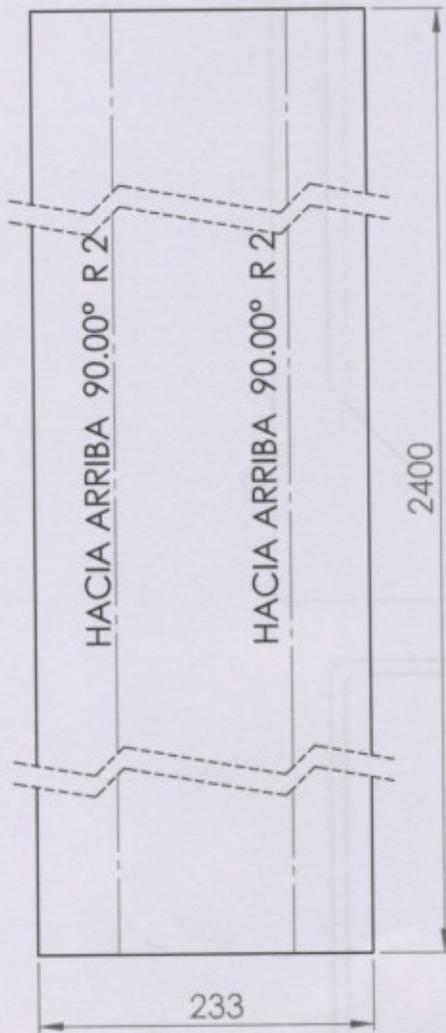
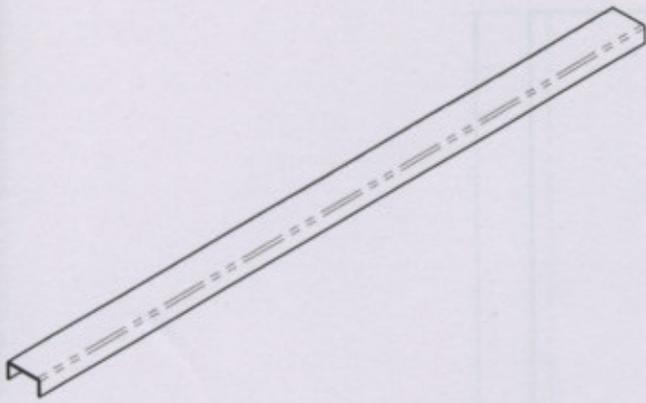
N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	Frente de estructura	FE4	2
2	Lateral estructura	LE4	2
3	Posterior estructura	PE4	1
4	Varilla vertical	VV2	10
5	Varilla horizontal	VH2	6
6	Varilla posterior	VP2	1
7	Varilla frente	VF2	2
8	Baranda posterior	VP2	1
9	Baranda lateral	VL2	2
10	Baranda frontal	VF2	2
11	Corredera superior	CS4.7	2
12	Corredera inferior	CI4.7	2
13	Sujeción de tijera	ST25.4	4
14	Base de puerta	BP3.2	1
15	Base de jaula	BJ4.7	1
16	Frente jaula	FJ3.2	2
17	Marco de puerta	MP2	1
18	Crucero de puerta	CP2	1



DETALLE C
ESCALA 1 : 3

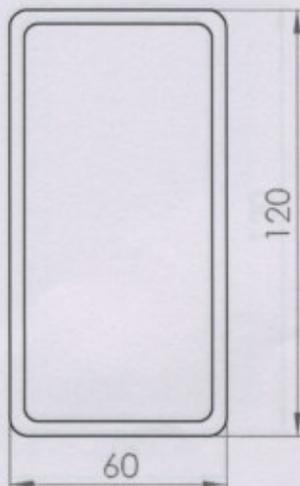
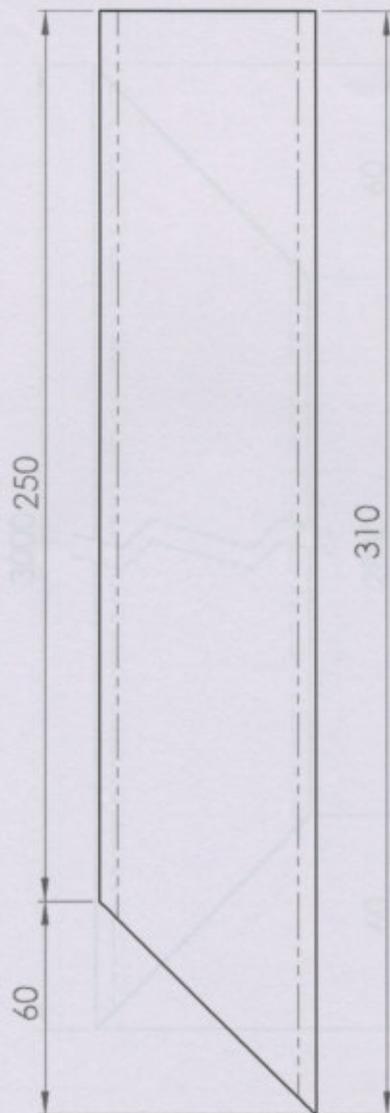

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zalio, Ariel
VERF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	ENSAMBLAJE JAULA
FABR.					A3
MATERIAL:				ESCALA: 1:50	PLANO Nº
PESO:					



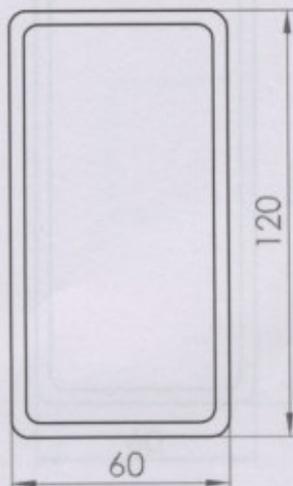
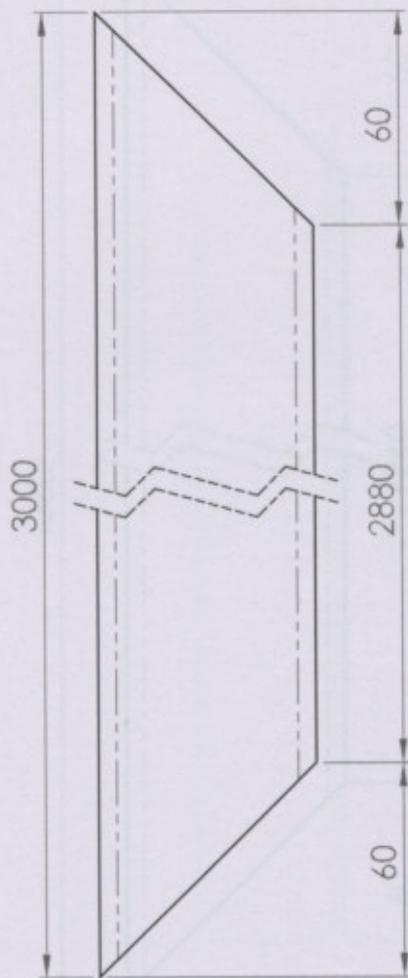
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CORREDERA SUPERIOR COD: CS4.7	A4
FABR.	MATERIAL: Chapa SAE 1010 Espesor 3/16"			PESO:	ESCALA: 1:50	PLANO Nº



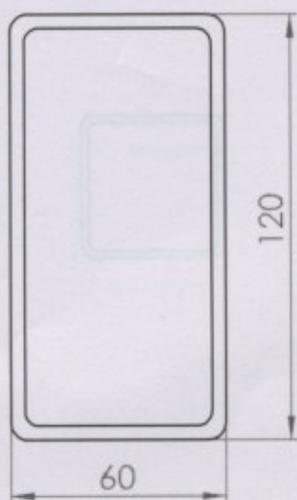
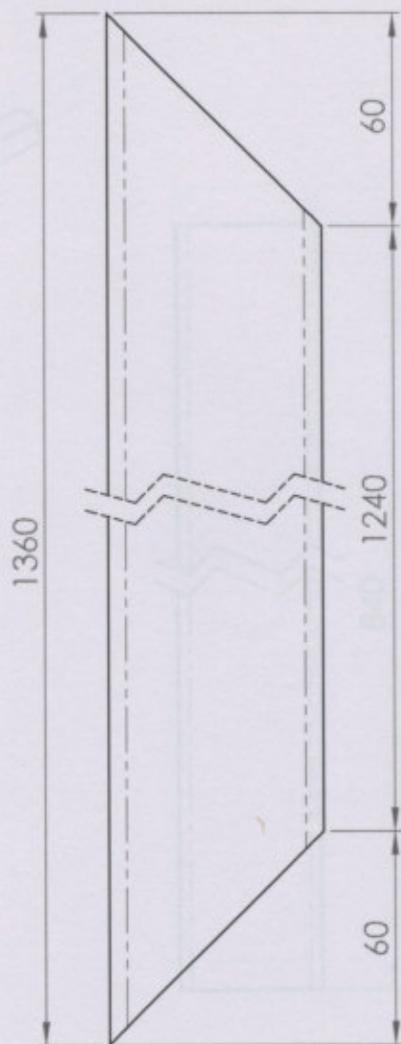
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alfí, Daniel	
APROB.						
FABR.						
	MATERIAL:			TÍTULO:	FRENTE ESTRUCTURA COD: FE4	
	Tubo rectangular 80x60x4			ESCALA: 1:50	PLANO N°	A4
	PESO:					



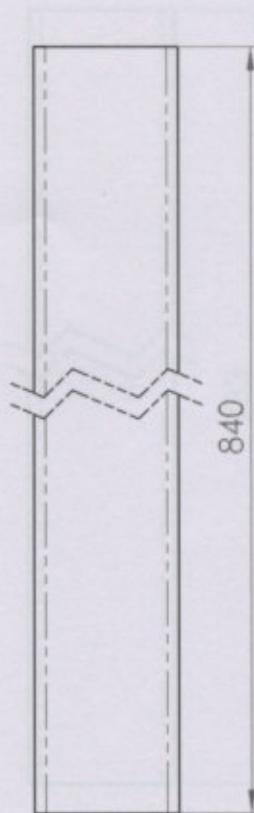
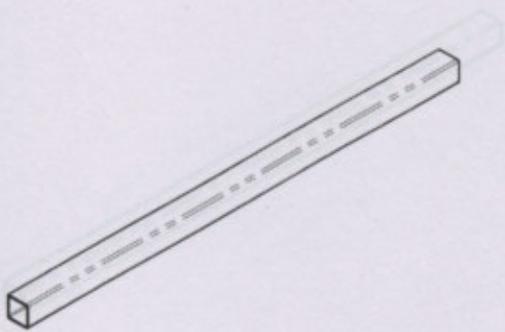
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel	
APROB.				MATERIAL:	Tubo rectangular 80x60x4	TÍTULO: LATERAL ESTRUCTURA COD: LE4
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:50	PLANO N° A4



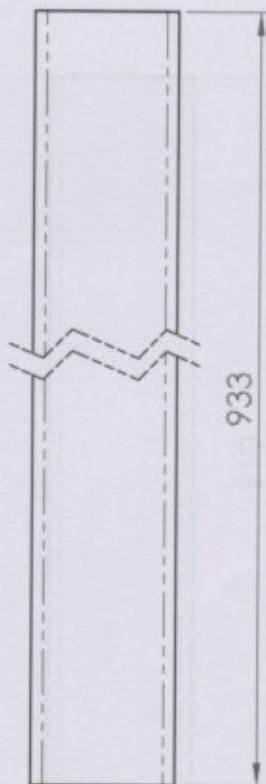
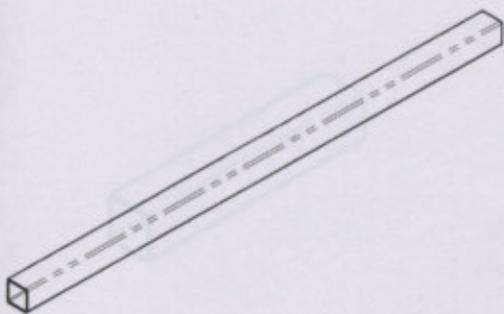
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	POSTERIOR ESTRUCTURA COD: PE4
FABR.					A4
	MATERIAL: Tubo rectangular 80x60x4			PESO:	ESCALA:1:50
					PLANO N°



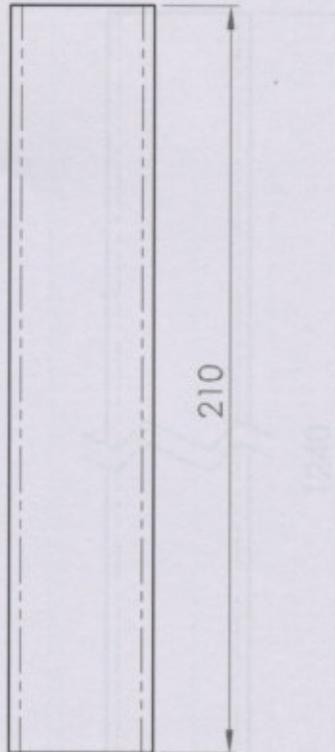
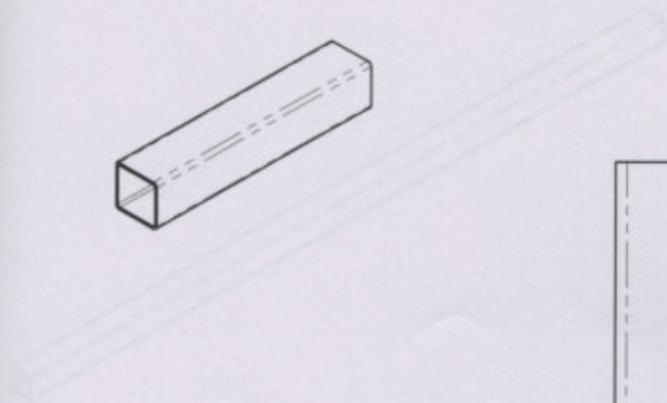
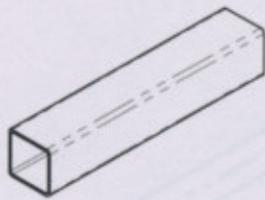
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	VARILLA VERTICAL COD: VV2	A4
FABR.				MATERIAL:	Tubo cuadrado 40x40x2	
	PESO:			ESCALA: 1:50		PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:		
DIBUJ.				PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA		
VERIF.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
APROB.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
FABR.				TÍTULO:	VARILLA HORIZONTAL COD: VH2	A4
	MATERIAL: Tubo cuadrado 40x40x2			PESO:	ESCALA:1:50	PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel

MATERIAL:
**Tubo cuadrado
40x40x2**

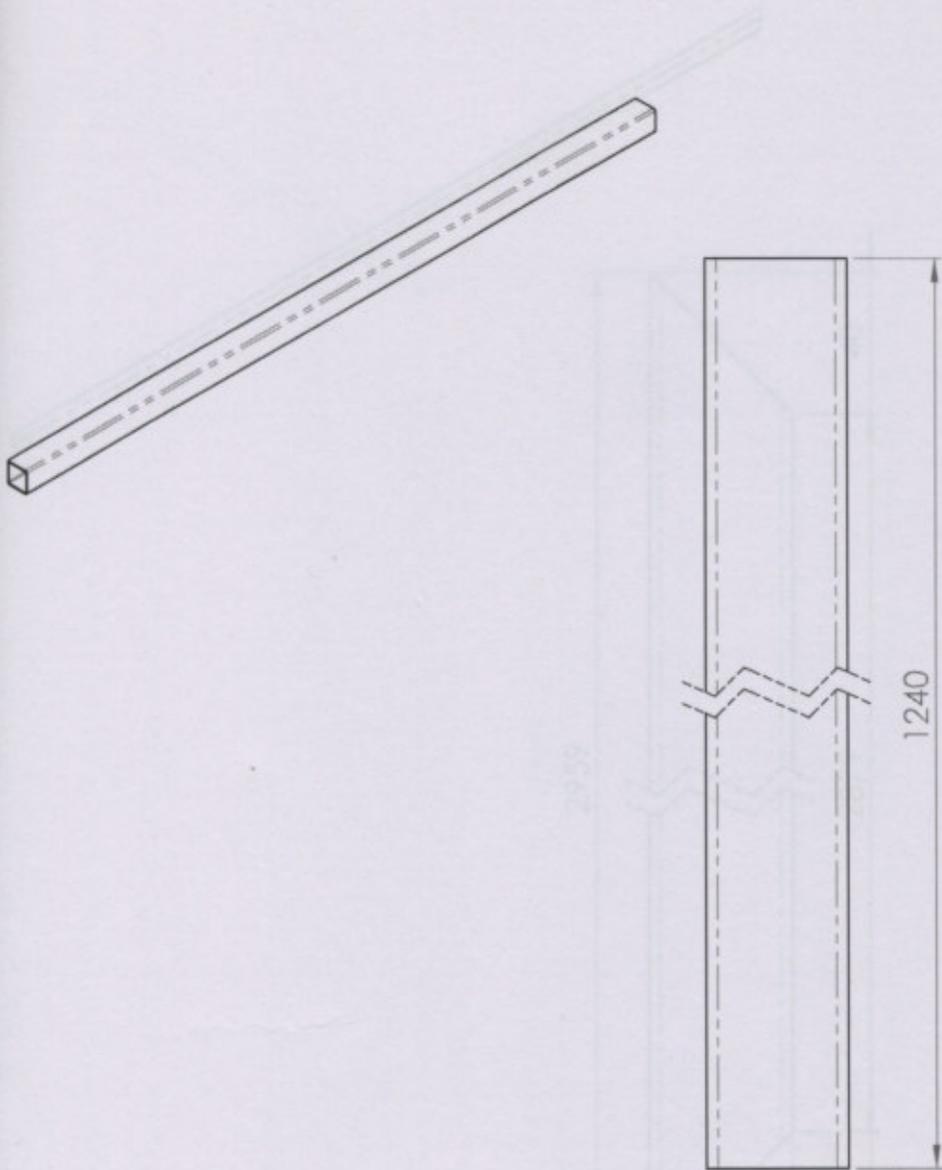
TÍTULO:
**VARILLA FRENTE
COD: VF2**

A4

PESO:

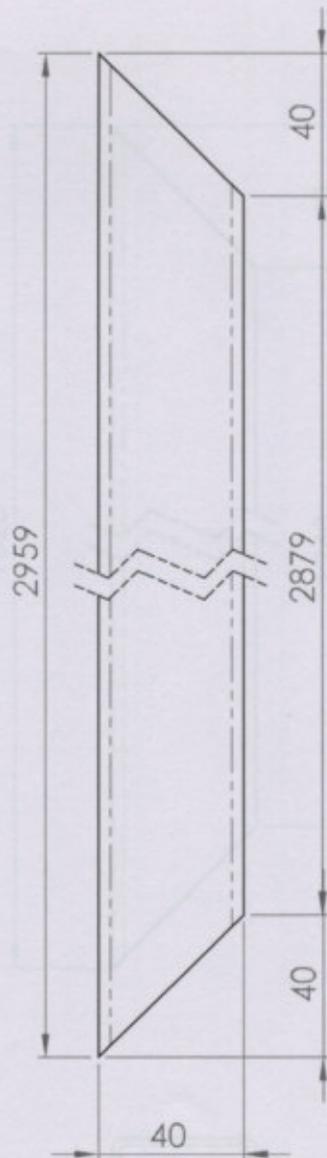
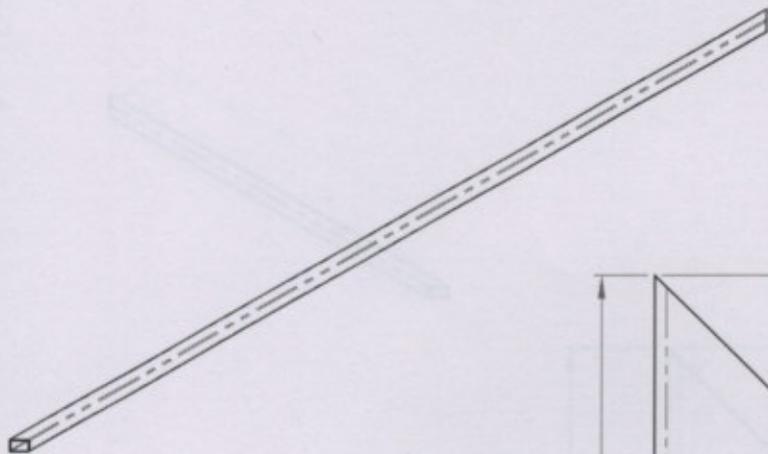
ESCALA:1:50

PLANO N°



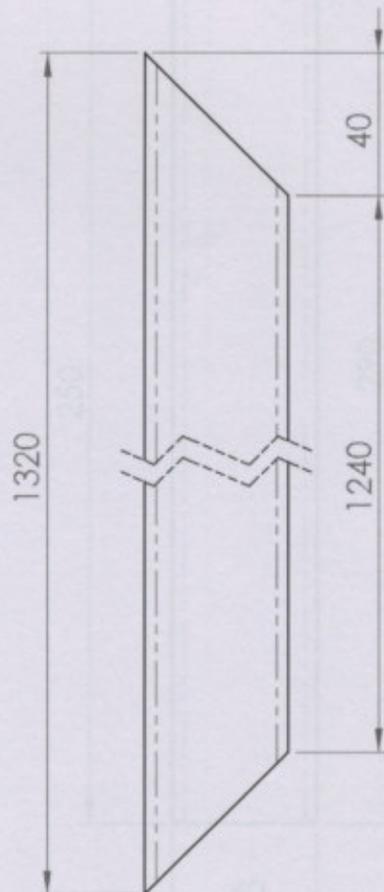
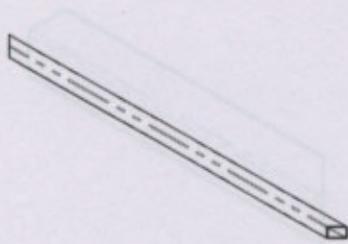
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	VARILLA POSTERIOR COD: VP2
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:50
	MATERIAL: Tubo cuadrado 40x40x2			PLANO N°	A4



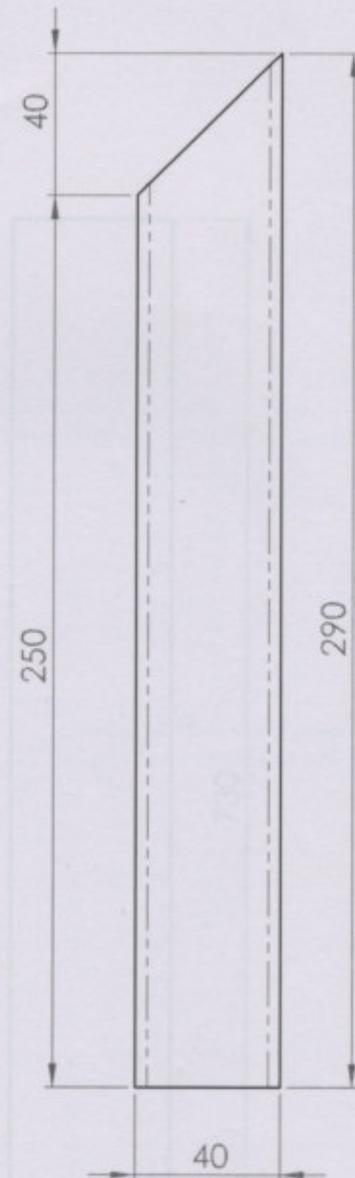
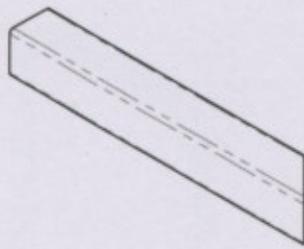
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	BARANDA LATERAL COD: BL2
FABR.					A4
	MATERIAL: Tubo cuadrado 40x40x2			PESO:	ESCALA:1:50
					PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	BARANDA POSTERIOR	A4
FABR.					COD: BP2	
	MATERIAL: Tubo cuadrado 40x40x2			PESO:	ESCALA: 1:50	PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

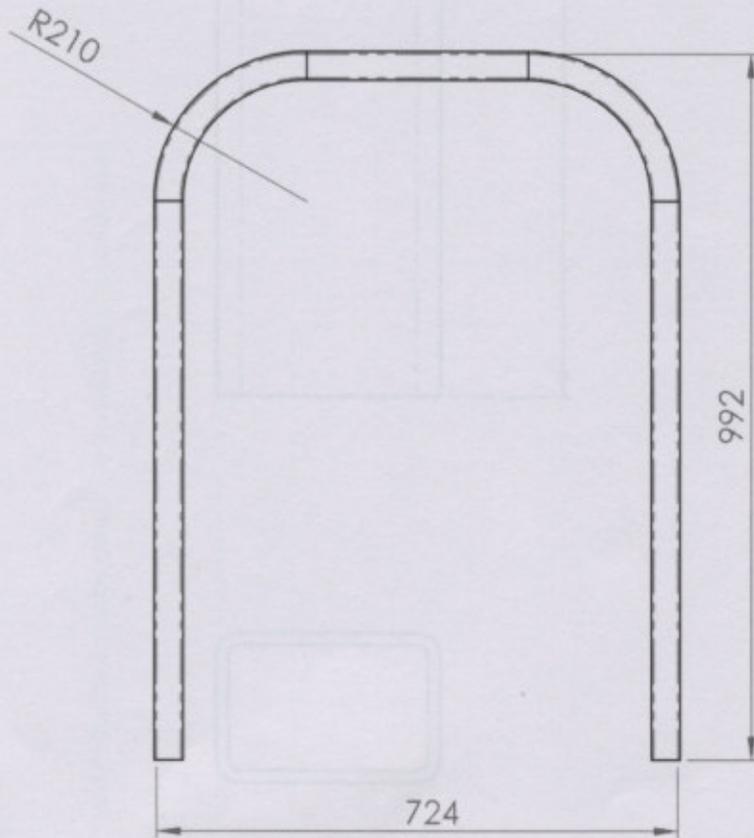
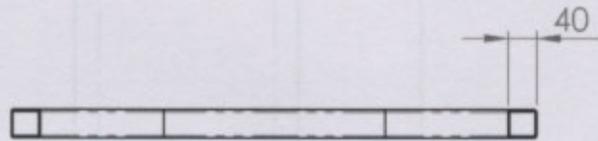
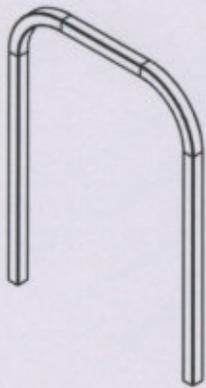
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.						
FABR.						
	MATERIAL:			TÍTULO:	BARANDA FRONTAL	
	Tubo cuadrado				COD: BF2	
	40x40x2					A4
	PESO:			ESCALA: 1:50	PLANO N°	



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.					
FABR.					
MATERIAL:	Chapa SAE 1043 Espesor 1/8"			TÍTULO:	BASE PUERTA COD: BP3.2
PESO:				ESCALA:1:50	PLANO N°

A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciano, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:
**Tubo cuadrado
40x40x2**

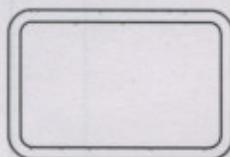
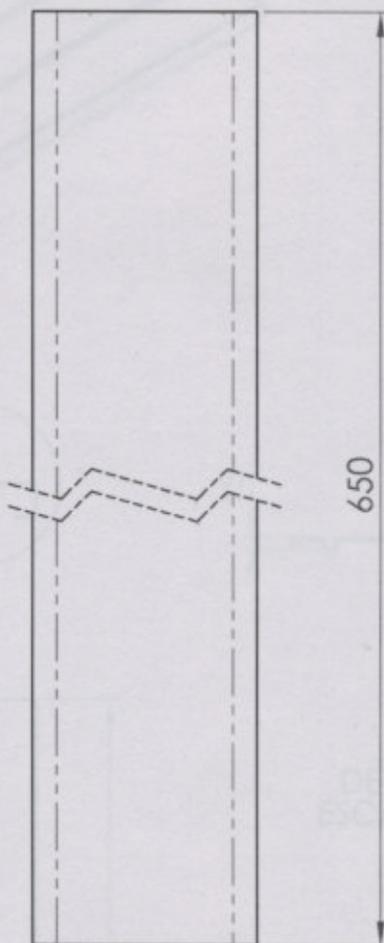
TÍTULO: **MARCO DE PUERTA
COD: MP2**

A4

PESO:

ESCALA: 1:50

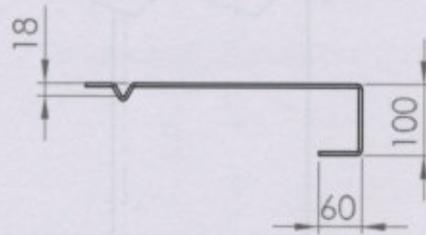
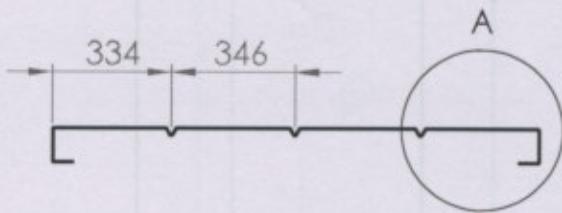
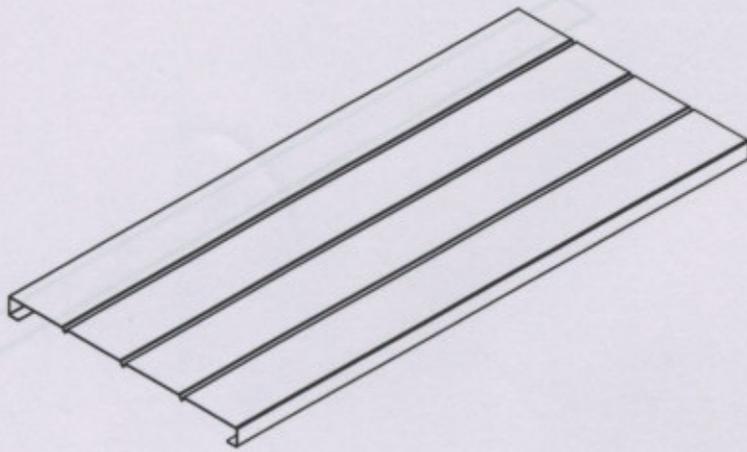
PLANO N°



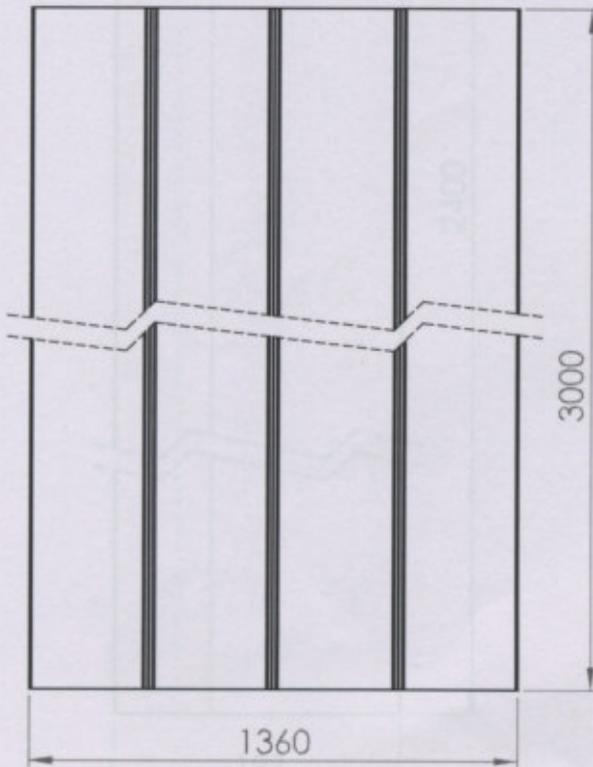
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	CRUCERO PUERTA COD: CP2
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:50
					PLANO Nº

A4

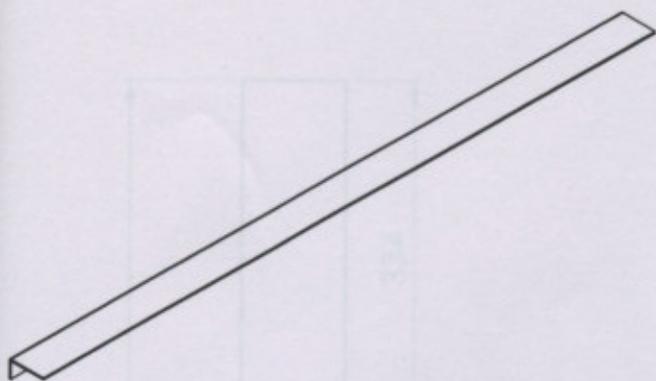


DETALLE A
ESCALA 1 : 10

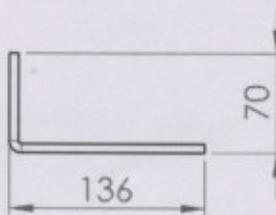


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	BASE DE JAULA COD: BJ4.7	A4
FABR.				MATERIAL:	Chapa semillas de melón esp. 3/16"	
	PESO:			ESCALA:	1:50	PLANO N°



DETALLE B
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:
**Chapa SAE 1010
Espesor 3/16"**

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Alf, Daniel

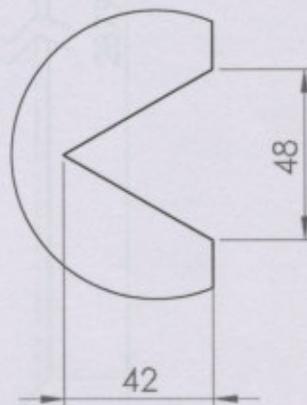
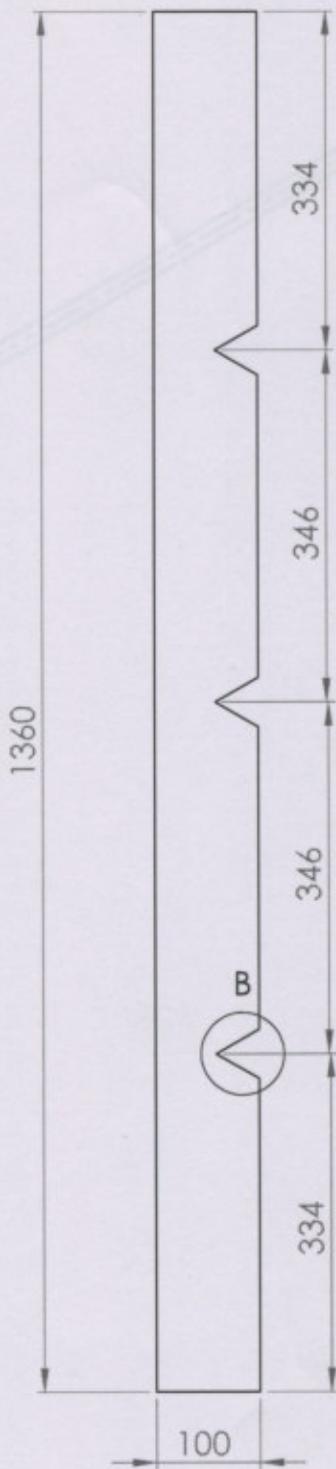
TÍTULO: **CORREDERA INFERIOR
COD: CI4.7**

A4

PESO:

ESCALA: 1:50

PLANO Nº



DETALLE B
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alfí, Daniel

MATERIAL:
Chapa esp. 1/8"

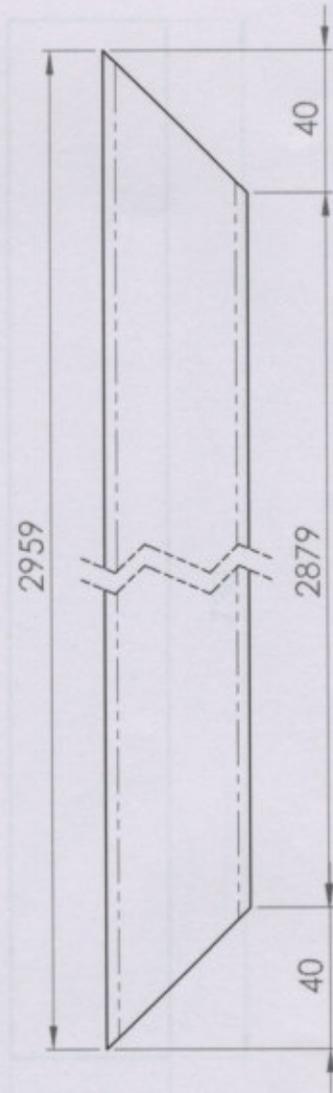
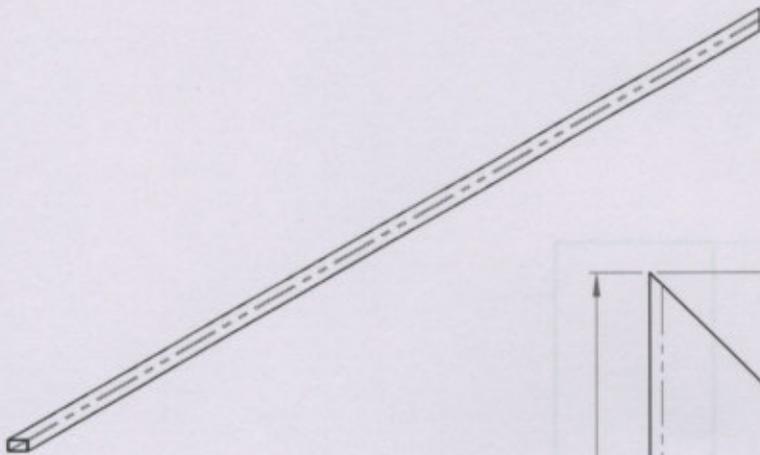
TÍTULO: FRENTE DE JAULA
COD: FJ3.2

A4

PESO:

ESCALA: 1:50

PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel

MATERIAL:
**Tubo cuadrado
40x40x2**

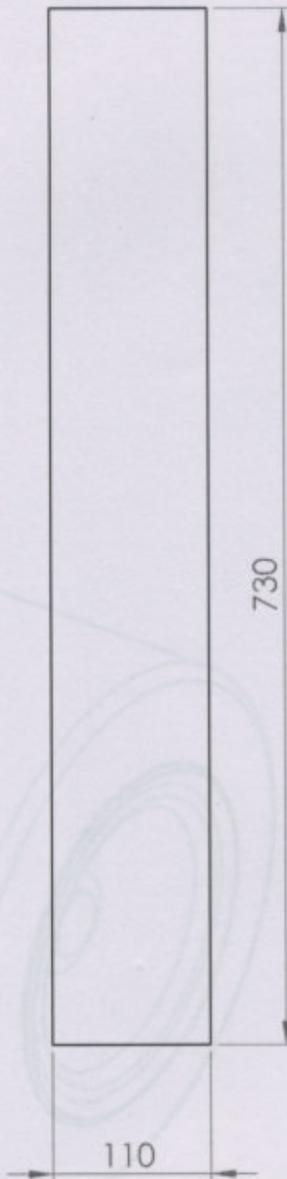
TÍTULO: **BARANDA LATERAL
COD: BL2**

A4

PESO:

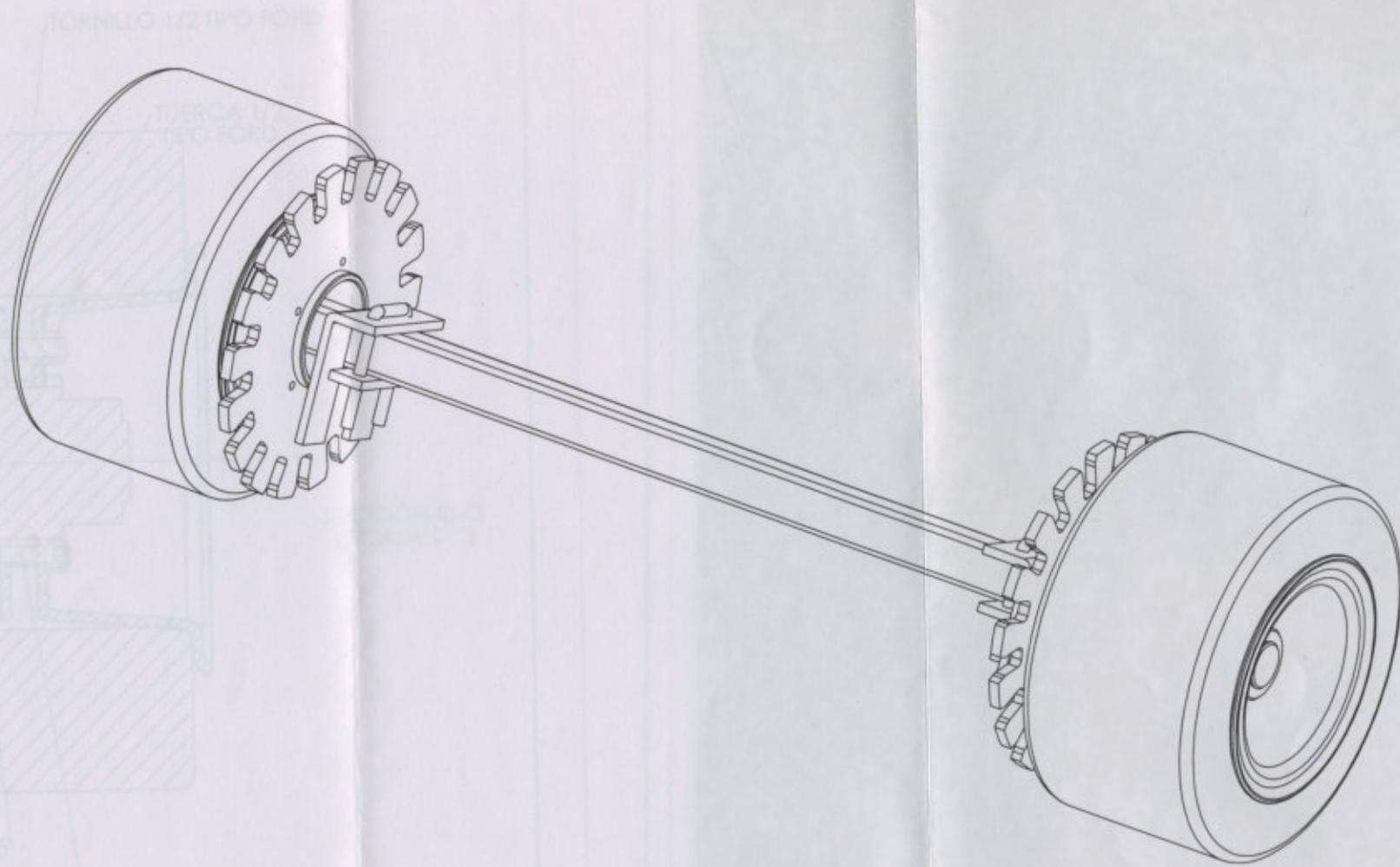
ESCALA: 1:50

PLANO Nº



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zallo, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	BASE PUERTA COD: BP3.2	A4
FABR.				MATERIAL:	Chapa SAE 1010 Espesor 1/8"	
				PESO:	ESCALA: 1:50	PLANO N°



TORNILLO 1/2 TIPO FORN

TUERCA 1/2 TIPO FORN

TORNILLO
AS/CL. M10X1.5X25

TORNILLO
LEN CAB/CL. M10X1.5X30

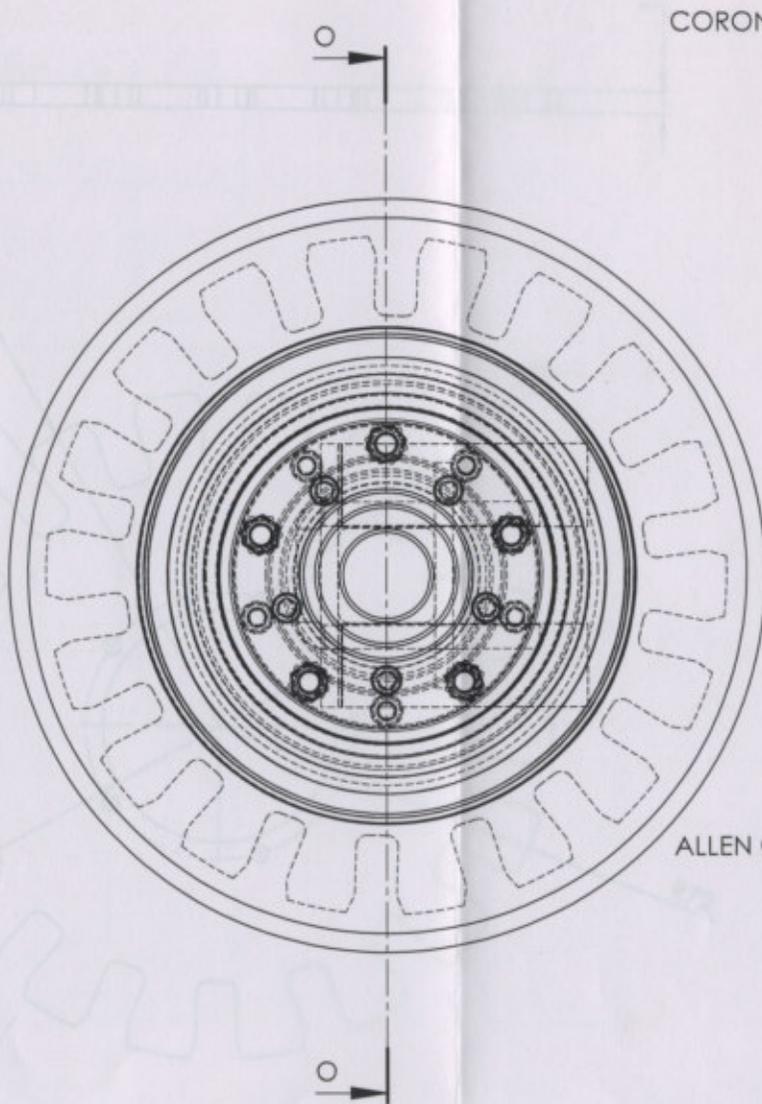
ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD
1	PLATAFORMA ELEVADORA TUERA		
2	CHOCOL. BUNO		
3	ING. FERREYRA DANIEL		


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
 Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TUERA
ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zafio, Ariel
DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel; Ing. Ali, Daniel
TÍTULO:	CONJUNTO EJE - FRENO
ESCALA:	1:50
PLANO Nº:	

A3



CORONA DE TRABA FRENO

TORNILLO 1/2 TIPO FORD

TUERCA 1/2 TIPO FORD

SECCIÓN O-O
ESCALA 1:3

TORNILLO ALLEN CAB/CIL. M10X1.5X30

TORNILLO ALLEN CAB/CIL. M10X1.5X25

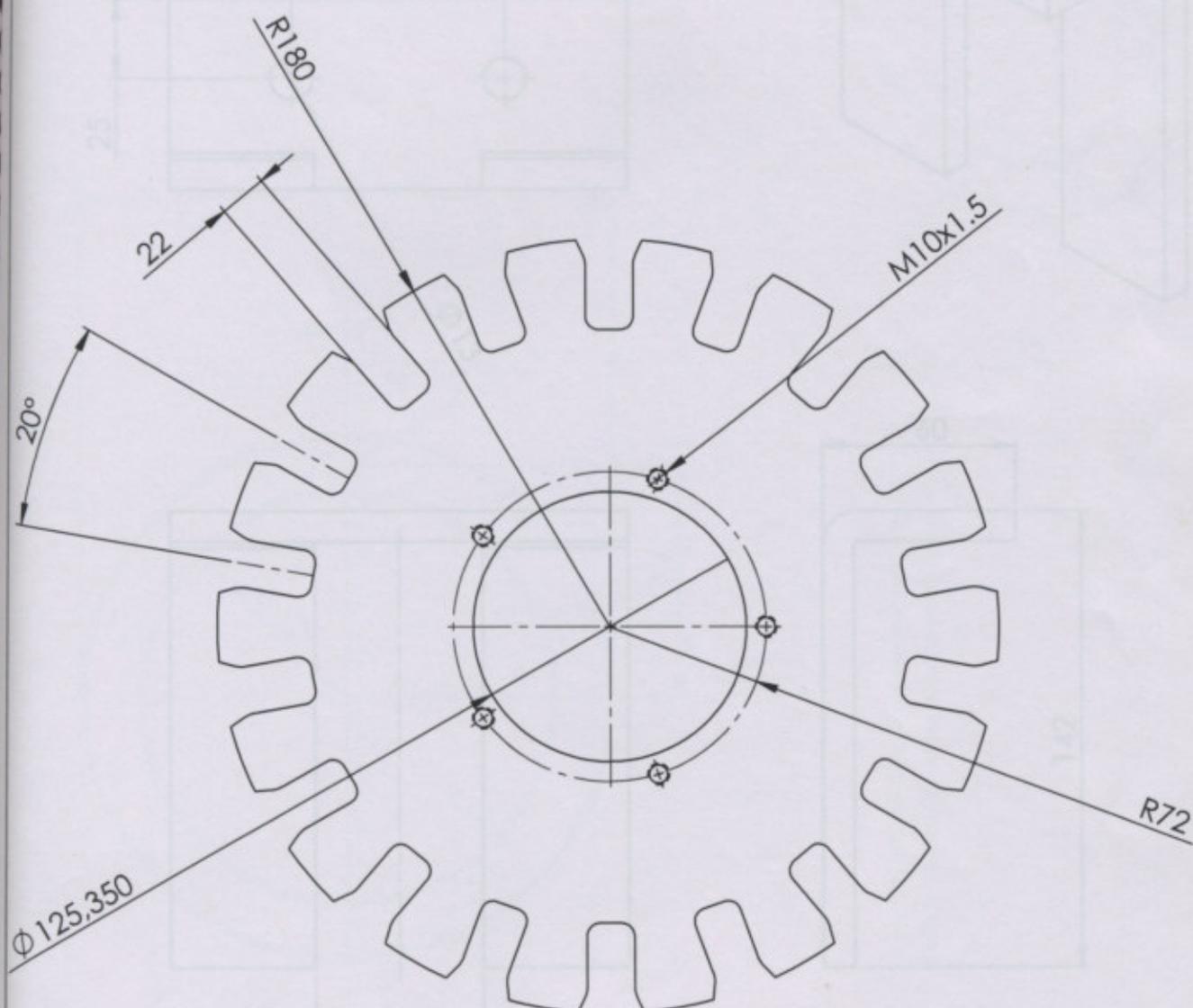
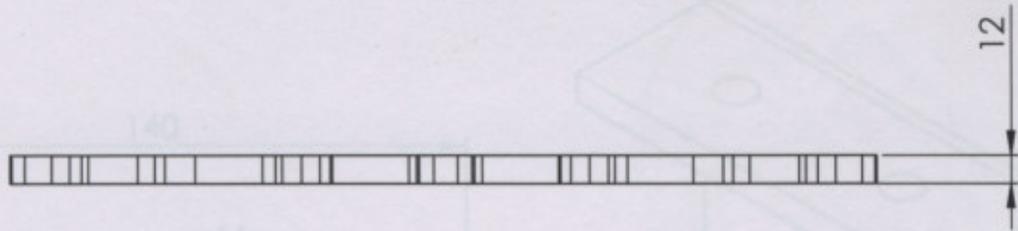
TORNILLO ALLEN CAB/CIL. M10X1.5X30



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Victor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROS.				TÍTULO:	DETALLE EJE
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:50
					PLANO Nº

A3



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:
chapa SAE 1010
espesor 1/2"

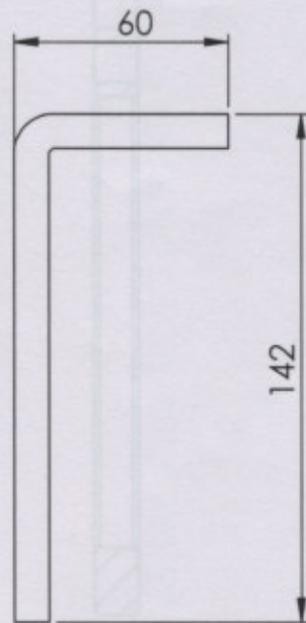
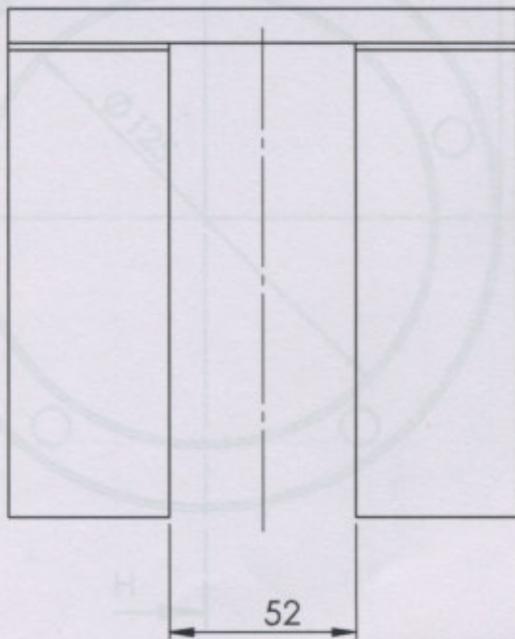
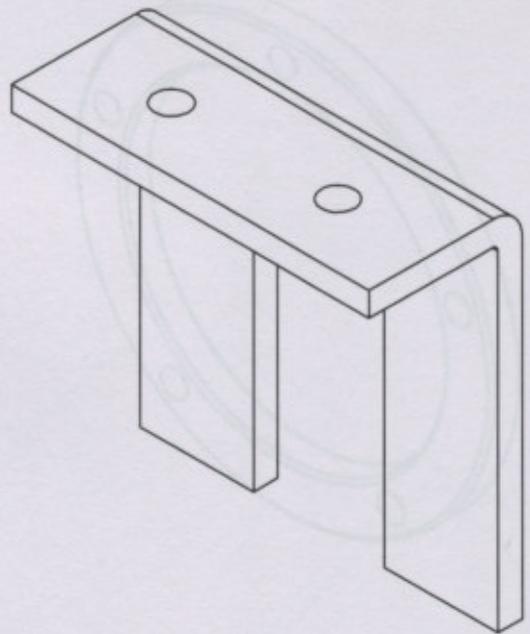
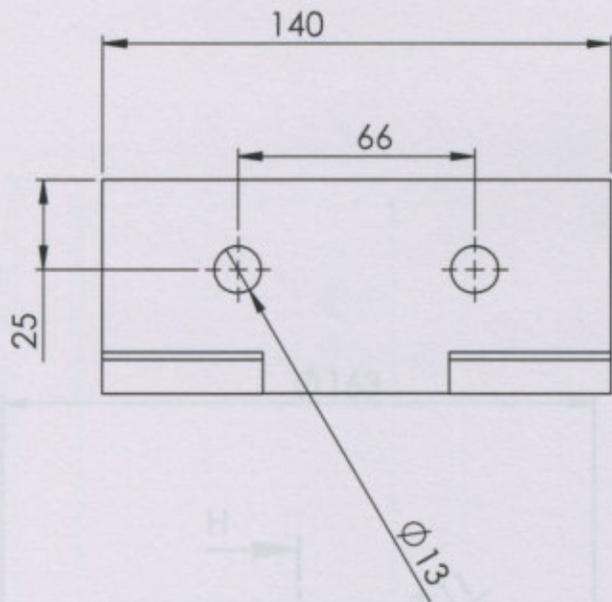
TÍTULO: CORONA DE FRENO
COD: CF12

A4

PESO:

ESCALA: 1:10

PLANO Nº



SECCIÓN H-H
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:
chapa SAE 1010
espesor 3/8"

PESO:

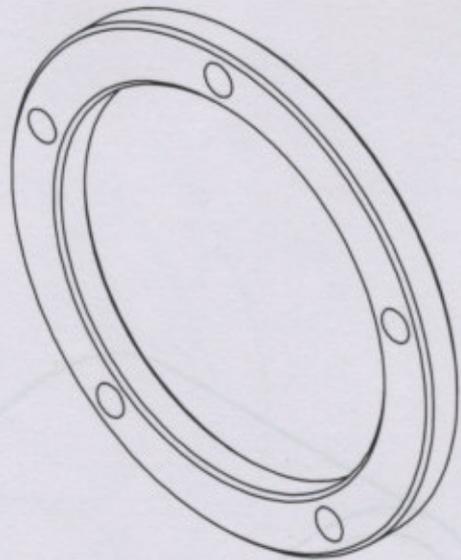
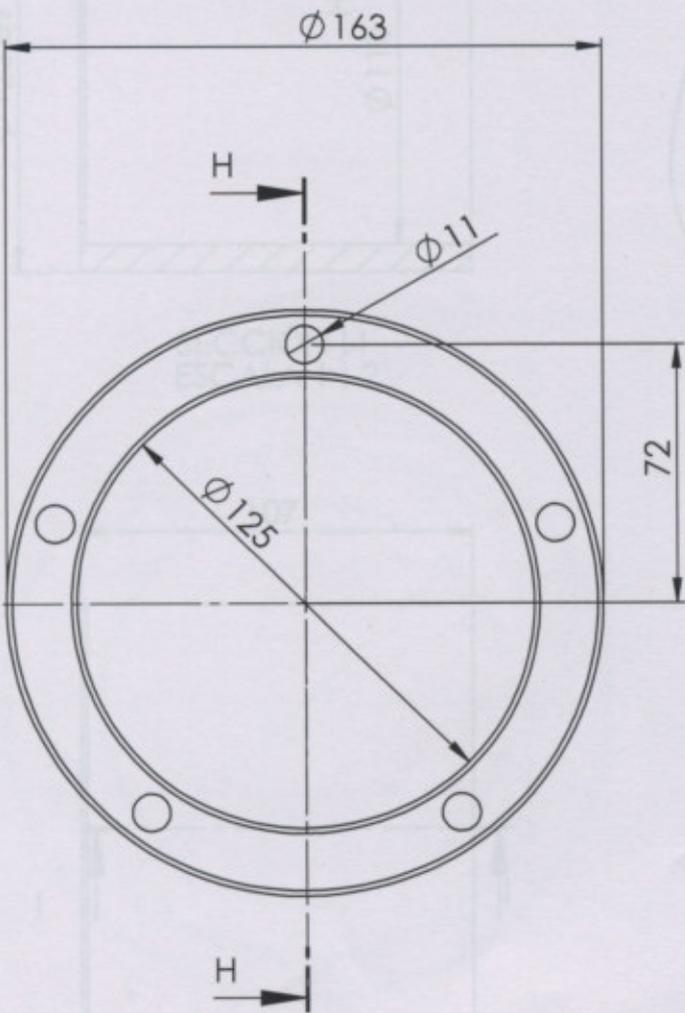
PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

TÍTULO: REFUERZO SOPORTE EJE
COD: RSE 9

A4

ESCALA: 1:10

PLANO N°

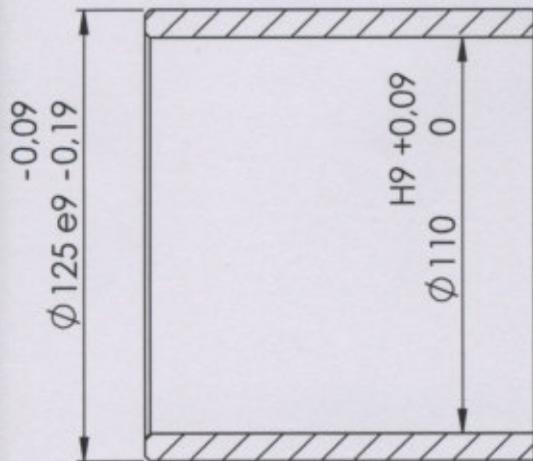


SECCIÓN H-H
ESCALA 1 : 2

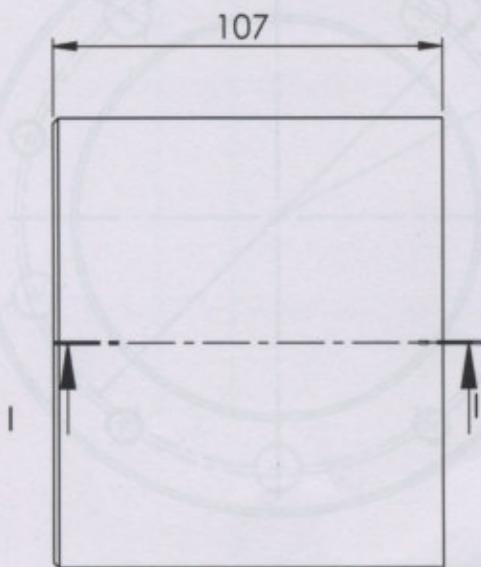
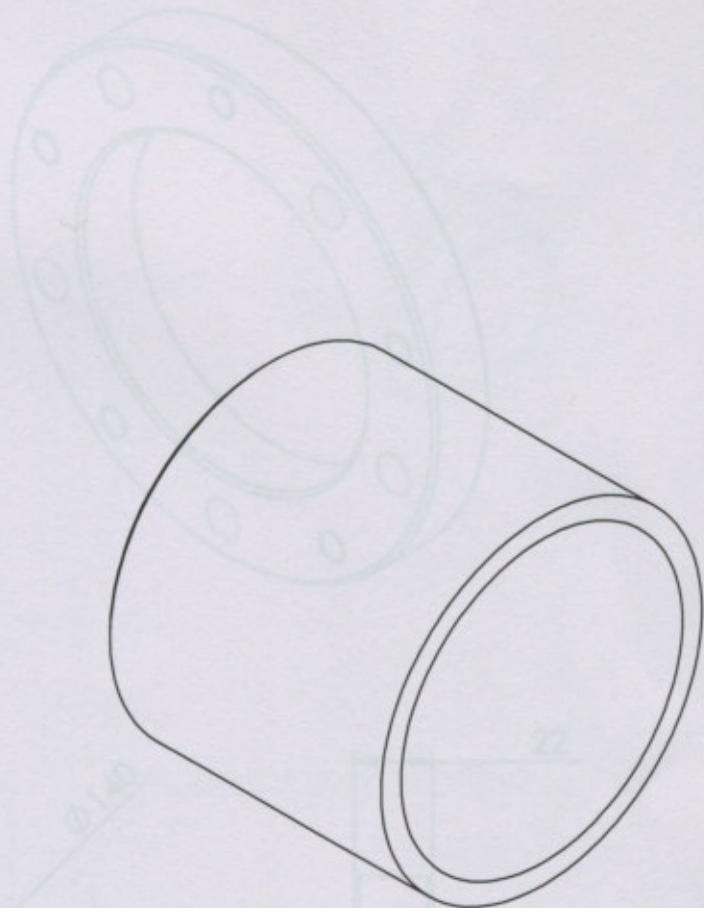


UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zaffo, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	BRIDA DE CONEXIÓN CORONA COD: BCC 12
FABR.					A4
MATERIAL:	chapa SAE 1010 espesor 1/2"			ESCALA: 1:10	PLANO Nº
PESO:					



SECCIÓN H-I
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROS.			
FABR.			

MATERIAL:
tubo s/cost. $\phi 5''$
sch 40

PESO:

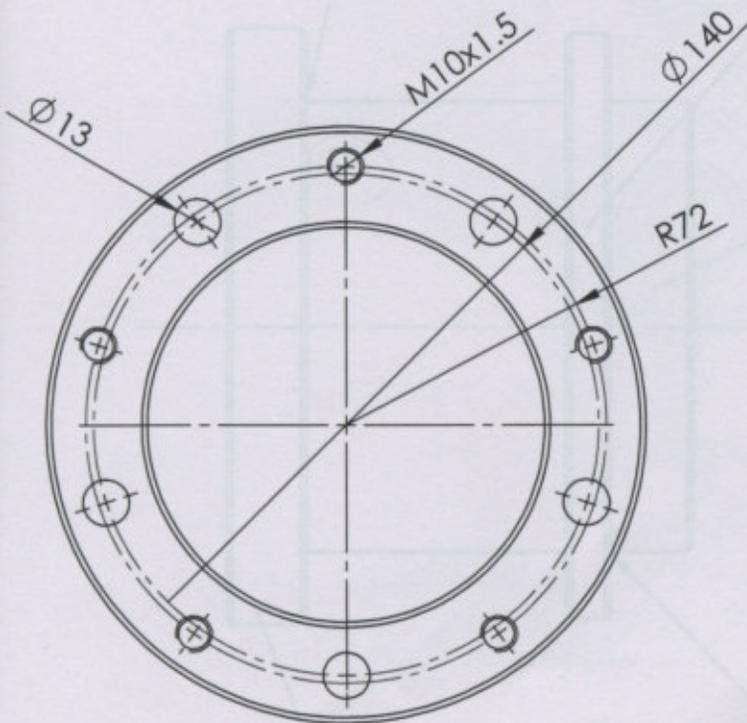
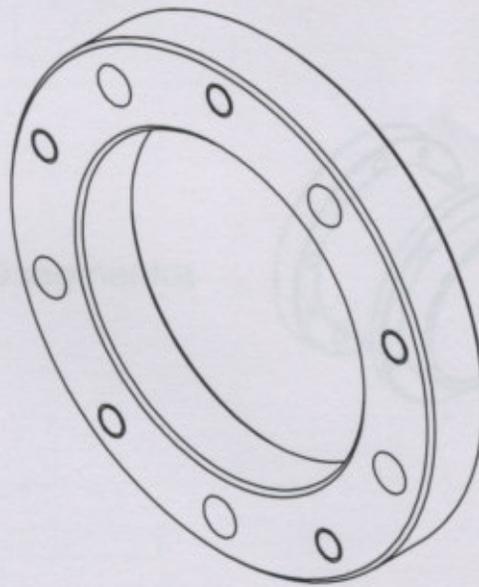
PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

TÍTULO: CILINDRO CONEXIÓN CORONA
COD: CCC

ESCALA: 1:10

PLANO Nº

A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:
chapa SAE 1010
espesor 7/8"

PESO:

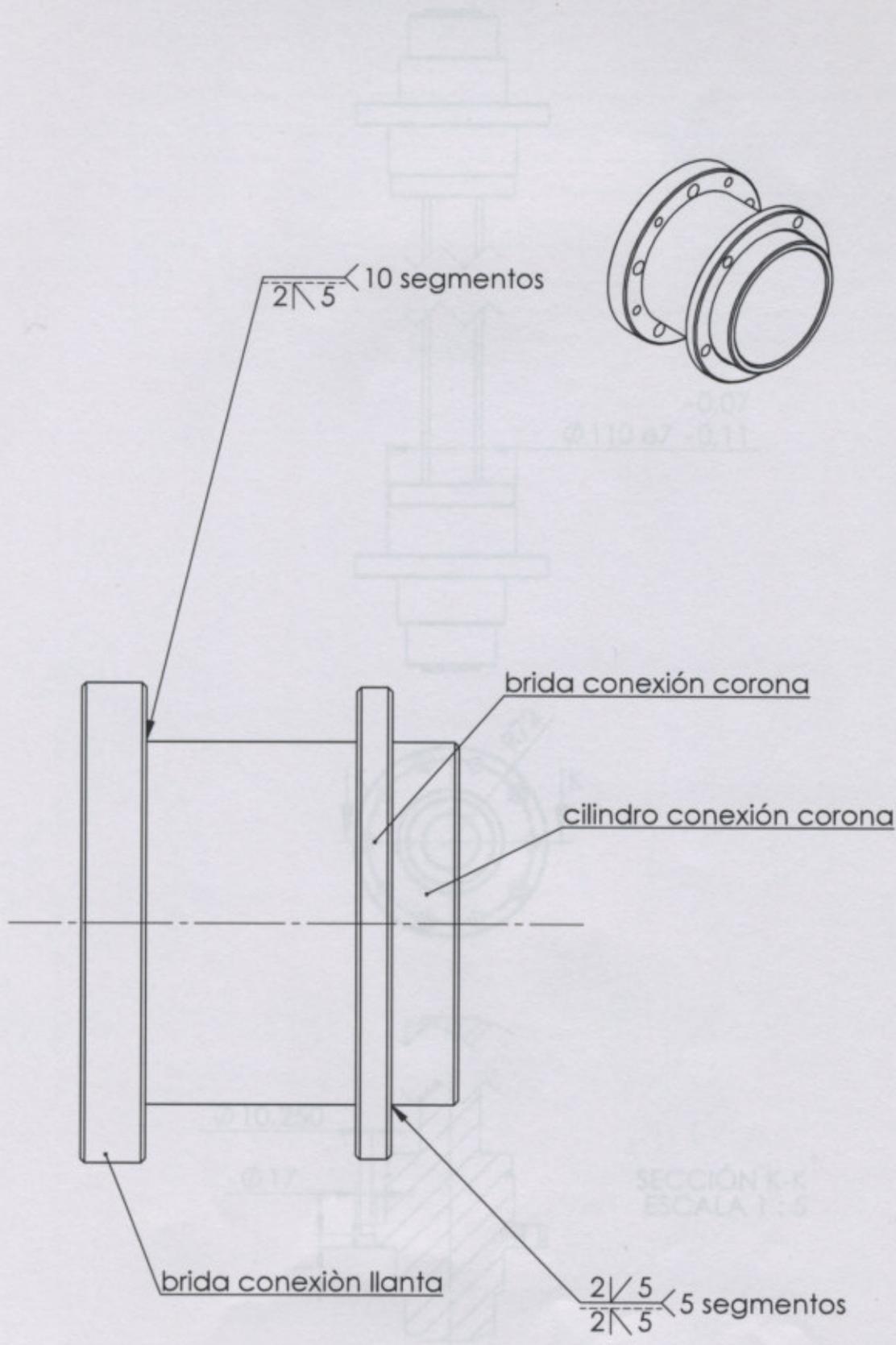
PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

TÍTULO: BRIDA CONEXIÓN LLANTA
COD: BRL 22

ESCALA: 1:10

PLANO Nº

A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:

PESO:

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

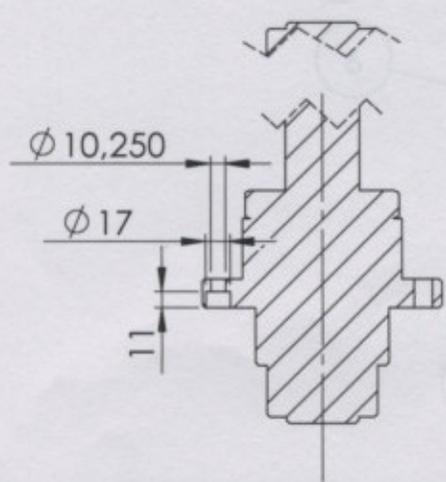
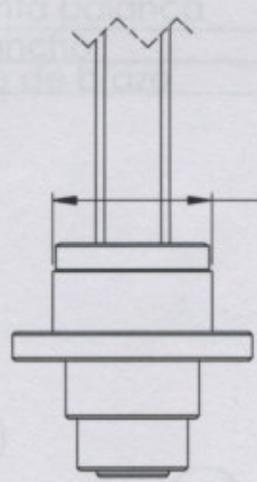
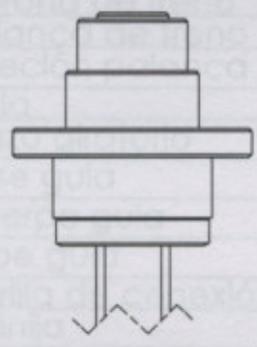
TÍTULO: CONJUNTO CILINDRO CONEXIÓN LLANTA-CORONA

ESCALA: 1:10

PLANO Nº

A4

1	Catena	CF12	2
2	Palanca	PF2	2
3	Sujeción	SP12	2
4	Biel	BE4	2
5	Bra	BA4	2
6	Base	BT27	4
7	Cuerpo	CG127	4
8	Tubo	TG127	2
9	Varilla	VC75	1
10	Manija	MF12	1
11	Punta	PP157	1
12	Cono	CO2	1
13	Arco	AB4	2



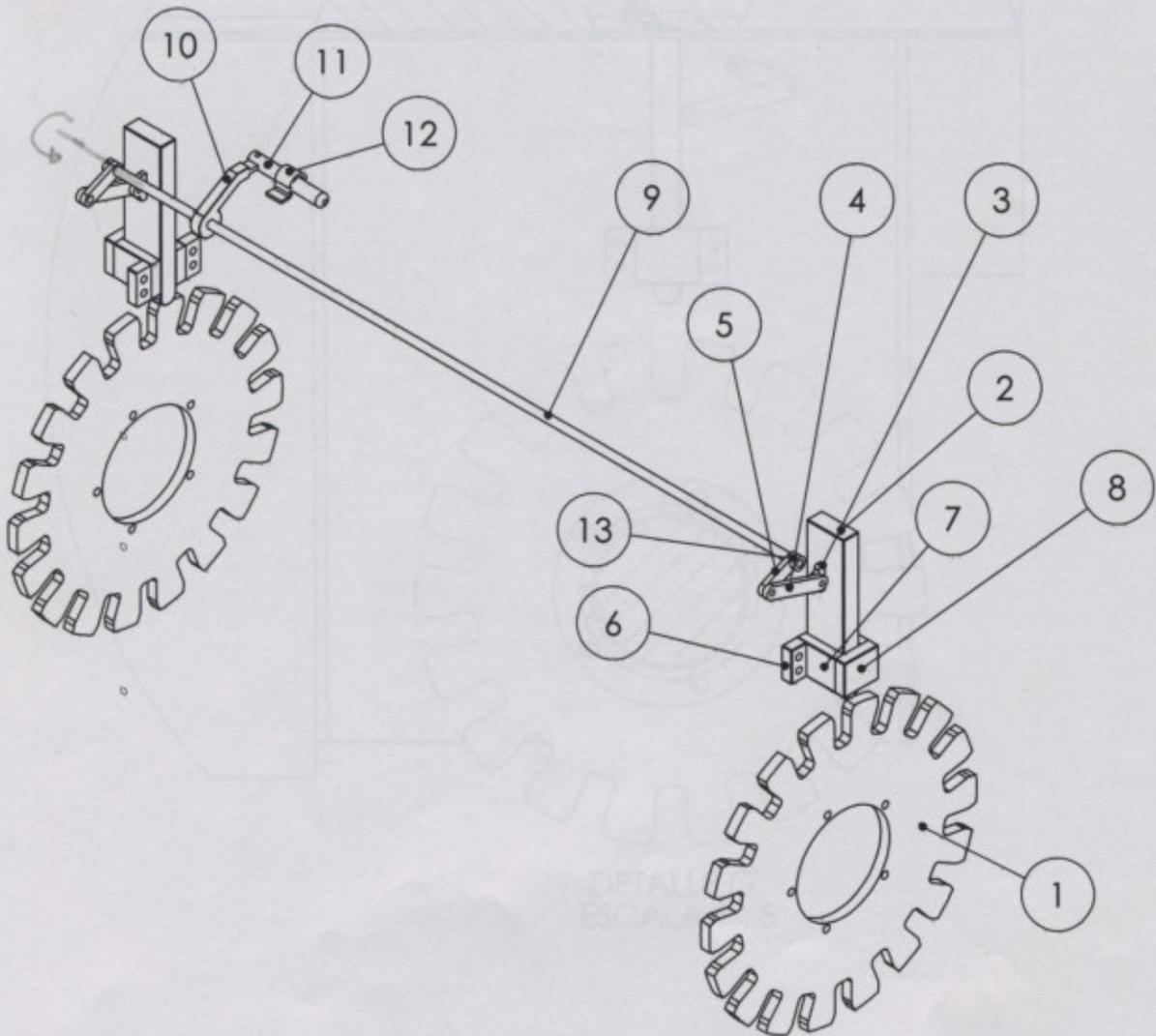
SECCIÓN K-K
ESCALA 1 : 5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

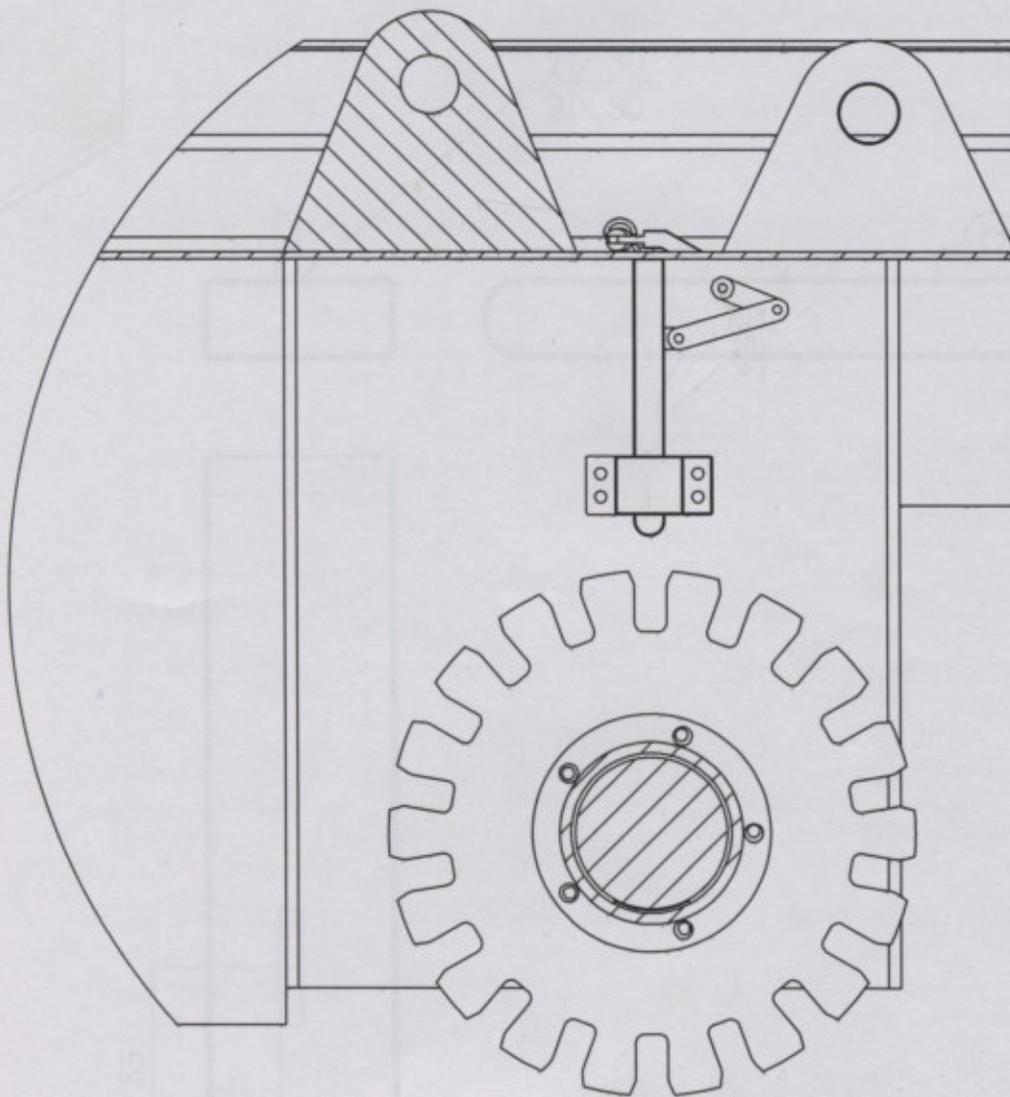
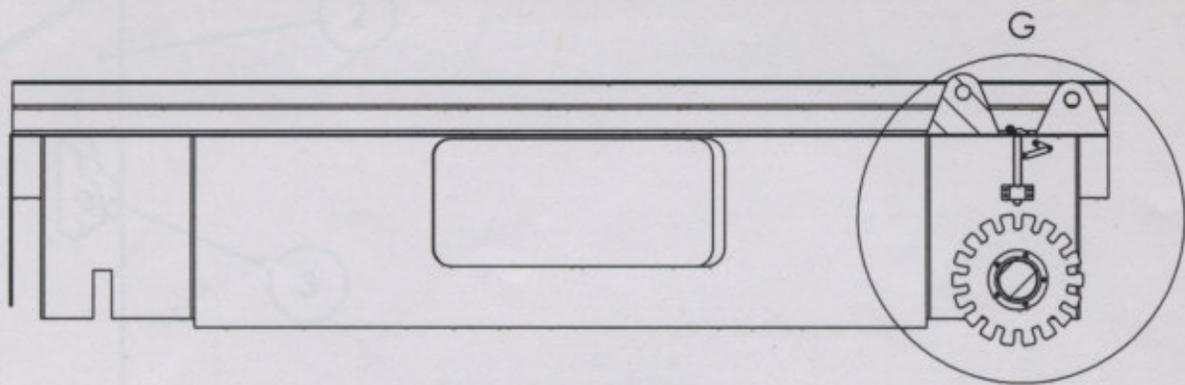
DIBUJ. VERIF. APROB. FABR.	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	A4
				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
	MATERIAL:			TÍTULO:	Eje MSM Ø2" reforzado maza tipo FORD, bulones 1/2"	
PESO:			ESCALA: 1:10	PLANO Nº		

N.º DE ELEMENTO	DENOMINACIÓN	CÓDIGO	CANTIDAD
1	Corona de freno	CF12	2
2	Palanca de freno	PF21	2
3	Sujeción palanca	SP12	2
4	Biela	BF6	2
5	Brazo giratorio	B6.4	2
6	Base guía	BG12.7	4
7	Cuerpo guía	CG12.7	4
8	Tope guía	TG12.7	2
9	Varilla de conexión	VC9.5	1
10	Manija	MF12	1
11	Punta palanca	PP15.9	1
12	Gancho	G3.2	1
13	Aro de brazo	AB6.4	2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	ENSAMBLAJE FRENO	
FABR.	MATERIAL:			ESCALA:	1:20	PLANO Nº
	PESO:					A4

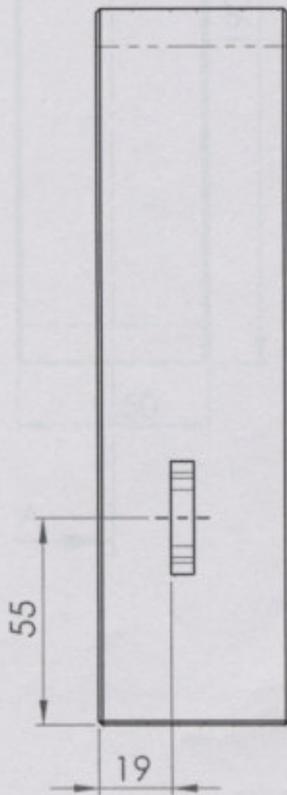
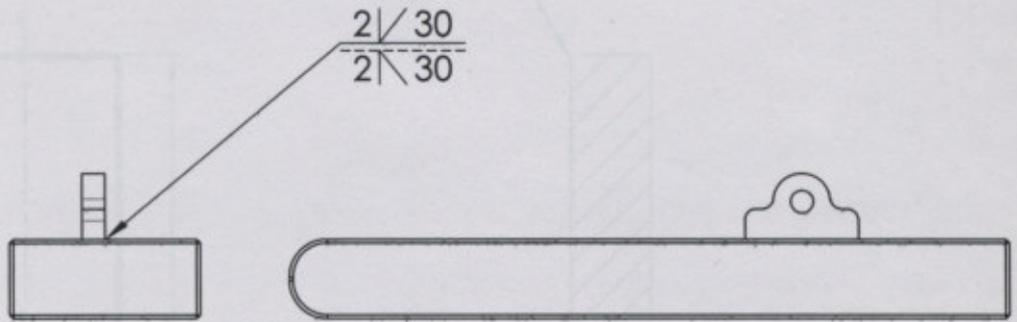
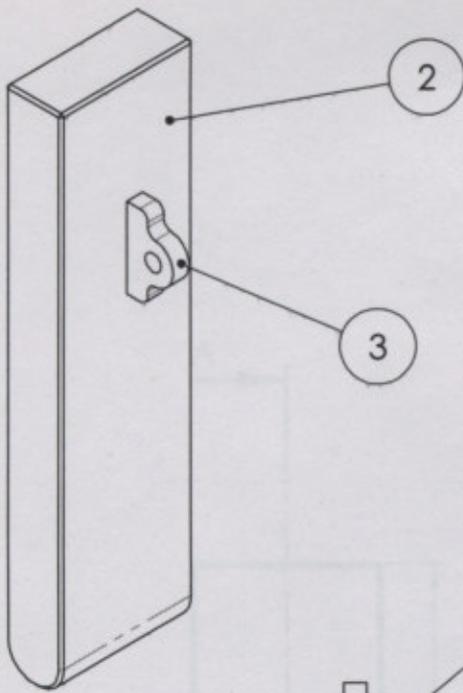


DETALLE G
ESCALA 1 : 5



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	DETALLE CONJUNTO FRENO
FABR.					A4
MATERIAL:				ESCALA: 1:20	PLANO N°
PESO:					



SECCION A-A
ESCALA 1:2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

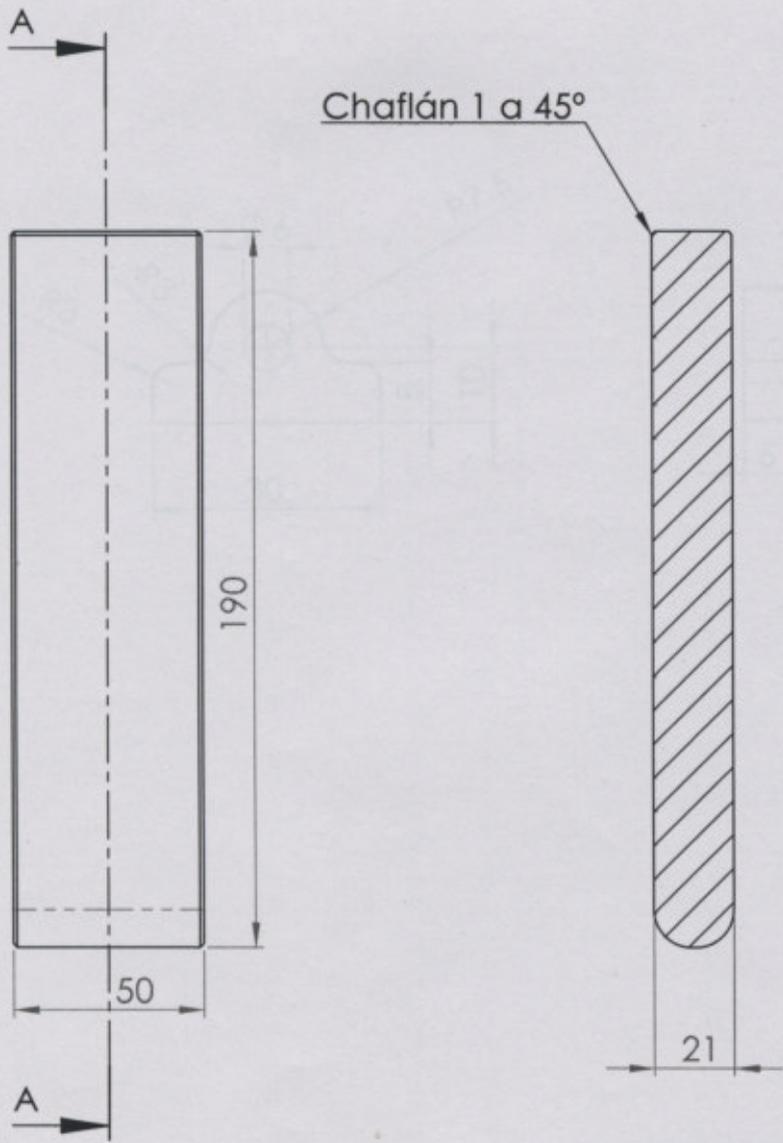
	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
 ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
 DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel

MATERIAL:
 PESO:

TÍTULO: CONJUNTO PALANCA
 ESCALA: 1:20
 PLANO Nº

A4



SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 2



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROS.			
FABR.			

MATERIAL:
**Chapa SAE 1010
Espesor 7/8"**

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

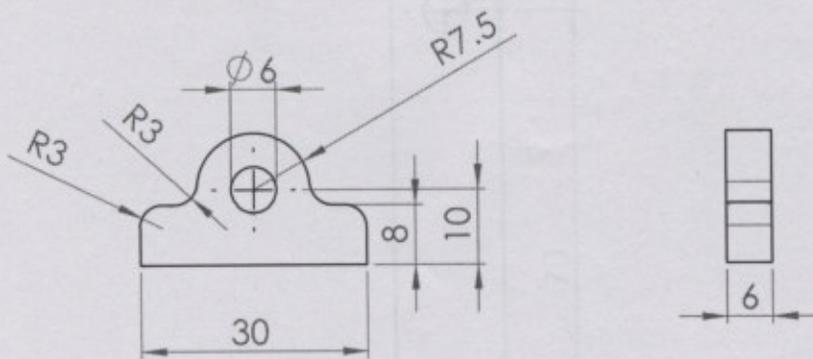
TÍTULO: **PALANCA DE FRENO
COD: PF21**

A4

PESO:

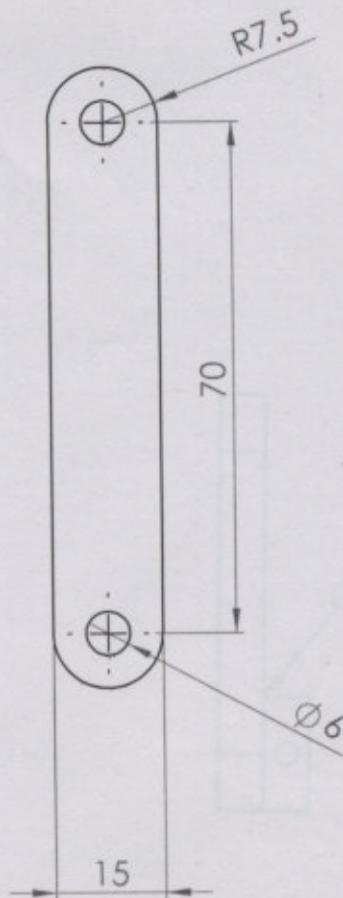
ESCALA: 1:20

PLANO Nº



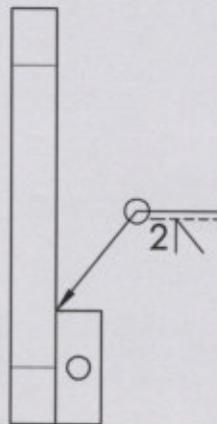
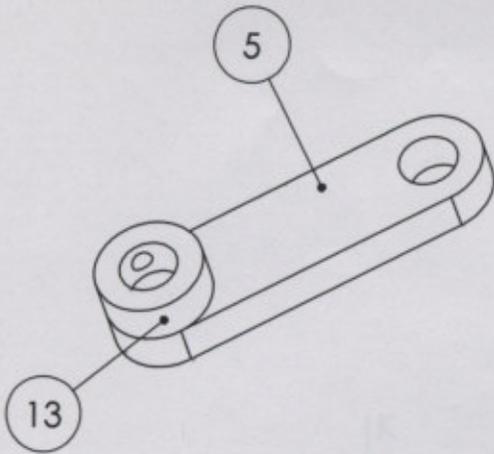
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	SUJECIÓN PALANCA COD: SP12	
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO N°
	MATERIAL: Chapa SAE 1010 Espesor 1/4"					A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel
APROB.				TÍTULO:	BIELA DE FRENO COD: BF6
FABR.				ESCALA: 1:20	PLANO N°
MATERIAL: Chapa SAE 1010 Espesor 1/4"					A4



SECCION K-K
ESCALA 2:1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel

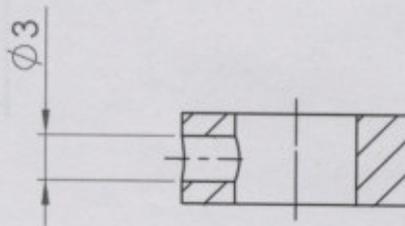
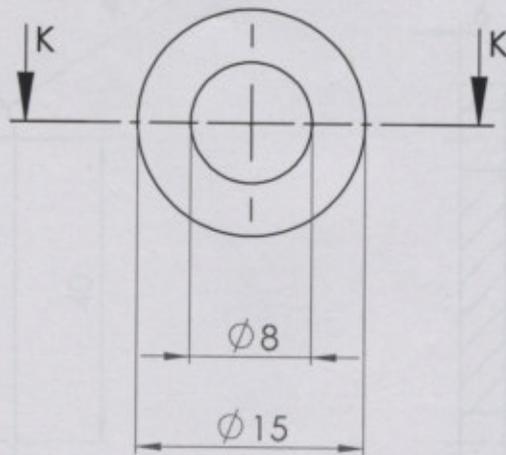
TÍTULO: **CONJUNTO BRAZO GIRATORIO**

A4

PESO:

ESCALA: 1:20

PLANO N°



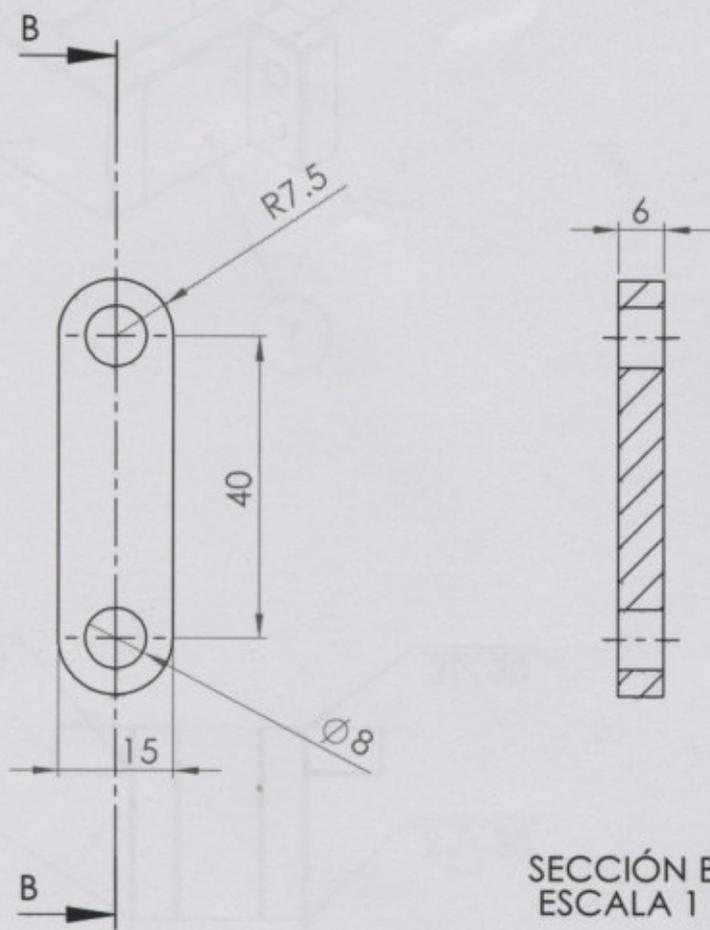
SECCIÓN K-K
ESCALA 2 : 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.				TÍTULO:	ARO DE BRAZO AB6.4
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20
					PLANO N°

A4



SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalío, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

MATERIAL:
Chapa SAE 1010
Espesor 1/2"

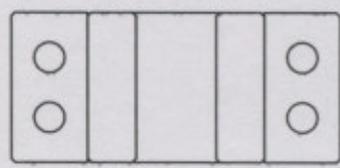
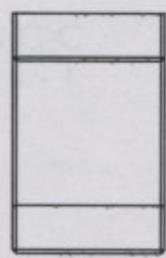
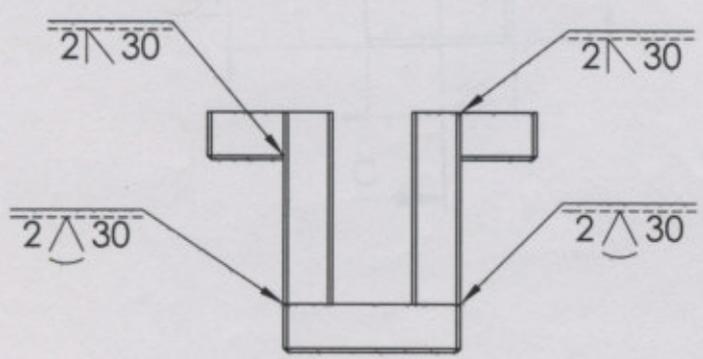
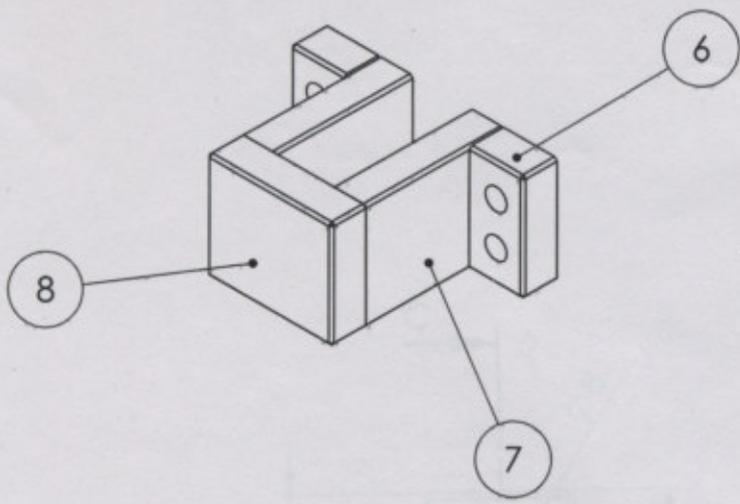
TÍTULO: **BRAZO GIRATORIO**
COD: B12

A4

PESO:

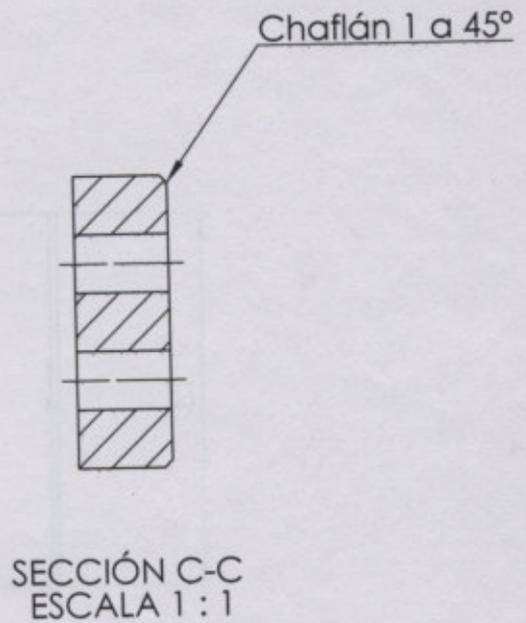
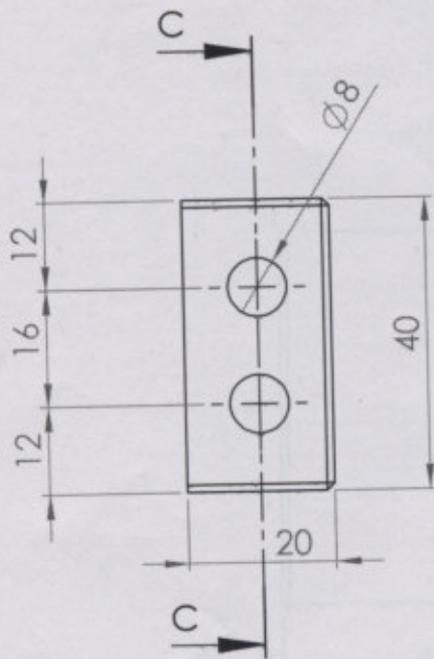
ESCALA: 1:20

PLANO Nº



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CONJUNTO GUÍA	
FABR.				ESCALA: 1:20	PLANO N°	A4
	MATERIAL:					
	PESO:					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DIBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

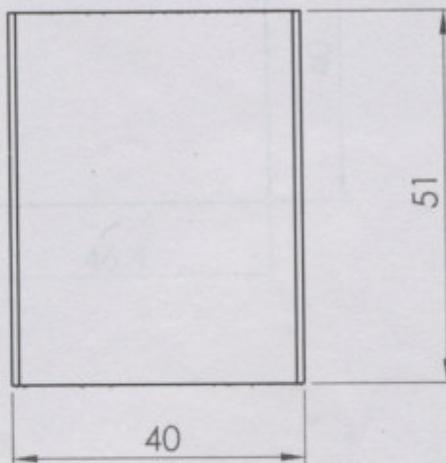
MATERIAL:
Chapa SAE 1010
Espesor 1/2"

PESO:

PROYECTO: PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS: Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES: Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel

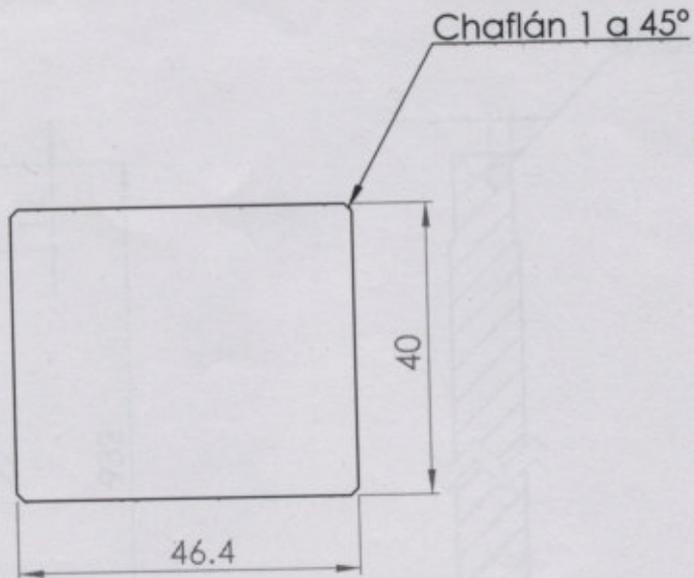
TÍTULO:	BASE GUÍA COD: BG12.7	A4
ESCALA: 1:20	PLANO N°	

Chapa 1 a 45°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

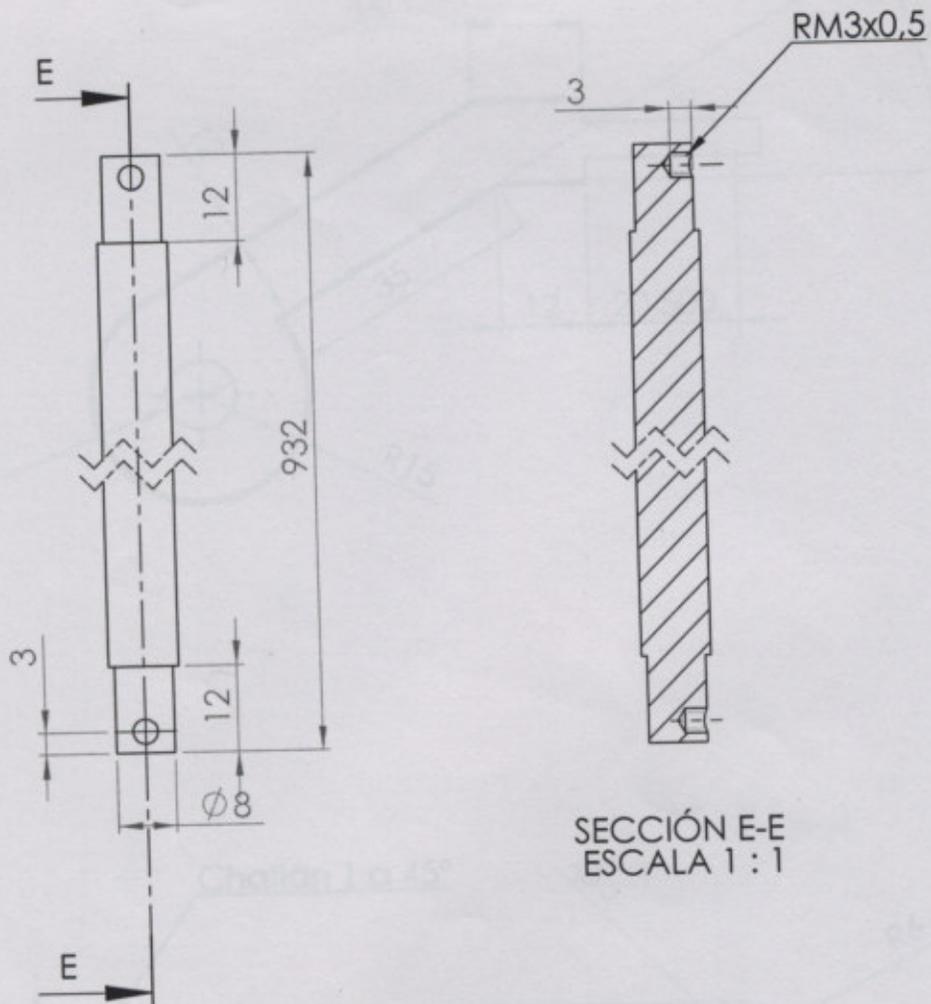
	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Ali, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	CUERPO GUÍA COD: CG12.7	A4
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO N°



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
APROB.					
FABR.					
	MATERIAL:			TÍTULO:	TOPE GUÍA COD: TG12.7
	Chapa SAE 1010 Espesor 1/2"				
	PESO:			ESCALA: 1:20	PLANO Nº

A4

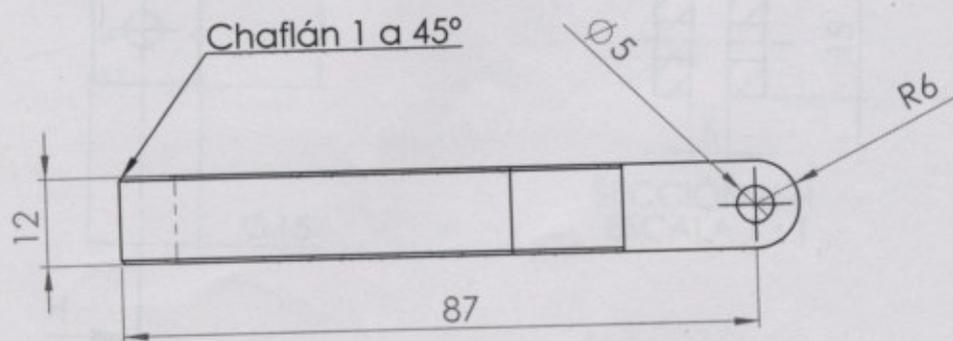
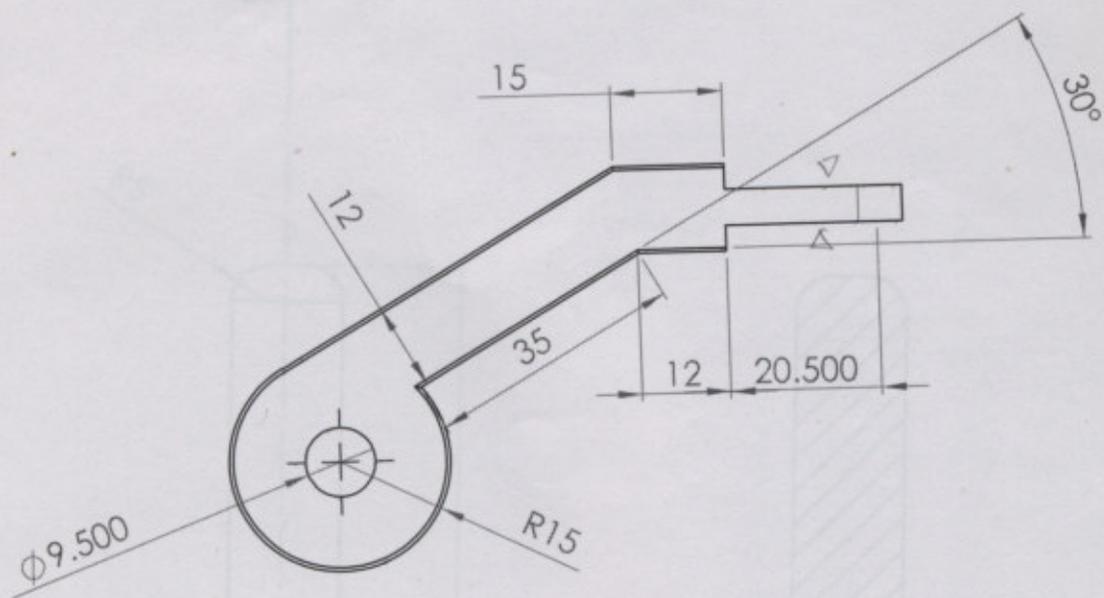


SECCIÓN E-E
ESCALA 1 : 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
Facultad Regional Venado Tuerto

	NOMBRE	FRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	VARILLA DE CONEXIÓN COD: VC9.5	A4
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO Nº
	MATERIAL: SAE 1010 Ø3/8"					



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

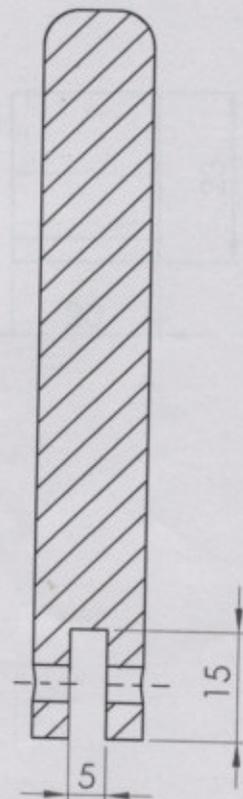
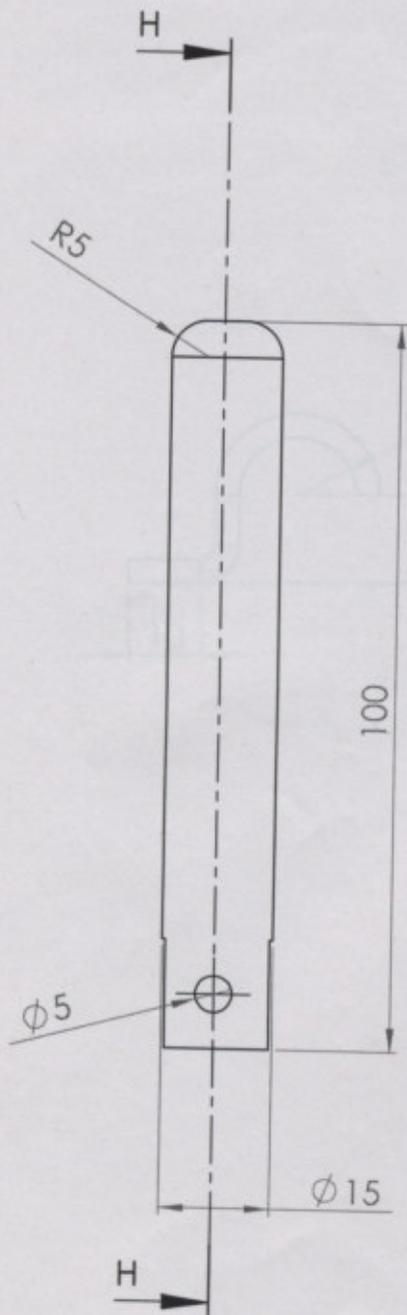
	NOMBRE	FIRMA	FECHA
DBUJ.			
VERIF.			
APROB.			
FABR.			

MATERIAL:
Chapa SAE 1010
Espesor 1/2"

PESO:

PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA
ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel
DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel
TÍTULO:	MANIJA COD: MF12
ESCALA: 1:20	PLANO N°

A4

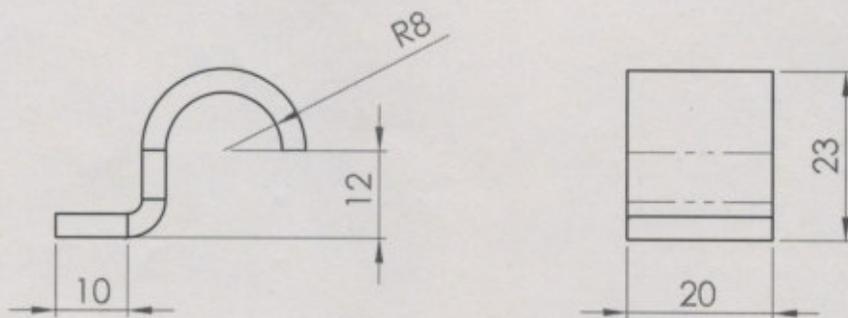


SECCIÓN H-H
ESCALA 1 : 1



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alí, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	PUNTA DE MANIJA COD: PM15	
FABR.				MATERIAL:	SAE 1010 $\phi 5/8''$	
				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO N°
						A4



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
NACIONAL
Facultad Regional Venado
Tuerto

	NOMBRE	FIRMA	FECHA	PROYECTO:	PLATAFORMA ELEVADORA TIJERA	
DIBUJ.				ALUMNOS:	Ciancio, Bruno; Herrera Víctor; Zalio, Ariel	
VERIF.				DOCENTES:	Ing. Ferreyra, Daniel, Ing. Alf, Daniel	
APROB.				TÍTULO:	GANCHO COD: G3.2	
FABR.				PESO:	ESCALA: 1:20	PLANO N°
MATERIAL: Chapa SAE 1010 Espesor 1/8"						A4