

# PROYECTO FINAL

“Piso móvil con plataforma elevadora para semirremolques”

**Alumno:** Torrasi Darío Hernán

**Docentes:** Ing. Costamagna, Marcelo

Ing. Di Cola, Américo

**Fecha:** 21/05/2021

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>Pág.10</b>
1.1 INTRODUCCIÓN Y ALCANCE .....	PÁG.11
1.2 ANTECEDENTES .....	PÁG.11
1.3 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	PÁG.17
1.4 INNOVACIÓN .....	PÁG.18
1.5 OBJETIVOS .....	PÁG.19
<b>CAPÍTULO 2: FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN .....</b>	<b>Pág.21</b>
2.1 PISO MÓVIL .....	PÁG.22
2.2 PLATAFORMA .....	PÁG.31
2.3 SISTEMA HIDRÁULICO .....	PÁG.45
<b>CAPÍTULO 3: PARÁMETROS PARA EL DISEÑO .....</b>	<b>Pág.46</b>
3.1 REQUISITOS PRIMARIOS DE LA PLATAFORMA .....	PÁG.47
3.2 REQUISITOS PISOS MÓVILES .....	PÁG.48
3.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS PALLETS .....	PÁG.48
<b>CAPÍTULO 4: CÁLCULO Y DIMENSIONAMIENTO .....</b>	<b>Pág.49</b>
4.1 PISO MÓVIL .....	PÁG.50
4.1.1 CÁLCULO DE LA FUERZA DE DESPLAZAMIENTO .....	PÁG.50
4.1.2 DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE CILINDROS HIDRÁULICOS .....	PÁG.57
4.1.3 CÁLCULO DEL PERNO EN EL CILINDRO - BASE .....	PÁG.64

4.1.4 DISEÑO Y ENSAMBLE DEL PISO MÓVIL .....	PÁG.66
<b>4.2 PLATAFORMA ELEVADORA .....</b>	<b>PÁG.68</b>
4.2.1 DIMENSIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA .....	PÁG.68
4.2.2 DIMENSIONAMIENTO DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN .....	PÁG.82
4.2.3 DIMENSIONAMIENTO DEL CILINDRO DE INCLINACIÓN .....	PÁG.87
4.2.4 VERIFICACIÓN DEL BUJE EN OREJA DE PLATAFORMA-VÁSTAGO INCLINACIÓN .....	PÁG.92
4.2.5 CÁLCULO DE BIELA .....	PÁG.94
4.2.6 CÁLCULO DEL PERNO VÁSTAGO DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN .....	PÁG.101
4.2.7 VERIFICACIÓN DEL BUJE EN OREJA EN EJE – VÁSTAGO DE ELEVACIÓN .....	PÁG.103
4.2.8 DISEÑO Y FIJACIÓN DEL EJE DE ELEVACIÓN .....	PÁG.105
4.2.9 CÁLCULO DEL BUJE EN EJE DE ELEVACIÓN – CAÑO ESTRUCTURAL .....	PÁG.117
4.2.10 SOLDADURA DE PERFILES CON REFUERZOS DE LA PLATAFORMA .....	PÁG.118
<b>4.3 SISTEMA HIDRÁULICO .....</b>	<b>PÁG.127</b>
4.3.1 CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA .....	PÁG.127
4.3.2 DIMENSIONAMIENTO DE LA TUBERÍAS .....	PÁG.134
4.3.3 CÁLCULO DE LA POTENCIA ABSORBIDA .....	PÁG.136
4.3.4 SELECCIÓN DE ELECTROVÁLVULAS .....	PÁG.137
4.3.5 CIRCUITO HIDRÁULICO .....	PÁG.139
<b>CAPÍTULO 5: AUTOMATIZACIÓN PISO MÓVIL .....</b>	<b>Pág.142</b>
<b>5.1 INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>PÁG.143</b>
<b>5.2 DESCRIPCIÓN DEL FUNCIONAMIENTO .....</b>	<b>PÁG.143</b>
<b>5.3 SECUENCIA DE OPERACIONES .....</b>	<b>PÁG.144</b>

5.3.1 SECUENCIA DE CARGA .....	PÁG.144
5.3.2 SECUENCIA DE DESCARGA .....	PÁG.146
<b>5.4 LISTADO DE ENTRADAS Y SALIDAS .....</b>	<b>PÁG.147</b>
5.4.1 LISTADO DE ENTRADAS PLC .....	PAG.147
5.4.2 LISTADO DE SALIDAS PLC .....	PÁG.148
5.4.3 DESCRIPCIÓN DE ENTRADAS .....	PÁG.149
5.4.4 DESCRIPCIÓN DE SALIDAS .....	PÁG.150
<b>5.5 SENSORES .....</b>	<b>PÁG.151</b>
5.5.1 SENSORES FIN DE CARRERA Y DETECCIÓN DE PALLETS .....	PÁG.151
5.5.2 SENSORES DESPLAZAMIENTO CILINDROS HIDRÁULICOS .....	PÁG.153
5.5.2 ELECTROVÁLVULAS .....	PÁG.155
<b>CAPÍTULO 6: CODIFICACIÓN DE PIEZAS .....</b>	<b>Pág.156</b>
<b>CAPÍTULO 7: ELEMENTOS DE SEGURIDAD .....</b>	<b>Pág.159</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>Pág.165</b>
<b>MEDIO AMBIENTE .....</b>	<b>Pág.166</b>
<b>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>Pág.169</b>
<b>ANEXO .....</b>	<b>Pág.170</b>
<b>PLANIMETRÍA .....</b>	<b>Pág.174</b>

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1.1 AUTOELEVADOR DESCARGANDO PALLETS .....	PÁG.12
FIGURA 1.2 DIFERENTES TIPOS DE MANIPULACIÓN DE MERCADERÍA .....	PÁG.12
FIGURA 1.3 FORMA DE OPTIMIZAR LA CARGA .....	PÁG.14
FIGURA 1.4 DIMENSIONAMIENTO DE PALLET NORMALIZADO .....	PÁG.17
FIGURA 2.1 POSICIÓN INICIAL .....	PÁG.22
FIGURA 2.2 MOVIMIENTO DE LOS CILINDROS Y SUS BASES .....	PÁG.23
FIGURA 2.3 MOVIMIENTO DE CADA CILINDRO – BASE CON LOS PERFILES .....	PÁG.23
FIGURA 2.4 MOVIMIENTO DE LOS CILINDROS EN CONJUNTO .....	PÁG.24
FIGURA 2.5 MOVIMIENTO DEL PRIMER CILINDRO .....	PÁG.25
FIGURA 2.6 MOVIMIENTO DEL SEGUNDO CILINDRO .....	PÁG.25
FIGURA 2.7 MOVIMIENTO DEL TERCER CILINDRO .....	PÁG.26
FIGURA 2.8 VISTA ISOMÉTRICA PERFIL DE ALUMINIO DEL PISO MÓVIL .....	PÁG.27
FIGURA 2.9 VISTA DE LA BASE QUE VINCULA A LOS PERFILES .....	PÁG.28
FIGURA 2.10 CILINDRO HIDRÁULICO DE DOBLE EFECTO DE DESPLAZAMIENTO .....	PÁG.29
FIGURA 2.11 SOPORTE DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS DEL PISO MÓVIL .....	PÁG.30
FIGURA 2.12 VISTA EN CORTE DEL SISTEMA .....	PÁG.32
FIGURA 2.13 VISTA EN CORTE CON DETALLE SISTEMA DE ELEVACIÓN .....	PÁG.32
FIGURA 2.14 DETALLE DEL PIVOTEO DE LA BIELA ,, ,, ,, ,, .....	PÁG.33
FIGURA 2.15 DETALLE DEL TOPE .....	PÁG.34
FIGURA 2.16 DETALLE DE LAS OREJAS DEL SISTEMA DE INCLINACIÓN .....	PÁG.35
FIGURA 2.17 DETALLE DEL CILINDRO DE INCLINACIÓN .....	PÁG.35
FIGURA 2.18 VISTA ISOMÉTRICA DE LA PLATAFORMA CON SU PARALELOGRAMO .....	PÁG.36

<b>FIGURA 2.19 POSICIONAMIENTOS DE LA PLATAFORMA .....</b>	<b>PÁG.37</b>
<b>FIGURA 2.20 VISTA ISOMÉTRICA INFERIOR DEL SISTEMA DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.40</b>
<b>FIGURA 2.21 SISTEMA COMPLETO DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.40</b>
<b>FIGURA 2.22 PLATAFORMA ELEVADORA .....</b>	<b>PÁG.41</b>
<b>FIGURA 2.23 VISTA ISOMÉTRICA DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.42</b>
<b>FIGURA 2.24 EJE SISTEMA DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.43</b>
<b>FIGURA 2.25 PERNO (BIELA – EJE DE TORSIÓN) .....</b>	<b>PÁG.44</b>
<b>FIGURA 2.26 CILINDRO DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.44</b>
<b>FIGURA 2.27 CILINDRO DE INCLINACIÓN .....</b>	<b>PÁG.45</b>
<b>FIGURA 2.28 ILUSTRACIÓN DE DIFERENTES ELEMENTOS HIDRÁULICOS. ....</b>	<b>PÁG.45</b>
<b>FIGURA 3.1 VISTA LATERAL TRASERA DEL SEMIRREMOLQUE CON LA PLATAFORMA ....</b>	<b>PÁG.47</b>
<b>FIGURA 3.2 MEDIDAS DE UN PALLETS .....</b>	<b>PÁG.48</b>
<b>FIGURA 4.1 VISTA LATERAL DEL SEMIRREMOLQUE PARA OBSERVAR LAS FUERZAS .....</b>	<b>PÁG.50</b>
<b>FIGURA 4.2 VISTA LATERAL DEL SEMIRREMOLQUE (SENTIDO RETROCESO) .....</b>	<b>PÁG.53</b>
<b>FIGURA 4.3 CILINDRO ACTUADOR TIPO PISTÓN, DE DOBLE EFECTO .....</b>	<b>PÁG.58</b>
<b>FIGURA 4.4 ESQUEMA DEL CILINDRO .....</b>	<b>PÁG.59</b>
<b>FIGURA 4.5 ESQUEMA DEL CILINDRO DESPLAZAMIENTO CON LA MEDIDAS E.C.A .....</b>	<b>PÁG.60</b>
<b>FIGURA 4.6 VISTA LATERAL DEL SEMIRREMOLQUE (SENTIDO AVANCE) .....</b>	<b>PÁG.63</b>
<b>FIGURA 4.7 PERNO .....</b>	<b>PÁG.64</b>
<b>FIGURA 4.8 FIJACIÓN DEL SISTEMA PISO MÓVIL .....</b>	<b>PÁG.66</b>
<b>FIGURA 4.9 VISTA SUPERIOR E INFERIOR DEL PISO MÓVIL .....</b>	<b>PÁG.66</b>
<b>FIGURA 4.10 VISTA ISOMÉTRICA PLATAFORMA .....</b>	<b>PÁG.68</b>
<b>FIGURA 4.11 UBICACIÓN DE LOS PERFILES EN LA PLATAFORMA .....</b>	<b>PÁG.73</b>

<b>FIGURA 4.12 VISTA SECCIÓN ESTRUCTURAL PLATAFORMA .....</b>	<b>PÁG.73</b>
<b>FIGURA 4.13 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES .....</b>	<b>PÁG.75</b>
<b>FIGURA 4.14 DESPLAZAMIENTOS VISTA ISOMÉTRICA .....</b>	<b>PÁG.76</b>
<b>FIGURA 4.15 DESPLAZAMIENTO VISTA ISOMÉTRICA PERFIL 1 .....</b>	<b>PÁG.76</b>
<b>FIGURA 4.16 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES PERFIL 1 .....</b>	<b>PÁG.77</b>
<b>FIGURA 4.17 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES PERFIL 2 .....</b>	<b>PÁG.77</b>
<b>FIGURA 4.18 DESPLAZAMIENTO VISTA ISOMÉTRICA PERFIL 2 .....</b>	<b>PÁG.78</b>
<b>FIGURA 4.19 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES PERFIL 3 .....</b>	<b>PÁG.78</b>
<b>FIGURA 4.20 DESPLAZAMIENTO VISTA ISOMÉTRICA PERFIL 3 .....</b>	<b>PÁG.79</b>
<b>FIGURA 4.21 SECCIONES MÁS SOLICITADAS VISTA ISOMÉTRICA SUPERIOR .....</b>	<b>PÁG.80</b>
<b>FIGURA 4.22 SECCIONES MÁS SOLICITADAS VISTA ISOMÉTRICA INFERIOR .....</b>	<b>PÁG.80</b>
<b>FIGURA 4.23 CHAPA DE SEMILLAS DE MELÓN .....</b>	<b>PÁG.81</b>
<b>FIGURA 4.24 ELEMENTOS QUE INTERACTÚAN CON EL CILINDRO .....</b>	<b>PÁG.83</b>
<b>FIGURA 4.25 DISTANCIA E.C.A DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.85</b>
<b>FIGURA 4.26 ELEMENTOS QUE INTERACTÚAN CON EL CILINDRO DE INCLINACIÓN .....</b>	<b>PÁG.87</b>
<b>FIGURA 4.27 CILINDRO DE INCLINACIÓN CON SU DISTANCIA E.C.A .....</b>	<b>PÁG.91</b>
<b>FIGURA 4.28 UBICACIÓN BUJE EN OREJA PLATAFORMA – CILINDRO INCLINACIÓN .....</b>	<b>PÁG.92</b>
<b>FIGURA 4.29 REPRESENTACIÓN DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.96</b>
<b>FIGURA 4.30 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.98</b>
<b>FIGURA 4.31 DESPLAZAMIENTO DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.99</b>
<b>FIGURA 4.32 FACTOR DE SEGURIDAD DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.100</b>
<b>FIGURA 4.33 DETALLE DEL FACTOR DE SEGURIDAD DE LA BIELA .....</b>	<b>PÁG.100</b>
<b>FIGURA 4.34 PERNO .....</b>	<b>PÁG.101</b>

<b>FIGURA 4.35 UBICACIÓN DEL BUJE .....</b>	<b>PÁG.103</b>
<b>FIGURA 4.36 EJE DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.105</b>
<b>FIGURA 4.37 REPRESENTACIÓN DE FUERZAS ACTUANTES SOBRE EL EJE DE TORSIÓN ...</b>	<b>PÁG.106</b>
<b>FIGURA 4.38 DISTRIBUCIÓN DE TENSIONES SOBRE EL EJE DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.113</b>
<b>FIGURA 4.39 DEFORMACIÓN EJE DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.113</b>
<b>FIGURA 4.40 DEFORMACIÓN EJE DE ELEVACIÓN VISTA ISOMÉTRICA .....</b>	<b>PÁG.114</b>
<b>FIGURA 4.41 DEFORMACIÓN EJE DE ELEVACIÓN VISTA LATERAL .....</b>	<b>PÁG.115</b>
<b>FIGURA 4.42 FACTOR DE SEGURIDAD EJE DE ELEVACIÓN .....</b>	<b>PÁG.116</b>
<b>FIGURA 4.43 UBICACIÓN DEL BUJE DE GRILON .....</b>	<b>PÁG.117</b>
<b>FIGURA 4.44 CORDÓN DE SOLDADURA EN LA PLATAFORMA .....</b>	<b>PÁG.118</b>
<b>FIGURA 4.45 MEDIDAS DEL REFUERZO .....</b>	<b>PÁG.119</b>
<b>FIGURA 4.46 MEDIDAS DEL REFUERZO EN ZONA DEL CORDÓN DE SOLDADURA .....</b>	<b>PÁG.119</b>
<b>FIGURA 4.47 LADOS MÁXIMOS SEGÚN NORMAS CIRSOC .....</b>	<b>PÁG.125</b>
<b>FIGURA 4.48 BOMBA HIDRÁULICA A ENGRANAJE .....</b>	<b>PÁG.132</b>
<b>FIGURA 4.49 DIAGRAMA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DELAS TUBERÍAS .....</b>	<b>PÁG.135</b>
<b>FIGURA 4.50 DIAGRAMA DE POTENCIA ABSORBIDA .....</b>	<b>PÁG.136</b>
<b>FIGURA 4.51 ELECTROVÁLVULAS DIRECCIONALES .....</b>	<b>PÁG.137</b>
<b>FIGURA 4.52 CIRCUITO DEL SISTEMA HIDRÁULICO .....</b>	<b>PÁG.139</b>
<b>FIGURA 5.1 DESCRIPCIÓN DE SENSORES ULTRASÓNICOS .....</b>	<b>PÁG.152</b>
<b>FIGURA 5.2 DESCRIPCIÓN DE DETECTOR INDUCTIVO .....</b>	<b>PÁG.153</b>
<b>FIGURA 5.3 ELECTROVÁLVULAS .....</b>	<b>PÁG.155</b>
<b>FIGURA 7.1 FOTO ILUSTRATIVA DE LA PLATAFORMA CON CINTAS REFRACTARIAS .....</b>	<b>PÁG.160</b>
<b>FIGURA 7.2 PARAGOLPES, SOPORTE DE LUCES Y DE PATENTE INCORPORADO .....</b>	<b>PÁG.162</b>

**FIGURA 7.3 CALCOMANÍAS DE SEGURIDAD EN LA MAQUINARIA ..... PÁG.164**

## **INDICE DE TABLAS**

**TABLA 4.1 DESCRIPCIÓN DE PESOS Y FUERZAS ..... PÁG.51**

**TABLA 4.2 VALORES DE COEFICIENTE DE ROZAMIENTO DE POLIETILENO ..... PÁG.54**

**TABLA 4.3 VALORES DE COEFICIENTE DE ROZAMIENTO DE MADERA DE PINO ..... PÁG.55**

**TABLA 4.4 DIAGRAMA DE EULER ..... PÁG.61**

**TABLA 4.5 CILINDROS HIDRÁULICOS ESTÁNDAR ..... PÁG.63**

**TABLA 4.6 PROPIEDADES DE LOS ACEROS, LIBRO DE FAIRES ..... PÁG.69**

**TABLA 4.7 CILINDROS HIDRÁULICOS ESTÁNDAR ..... PÁG.87**

**TABLA 4.8 PESO DE LAS BARRAS DE ACEROS ..... PÁG.110**

**TABLA 4.9 ACINDAR (BARRAS LAMINADAS REDONDAS PARA USO MECÁNICO) ..... PÁG.111**

**TABLA 4.10 TABLA J 2-5 REGLAMENTO CIRSOC ..... PÁG.124**

**TABLA 4.11 TABLA J 2-4 REGLAMENTO CIRSOC ..... PÁG.126**

**TABLA 4.12 SELECCIÓN BOMBA HIDRÁULICA ..... PÁG.132**

# CAPÍTULO N° 1

## INTRODUCCIÓN

## **1.1 - INTRODUCCIÓN**

En el actual Trabajo Final de Grado, correspondiente a la carrera de Ing. Mecánica, se realizará el diseño, cálculo, y desarrollo de un sistema de carga y descarga de pallets de un semirremolque. La cual consta de dos mecanismos diferenciados, donde uno se encarga de efectuar el desplazamiento del pallet dentro del semirremolque y el otro es el encargado de elevar o bajar el pallet desde el nivel del piso del semirremolque al suelo o viceversa.

Esto surge con la idea de mejorar los movimientos de los pallets con mercaderías que se transportan en los semirremolques, así se economiza la mano de obra, cantidad de operarios, tiempos de descarga y maquinarias extras para sus movimientos. También podemos apreciar que este sistema mejora la accesibilidad para nuestros clientes a la hora de la descarga de la mercadería.

## **1.2 - ANTECEDENTES**

Hoy en día los pallets con mercadería se mueven dentro del semirremolque con transpaletas con uno o más operarios, las descargas se realizan sobre la calle directamente con Autoelevadores, muchos de los clientes que reciben esta mercadería no cuentan con el mismo y se complica la carga y descarga teniendo que manipular a mano toda la mercadería con todo lo que ello implica, pero en

caso de disponer de él, se realizan maniobras imprudentes sobre la vía pública con gran tránsito vehicular.



**Figura N°1.1:** Autoelevador descargando pallets.



**Figura N°1.2:** Diferentes tipos de manipulación de mercadería.

## **¿QUE ES UN PALLET?**

El Pallet, también conocido como Tarima y Paleta, es una estructura o plataforma generalmente de madera, que permite ser manejada y movida por medios mecánicos como una unidad única, la cual se utiliza para colocar (estibar) sobre ella los embalajes con los productos, o bien mercancías no embaladas o sueltas.

## **¿QUE ES PALETIZAR?**

Paletizar (estibar) es agrupar sobre una superficie (pallet, tarima, paleta) una cierta cantidad de objetos que en forma individual son poco manejables, pesados y/o voluminosos; o bien objetos fáciles de desplazar, pero numerosos, cuya manipulación y transporte requerirían de mucho tiempo y trabajo; con la finalidad de conformar una unidad de manejo que pueda ser transportada y almacenada con el mínimo esfuerzo y en una sola operación y en un tiempo muy corto.

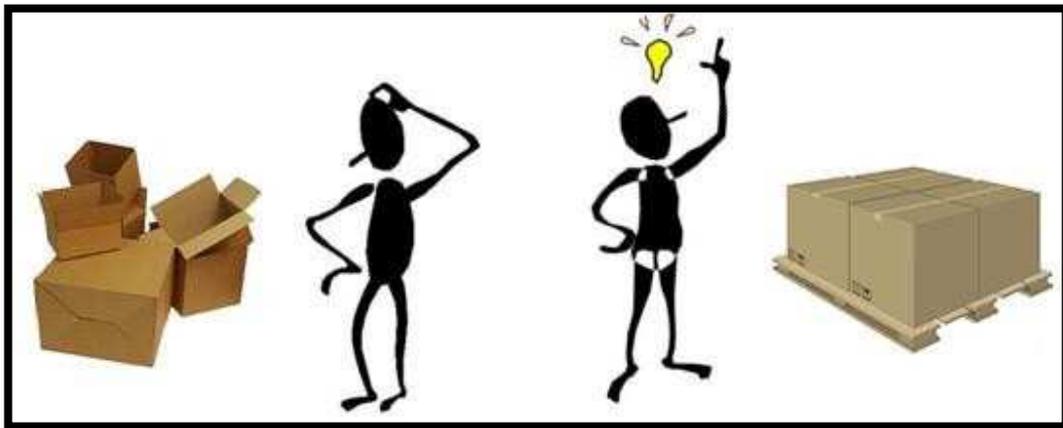
## **¿POR QUE PALETIZAR?**

En la cadena logística interactúan las empresas industriales, los comerciantes y las “EPSL” (Empresas Prestadoras de Servicios Logísticos), entre los cuales existe un continuo flujo de materiales e información.

Sin duda alguna, una de las operaciones más repetitivas en la cadena de distribución es la manipulación física de mercaderías.

Siempre antes y después de un almacenamiento y de un transporte, por corto que este sea, existe una manipulación. La forma más lógica de reducir este costo es mecanizar las operaciones.

Bajo estas condiciones, la mejor forma de reducir la manipulación es lograr mover de una sola vez, el mayor número de cajas o productos en general. Esta es la razón de porque paletizar, ya que se logra una unidad de carga superior.



**Figura N°1.3:** Forma de optimizar la carga.

La paletización ha sido considerada como una de las mejores prácticas dentro de los procesos logísticos, ya que permite un mejor desempeño de las actividades de carga, transporte, descarga y almacenamiento de mercancías; optimizando el uso de los recursos y la eficiencia de los procesos que se realizan entre los integrantes de la cadena de abastecimiento.

## **BENEFICIOS DE PALETIZAR**

- Aumento en la productividad.
- Disminución de los tiempos de carga, descarga y almacenamiento.
- Menor cantidad de mano de obra en las operaciones.
- Disminución en los costos de carga y descarga.
- Mejor aprovechamiento del espacio para almacenamiento sea en piso o en estantería (racks).
- Almacenamiento vertical con el uso de estantes o “racks”
- Mejora los procesos de clasificación de productos en bodega.
- Disminuye los daños de los productos al reducirse la manipulación.
- Mejora la presentación de los productos favoreciendo la imagen de la marca en el punto de venta.
- Hace más eficiente el uso de la flota de transporte.
- Racionalización y normalización de los envases y embalajes, mejorando el uso al 100% de la superficie del pallet.
- Simplificación en el manejo de los inventarios.
- Disminución de los costos de manipulación, almacenamiento y transporte.

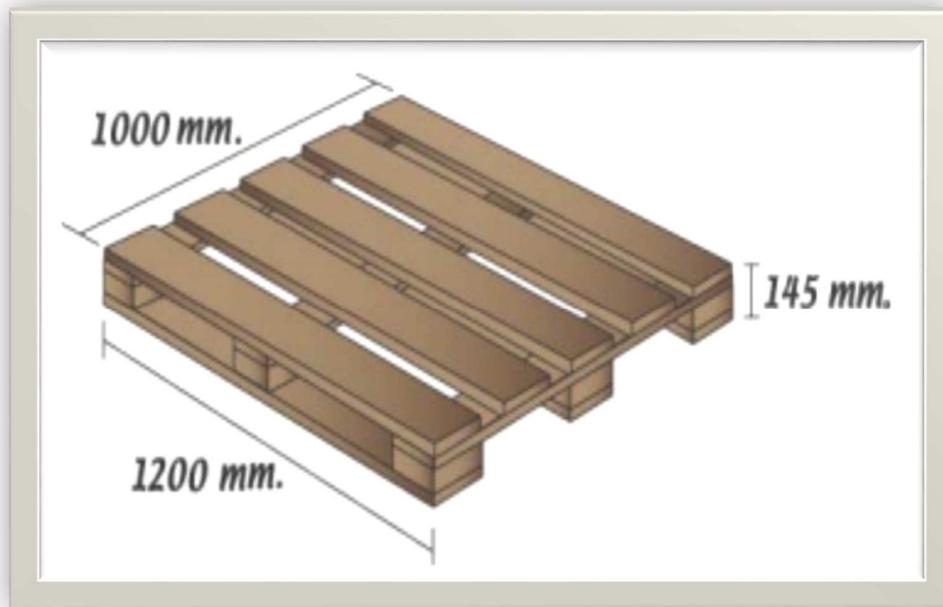
- Mayor rentabilidad por metro cuadrado de almacenamiento.
- Optimización en general de la logística de almacenamiento y distribución.
- Permite desarrollar programas de reabastecimiento continuo, como el “CROSS DOCKING”
- Estrecha relaciones entre clientes y proveedores a lo largo de la cadena.

### **CARACTERÍSTICAS DEL PALLET**

- Largo: 1.200 mm Tolerancia: +/- 3mm
- Ancho: 1.000 mm Tolerancia: +/- 3mm
- Altura: 145 mm Tolerancia: +/- 7mm
- 1 Piso – (No Reversible)
- 4 Entradas
- Generalmente de son madera por lo económico y su reciclado.
- Deben estar en perfectas condiciones para su utilización, para la mejora en la operación y también no menor para la seguridad.

La adopción de este estándar de pallet, es fundamental para obtener los beneficios de la automatización de cargas y optimizar en general los diferentes

procesos de la cadena de abastecimiento, ya que, mantener pallets de variados tamaños es antieconómico para el sistema como un todo.



**Figura N°1.4:** Dimensiones de pallets normalizado.

### 1.3 - DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Este equipo es colocado en semirremolques y se compone con un piso conformado por tres grupos de perfiles de aluminio con movimientos alternados entre sí por accionamiento hidráulico.

Estos pueden desplazarse por secciones sin mover la carga. Cuando lo hacen al unísono, trasladan los pallets, hacia adelante o hacia atrás horizontalmente de una forma controlada, dosificada, rápida y con la máxima seguridad hasta el final del semirremolque, que luego se trasladará manualmente con una transpaleta a una

plataforma hidráulica, que realizará la descarga, permitiendo hacer un movimiento entre el piso del transporte y el suelo, por el cual la plataforma en conjunto con el pallet tiene la opción de girar hacia la vereda para un mejor acceso.

Este último sistema es colocado en la culata del semirremolque de gran porte. Cabe destacar que todos los movimientos del piso móvil y de la plataforma son de mando a distancia comandado por una persona.

Para el momento del viaje este equipo se guarda hidráulicamente sobre la parte trasera del semirremolque.

#### **1.4 - INNOVACIÓN**

Con esta metodología propuesta, se apunta a un proceso más eficiente, optimizándolo en muchos aspectos como ser:

- ✓ Mejora los tiempos de carga o descargas.
- ✓ Se utiliza la mínima fuerza humana.
- ✓ Se minimiza el uso de las transpaletas dentro del semirremolque.
- ✓ Se evitan las roturas de las mercaderías o pallets, llegando a su destino final en óptimas condiciones.
- ✓ Evita trasladar transpaletas en conjunto con la carga.
- ✓ Facilita el acceso para la descarga.

- ✓ Evita el uso de máquinas sobre las calles, simplificándolo con una simple transpaleta retirando la mercadería con gran facilidad y pudiendo descargar o cargar sobre la vereda frente al local.

## 1.5 – OBJETIVOS

El objetivo de este proyecto es mostrar todos los aspectos que se han de tener en cuenta para el diseño, cálculo, dimensionamiento y modelado de la Plataforma Elevadora y piso móviles para semirremolques.

En primer lugar, se partirá de unos parámetros estándares como son: longitud, anchura y altura máxima alcanzable por la plataforma, entre otros, de los semirremolques más comunes que existen en el mercado.

Se consultará la normativa correspondiente a este tipo de máquinas para saber los criterios que se han de aplicar en la colocación de las cargas y las posibles limitaciones de dimensiones o prestaciones según la capacidad de carga de que queramos dotar y los usos para los que esté pensada.

Una vez conocidas estas prestaciones, y según la estructura elegida para estos equipos, se calculará el reparto de fuerzas por sus diferentes elementos. Conociendo la magnitud de los esfuerzos en cada componente, se llevará a cabo el dimensionamiento de la sección necesaria de los perfiles, cilindros del piso móvil,

entre otros y en cuanto a la plataforma son las bielas, cilindros tanto de elevación como de inclinación, pernos, eje de elevación, entre otros.

Posteriormente, se calcularán los pernos necesarios para las bielas, eje central, así como para el cilindro hidráulico.

El siguiente paso será elegir entre los catálogos de las marcas comerciales un cilindro hidráulico que cumpla con todas las necesidades técnicas que requiere el equipo y que además se adapte correctamente a la estructura de la plataforma y los perfiles en sus diferentes posiciones.

Una vez determinados todos estos componentes relativos al movimiento y capacidad de la Plataforma Elevadora y Piso Móvil, se pasará a diseñar los elementos relativos a la seguridad como son los topes para frenar el pallet

Y, por último, se modelará cada pieza en el programa de 3D Solid Works, que nos ayudará a darnos una idea de la configuración real de estas máquinas.

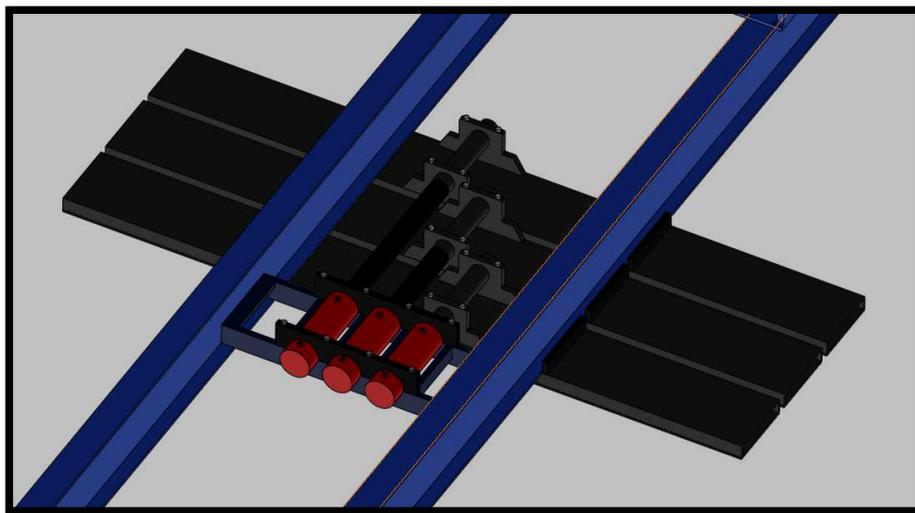
# CAPÍTULO N°2

## FUNCIONAMIENTO Y DESCRIPCIÓN

## 2.1 -FUNCIONAMIENTO DEL PISO MOVIL

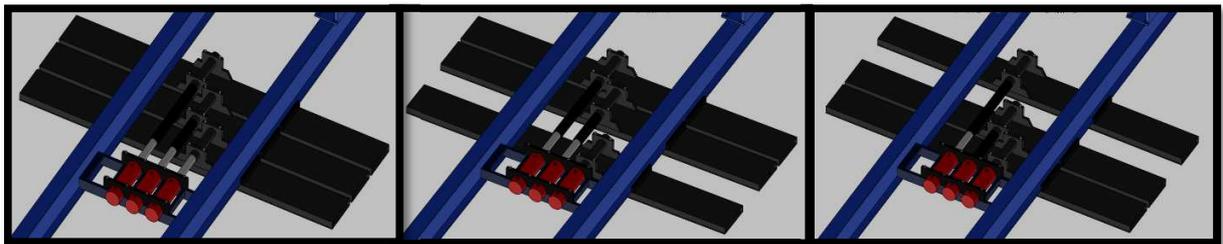
El funcionamiento del sistema de pisos móviles se basa en la interacción de movimientos entre tres cilindros hidráulicos, los cuales pueden moverse tanto individualmente como de manera conjunta. Cada cilindro se encuentra conectado a una base y en cada una de estas se encuentran divididos de manera escalonada los perfiles que conforman el piso del sistema.

Para poder generar el movimiento de acarreo, tanto carga o descarga, los cilindros comienzan funcionando cada uno de manera individual. Partamos de la Figura N° 2.1 para poder explicar mejor y definamos a esta posición como inicial. La vista del sistema en este caso es desde la parte inferior del chasis.



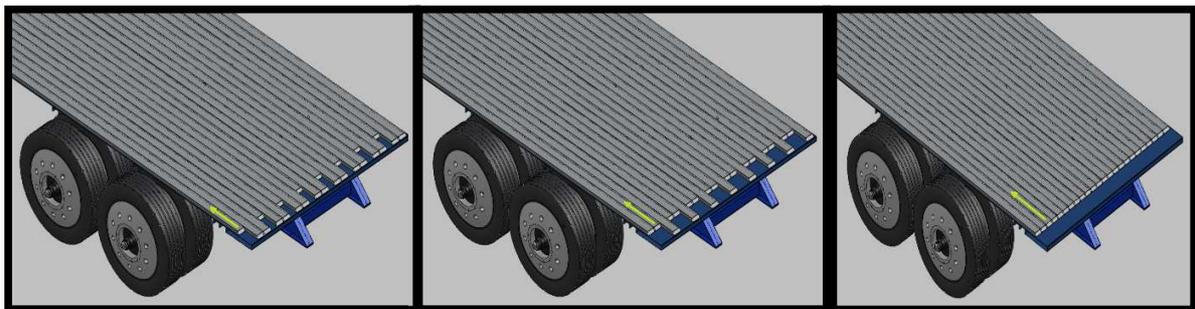
**Figura N° 2.1:** Posición inicial.

Como vemos en la Figura N°2.1, podemos observar el sistema de cilindros mencionado anteriormente y cada uno unido a su base. Al moverse el primer cilindro, se mueve dicha base con el grupo de perfiles fijados a la misma, por el momento observemos los movimientos de los cilindros y sus bases (Figura N°2.2).



**Figura N° 2.2:** Movimiento de los cilindros y sus bases.

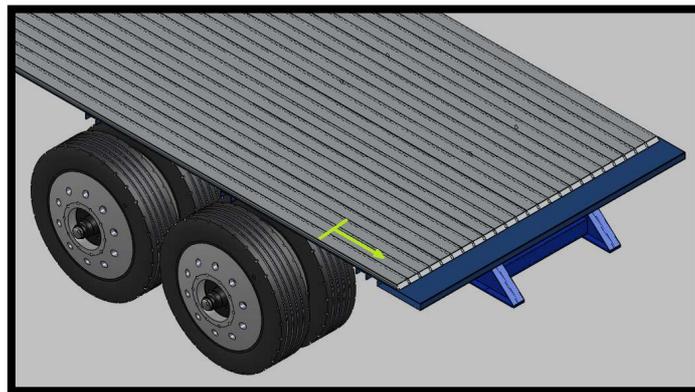
Si ahora vemos de una vista superior los movimientos indicados en la Figura N°2.2, tenemos lo siguiente.



**Figura N° 2.3:** Movimiento de los perfiles en función del movimiento individual de cada cilindro-base.

Al moverse el primer cilindro con su base, genera el movimiento del grupo de perfiles montados en la misma.

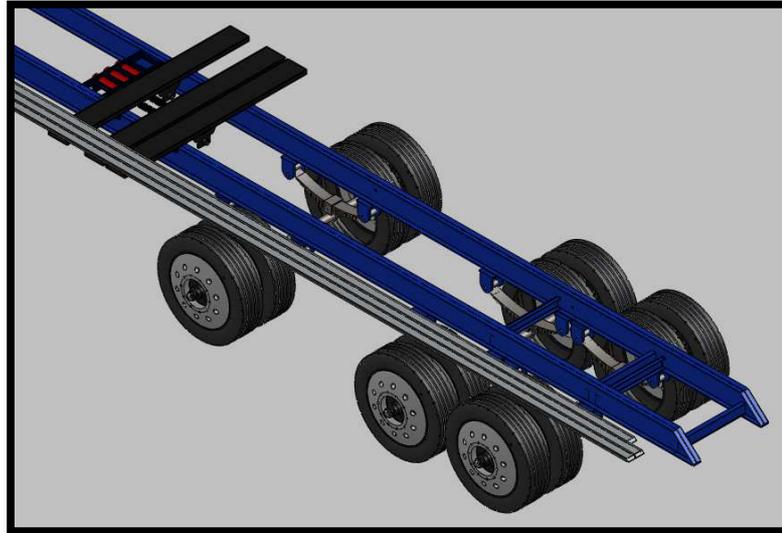
En estos movimientos individuales, los perfiles no mueven la carga, sino que se deslizan por debajo de la misma debido que al estar dividido en tres grupos y solo moverse de a uno por vez,  $2/3$  de la carga se encuentra soportada por los perfiles que no están en movimiento, por lo que el rozamiento del perfil que se encuentra en movimiento no logra vencer a esta y se desliza. Una vez que se deslizan cada perfil de manera individual, realizan un movimiento conjunto, el cual es el encargado de desplazar la carga.



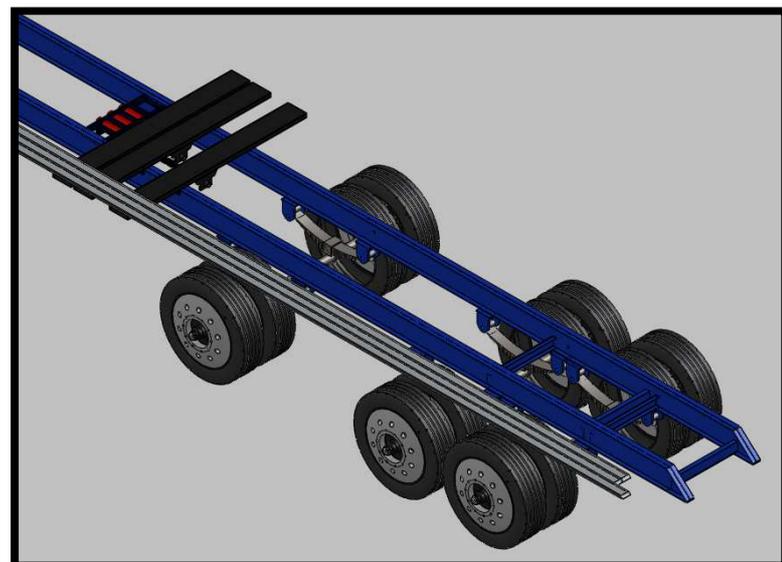
**Figura N° 2.4:** Movimiento de los cilindros en conjunto.

Los cilindros se mueven de manera conjunta hasta alcanzar nuevamente la posición inicial y posteriormente vuelve a comenzar el ciclo. En cada ciclo la carga se mueve la distancia correspondiente al recorrido de los cilindros. En el caso que se explicó, el movimiento es para realizar la descarga, si el movimiento comenzara de manera inversa, en vez de descargar se produce la carga.

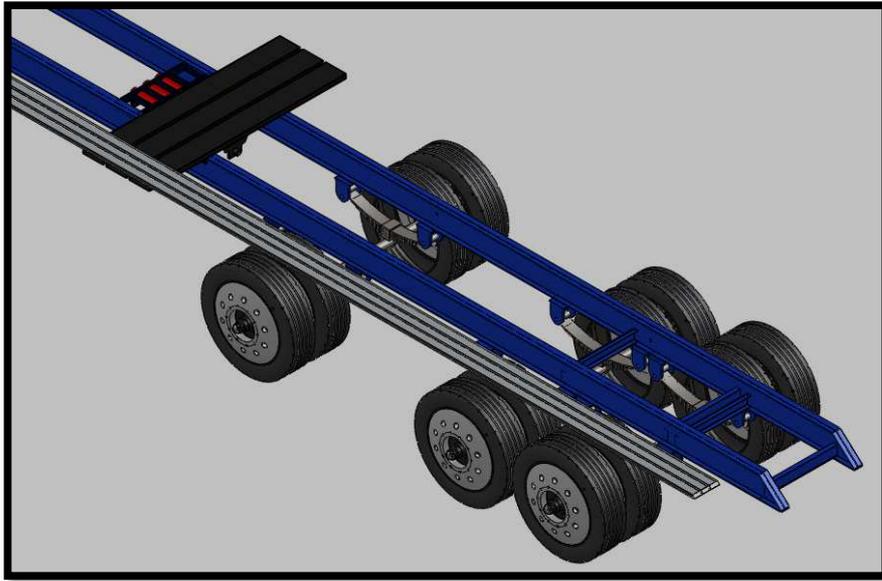
Podemos observar en las imágenes N°2.5, N°2.6 y N°2.7, desde otra perspectiva lo antes descrito. Cabe destacar que, para poder ver el sistema, se dejó solo un perfil en cada base y el resto se ocultó.



**Figura N° 2.5:** Movimiento del primer cilindro.



**Figura N° 2.6:** Movimiento del segundo cilindro



**Figura N° 2.7:** Movimiento del tercer cilindro.

## **ELEMENTOS DE DISEÑO DEL PISO MÓVIL.**

### **PERFILES DE ALUMINIO.**

El sistema de carga y descarga contiene 24 perfiles en el piso móvil, eventualmente con un perfil de piso de junta doble. El perfil de junta doble es un perfil de cierre que está provisto de un perfil estanco a ambos lados. De este modo no es necesario cerrar la plancha lateral.

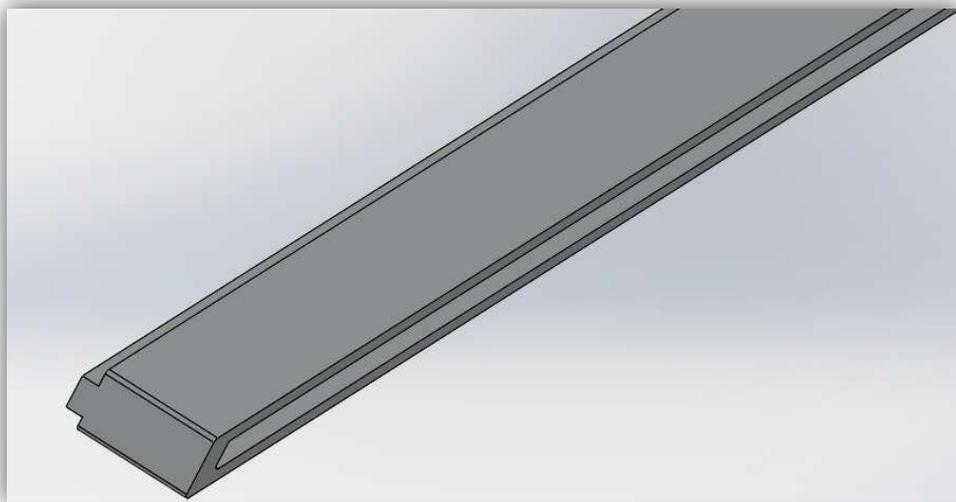
Este perfil único de aluminio está hecho de un aluminio de aleación dura diseñado especialmente para aplicaciones de transporte que cargan y descargan de numerosas maneras, así como para productos que tienen un grado de abrasión más elevado.

Asimismo, es la alternativa extrema y de elevada calidad para los perfiles de aluminio, en particular cuando la multifuncionalidad (transporte de paletas, piso plano, una carretilla elevadora lo puede pisar) y el peso son esenciales.

Una de las ventajas que tiene este perfil de aluminio es el que no sea un elemento corrosivo, ya que los pisos de los semirremolques están muy expuestos al agua o fluidos altamente oxidantes.

Otra ventaja y no menor es el peso, ya que la son varios de estos y de una longitud amplia, con este material reducimos la tara del camión que impacta directamente en el consumo de combustible del tractor.

Cabe aclarar que estos perfiles se deslizan arriba de un material como es el Grilon, para disminuir el coeficiente de fricción y tengamos un menor esfuerzo.



**Figura N° 2.8:** Vista isométrica perfil de aluminio del piso móvil.

## **BASE QUE VINCULA LO PERFILES.**

El sistema que se comentó anteriormente tienen que estar vinculados por medio de travesaños de acero. El mismo relaciona el movimiento del cilindro con el grupo de los 8 perfiles de aluminio.

A continuación, se representa la imagen donde se puede apreciar los perfiles en el lado superior y en lado inferior la base donde va sujetado el cilindro de desplazamiento y genera el movimiento.



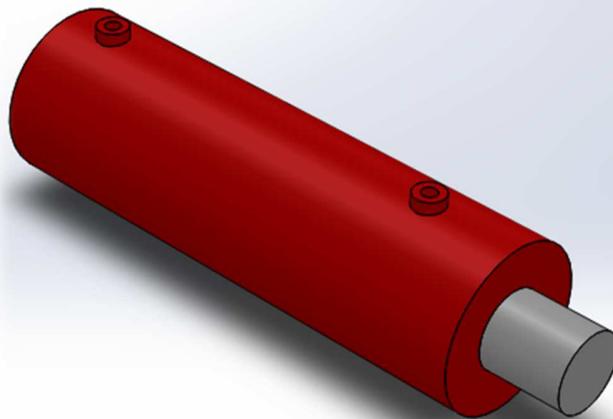
**Figura N° 2.9:** Vista de la base que vincula a los perfiles.

## **CILINDROS DE DESPLAZAMIENTOS.**

Estos dispositivos son los encargados de transmitir toda la fuerza de 1/3 parte de la carga que se esté desplazando.

Por ende, a través de cálculos vamos a determinar la fuerza mencionada anteriormente para así poder calcular que dimensiones tiene que tener cada uno de estos cilindros.

Cabe destacar que estos cilindros son de doble efecto, ya que los perfiles tienen que desplazarse en ambos sentidos, con o sin esfuerzo. Un dato y no menor, es que de un lado el actuador generara más fuerza que del otro, para esto, lo que haremos es multiplicar por un coeficiente para asegurarnos la reducción del área por el vástago.

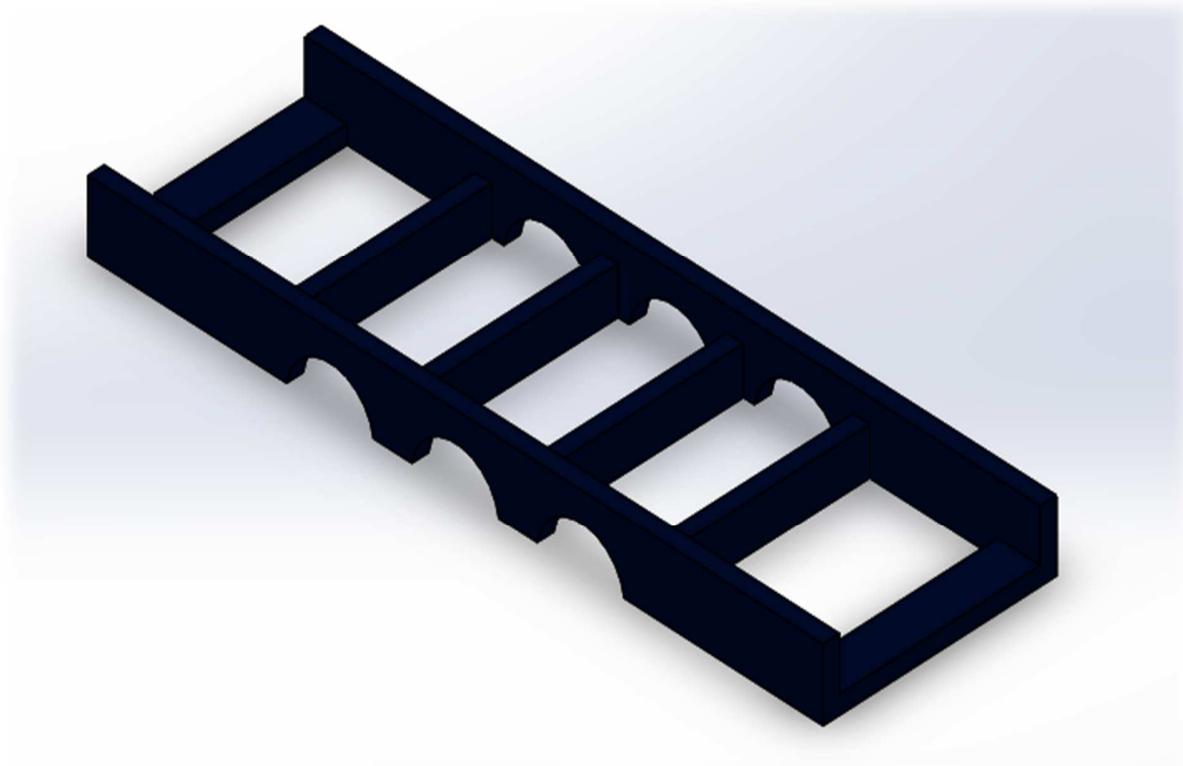


**Figura N° 2.10:** Cilindro hidráulico doble efecto de desplazamiento.

## **SOPORTE DE LOS CILINDROS HIDRÁULICOS.**

Este dispositivo es utilizado para que los cilindros estén sostenidos y alineados de igual manera bajo el semirremolque, este va colocado entre los largueros del semirremolque, para que los actuadores cumplan con la función que se requiere.

A continuación, se detalla el soporte mencionado:



**Figura N° 2.11:** Vista isométrica del soporte de los cilindros hidráulicos del piso móvil.

## **AUTOMATIZACIÓN DE MOVIMIENTOS DE LOS PERFILES.**

El desplazamiento de los perfiles se realiza a través de un automatismo que lograra que todos los movimientos sean coordinados y controlados, tanto para la carga como para la descarga de los pallets.

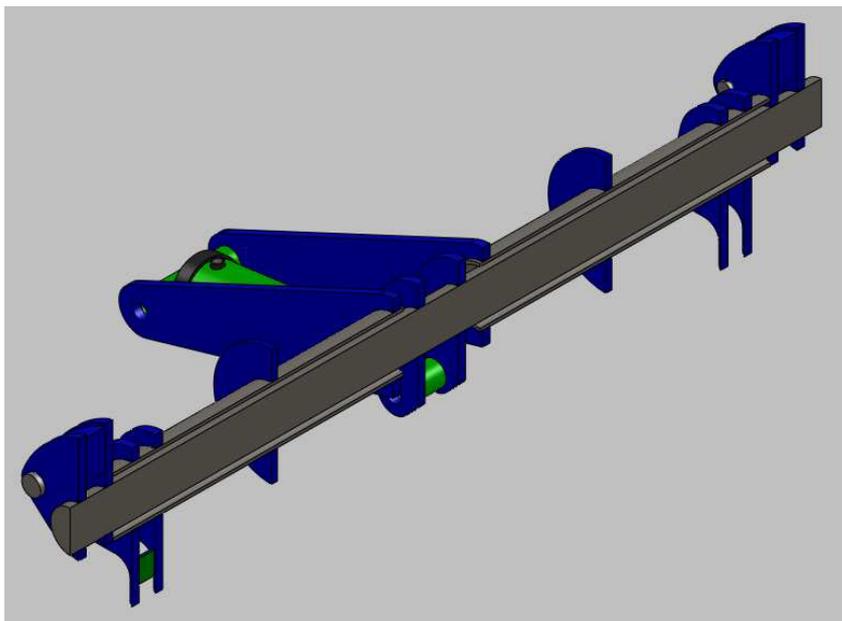
Cabe destacar que se va a utilizar un controlador lógico programable (PLC) para dicha programación y sensores magnéticos en distintas partes del semirremolque.

## **ACCIONAMIENTO DEL PISO MÓVIL.**

El sistema que utilizaremos para realizar el movimiento de los cilindros es hidráulico, comandado por un conjunto de elementos como lo son: motor, bomba hidráulica, tuberías, actuadores, entre otros.

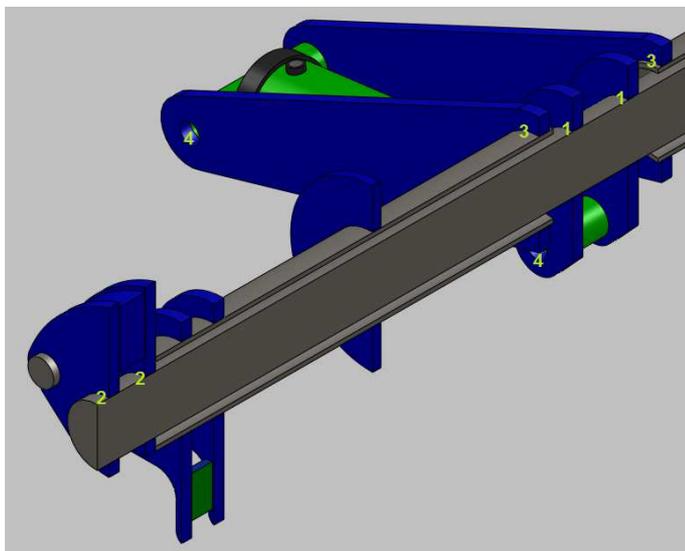
### **2.2 – FUNCIONAMIENTO DE LA PLATAFORMA ELEVADORA.**

En la figura N° 2.12, se puede observar una vista en corte del sistema. Lo principal que se puede ver es que está compuesto por un caño por dentro del cual gira el eje que se encarga de elevar la plataforma. Tanto al caño como a dicho eje se sueldan las diferentes orejas que componen al sistema y que posteriormente se va a describir la función que cumple cada una de estas.



**Figura N° 2.12:** Vista en corte del sistema.

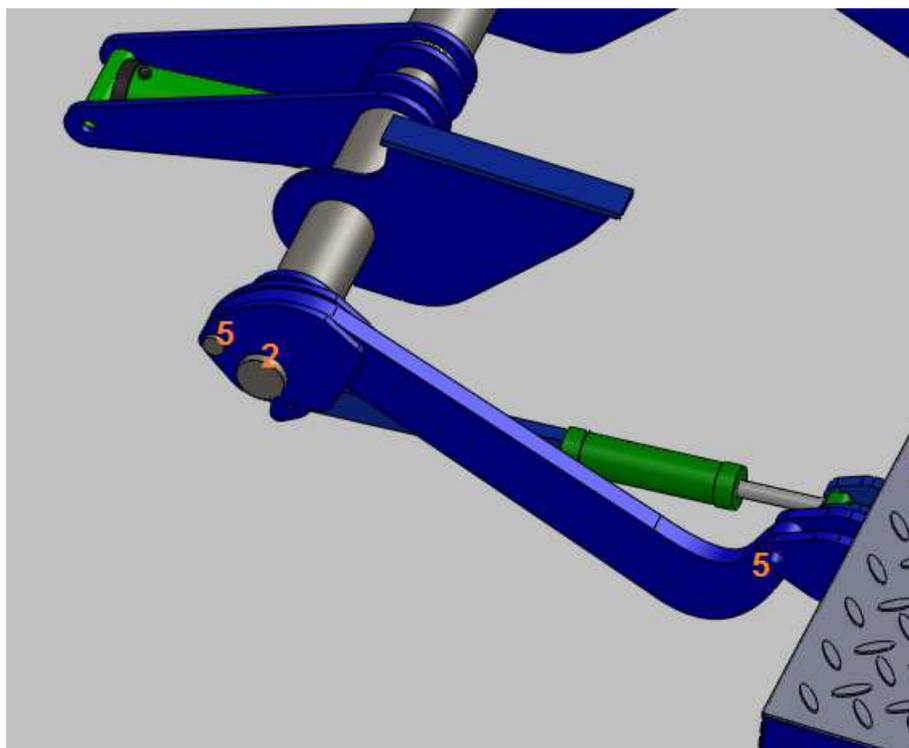
En la figura N° 2.13 se visualiza la vista en corte, pero se enumeran las orejas que forman parte del sistema de elevación.



**Figura N° 2.13:** Vista en corte con detalle sistema de elevación.

Las orejas 1 son las encargadas de generar el giro del eje cuando se acciona el cilindro de elevación, para poder lograrlo, estas se encuentran soldadas al eje. Las orejas 3 son las que soportan al cilindro en el extremo opuesto, mientras que el cilindro es libre de pivotar en los puntos 4 correspondientes a cada oreja como se muestra en la figura N° 2.13.

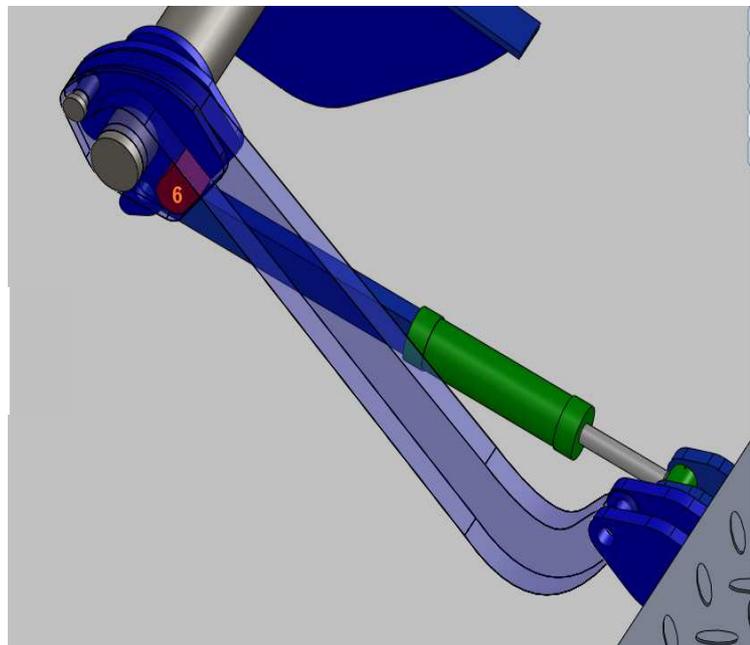
Por otro lado, en los extremos de eje se encuentran soldadas las orejas 2, las cuales son las encargadas de transmitir el movimiento a las bielas las cuales generan el movimiento de ascenso y descenso.



**Figura N° 2.14:** Detalle del pivoteo de la biela.

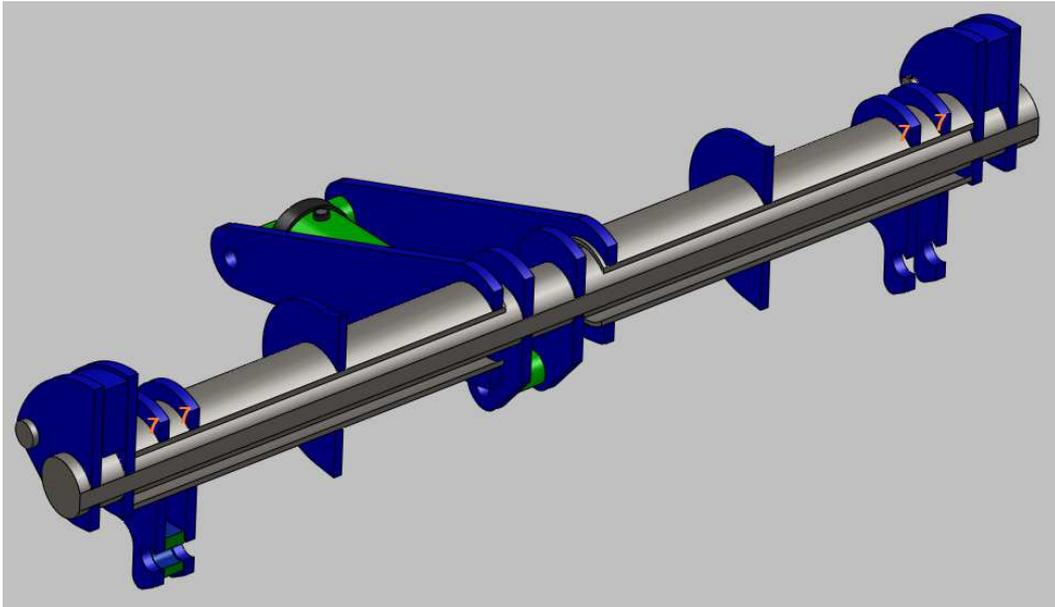
Como se puede observar en la Figura N° 2.14, la biela está conectada como se lo marcan los puntos 5, por medio de pernos que le permiten pivotar tanto sobre las orejas 2 como en las que se encuentran unidas a la plataforma.

Además de esto y como se muestra en la Figura N° 2.15, cuenta de un tope fijo (6) entre las orejas 2 para que apoye la biela.

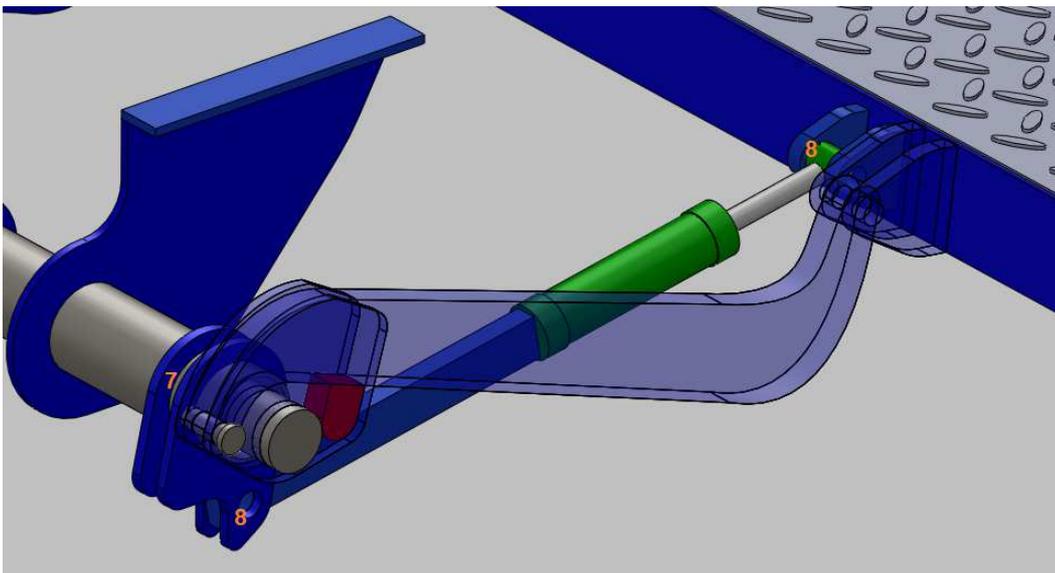


**Figura N° 2.15.:** Detalle del tope.

En cuanto al sistema de inclinación de la plataforma, podemos observar en la Figura N° 2.16, que las orejas 7 se encuentran fijas y soldadas al caño.



**Figura N° 2.16.:** Detalle de las orejas del sistema de inclinación.



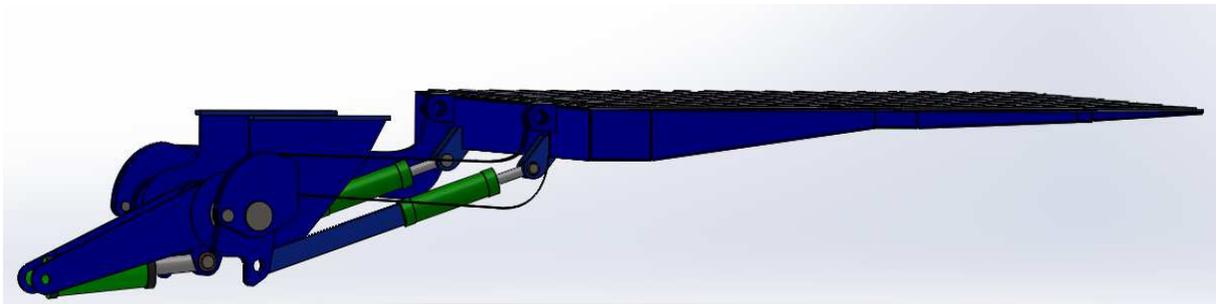
**Figura N° 2.17.:** Detalle del cilindro de inclinación.

En la figura N° 2.17 podemos observar cómo se encuentra dispuesto el cilindro de inclinación, el cual pivotea tanto en el punto 8 de la parte inferior de las

orejas del sistema, como así también en las orejas que conectan dicho sistema con la plataforma mediante el cilindro. Al estar fijas las orejas, accionando el cilindro se permite regular la inclinación de la plataforma.

## **POSICIONAMIENTOS PARA EL ASCENSO Y DESCENSO DE LA PLATAFORMA.**

Para el sistema de elevación de los pallets, el cual, la plataforma construida de chapa de acero plegada es movida mediante un sistema de brazos que constituyen un paralelogramo deformable. Como se ve en la Figura 2.18, podemos obtener el paralelogramo entre los mismos y así mantener la plataforma horizontal.



**Figura N° 2.18.:** Vista isométrica de la plataforma con su paralelogramo.

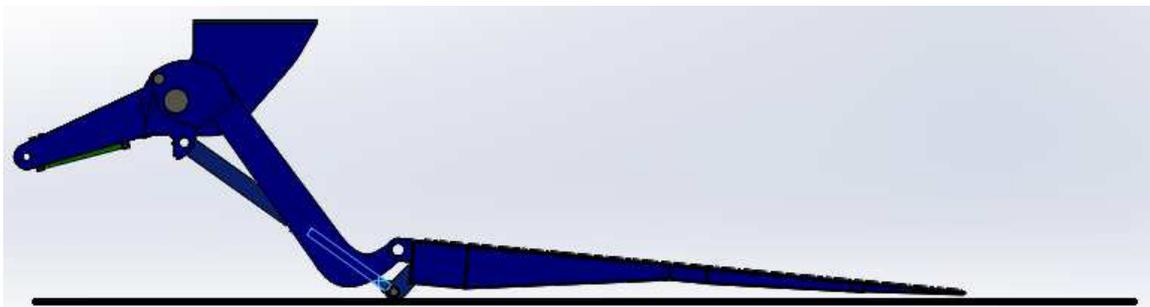
Uno de los brazos está articulado a una barra de torsión y por medio de la misma el cilindro de elevación produce el izamiento de la plataforma. El otro brazo del paralelogramo deformable lo constituyen dos cilindros de inclinación que se mantienen fijas, así la plataforma siempre permanece horizontal.

## MOVIMIENTOS PARA LA ELEVACIÓN DE LA CARGA

Para realizar la carga de los pallets desde el suelo hasta el piso del semirremolque se deben respetar una serie de pasos, los cuales detallaremos a continuación.

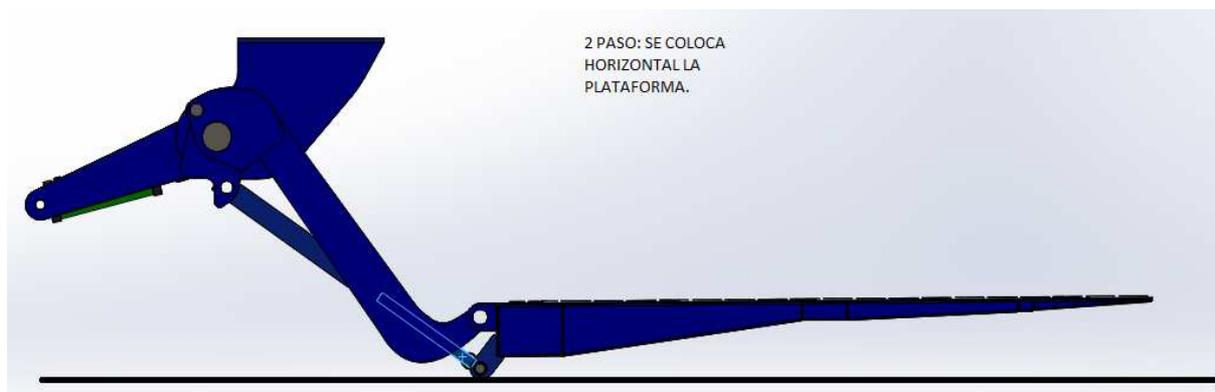
Cabe destacar que lo haremos para elevar el pallet con la plataforma desde el suelo, hasta el piso del semirremolque y posteriormente el guardado de la misma. Para el caso de la descarga serían los mismos pasos, pero en forma inversa.

**PASO 1:** La plataforma se mantiene sobre el suelo con una leve inclinación para que la transpaleta pueda subir y descargar o cargar el pallet. Esto se logra comprimiendo los cilindros de inclinación.



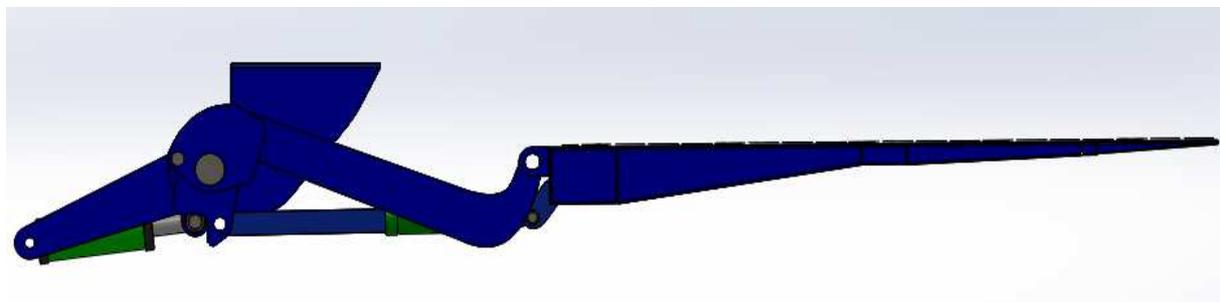
**Figura N° 2.19-A.:** Plataforma en forma de carga – descarga en el suelo.

**PASO 2:** El siguiente paso es por medio de los cilindros de inclinación, enderezar la plataforma dejándola de manera horizontal y así hasta el paso 5. O sea cuando la misma llegue al piso del semirremolque.



**Figura N° 2.19-B:** Plataforma en forma horizontal.

**PASO 3:** Este paso es la elevación hasta el piso de semirremolque, que es realizada por el movimiento del cilindro de elevación. En la siguiente imagen se puede apreciar la plataforma en la posición de la mitad, entre el suelo y el piso.



**Figura N° 2.19-C.:** Plataforma ubicado en el medio entre (el suelo y el piso).

**PASO 4:** Ahora el paso que sigue cuando la plataforma se eleva hasta el nivel del piso del semirremolque para que la carga sea desplazada. Como se puede apreciar en la **Figura 2.19-D** la forma que tiene la biela es para este caso, ya que si fuese recta, chocaría con la parte constructiva del semi.



**Figura 2.19-D:** Plataforma alineada con el piso del semirremolque.

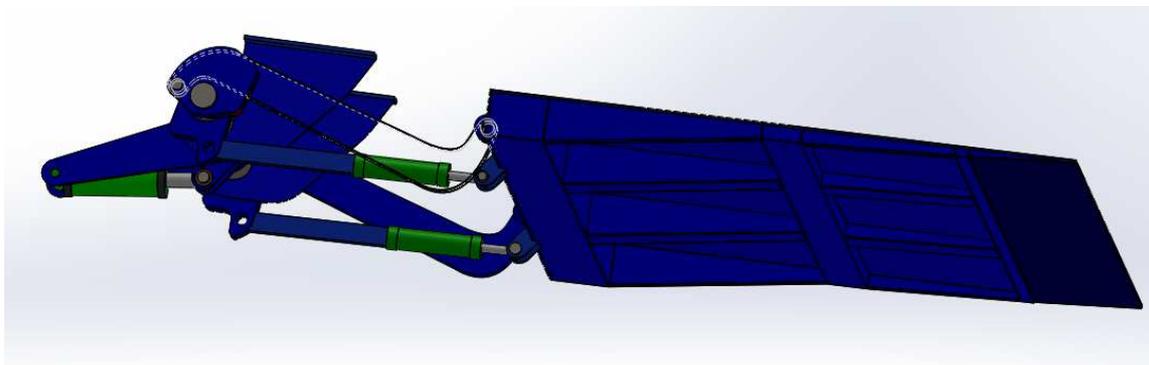
**PASO 5:** En este paso, que sería el último. Es por medio de los cilindros de inclinación (se traccionan). Realizan un giro antihorario de 90 grados desde que esta horizontal, hasta que la plataforma queda completamente de manera vertical como si se estuviera apoyado en las puertas traseras del semirremolque.

Cabe aclarar que cuando realiza el giro, la plataforma pivotea en los pernos de sujeción de la biela.

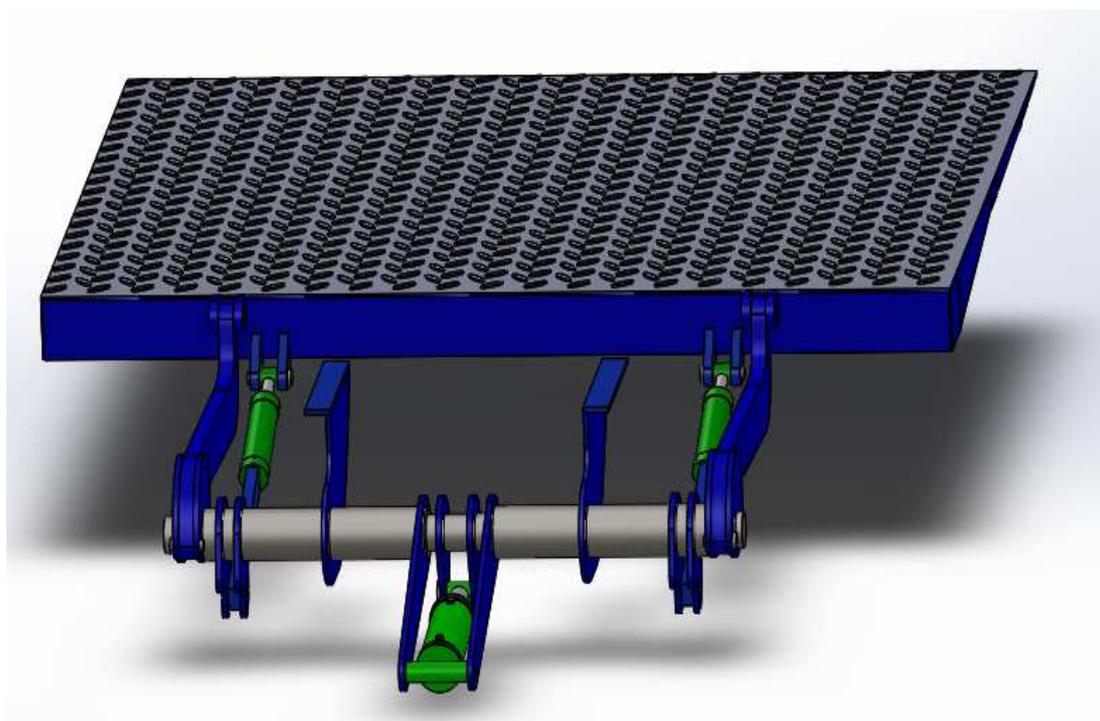
En la **Figura 2.23-E**, se puede apreciar lo dicho anteriormente.



**Figura 2.19-E:** Plataforma en forma vertical.



**Figura 2.20:** Vista isométrica del lado inferior del sistema.



**Figura 2.21:** Sistema de la plataforma completa.

## ELEMENTOS DE DISEÑO DE LA PLATAFORMA ELEVADORA.

### 2.2.1 - PLATAFORMA DE ELEVACIÓN.

La plataforma está construida de chapa de acero plegada, que es movida mediante un sistema de brazos que forman un paralelogramo deformable. Es una de las piezas más importante del proyecto, ya que es donde inicialmente apoya la carga inicial, la cual, la tenemos que elevar a 1.5 mts. de altura (suelo-piso semirremolque).

Luego, esta carga va colocada hacia el fondo del mismo. Esta se encuentra colocada en la parte trasera de la unidad como podemos apreciar en la Figura que tenemos a continuación.

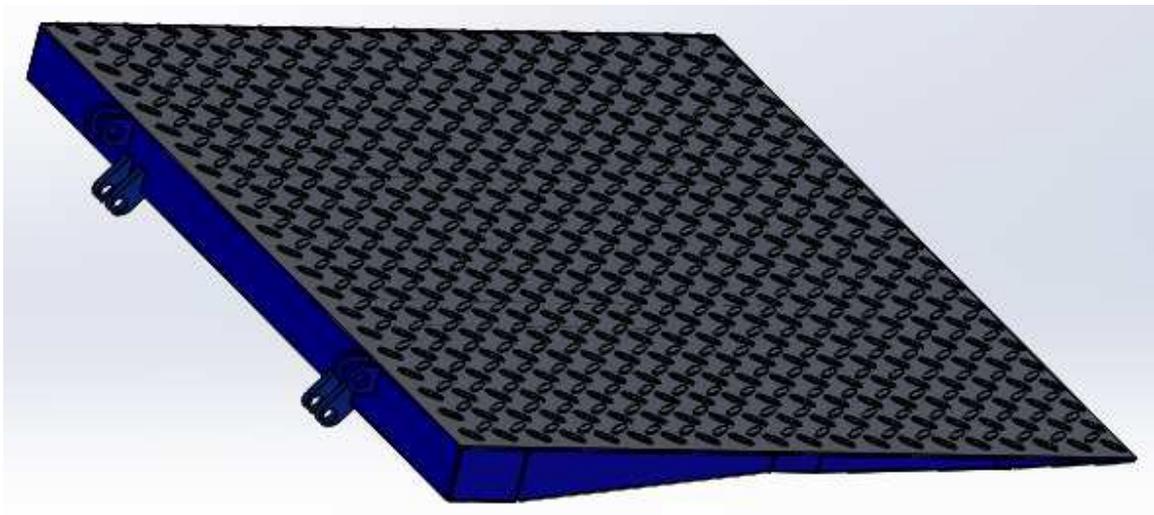
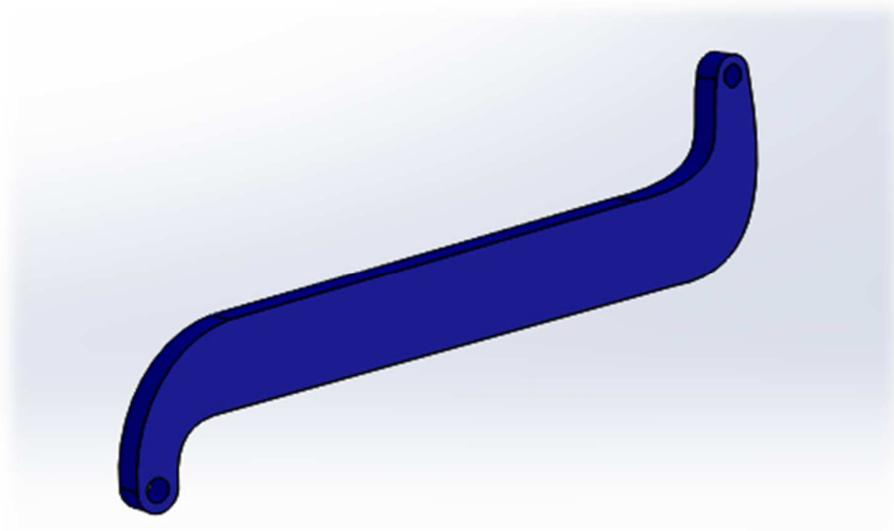


Figura N° 2.22: Plataforma elevadora.

### 2.2.2 - BIELAS.

Este elemento vincula la plataforma anteriormente mencionada con el eje central, lleva un cálculo riguroso ya que este elemento deberá transmitir toda la carga. Se colocarán dos unidades a una distancia elemental.

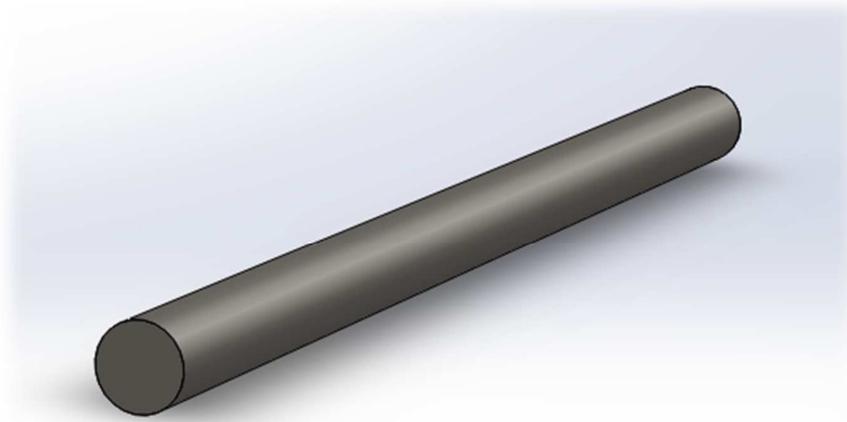


**Figura N° 2.23:** Vista isométrica de la Biela.

### 2.2.3 - EJE SISTEMA DE ELEVACIÓN (BARRA DE TORSIÓN).

Este elemento, nos permite por medio de su giro, transferir la fuerza del cilindro de elevación a los de la biela para así poder elevar la plataforma.

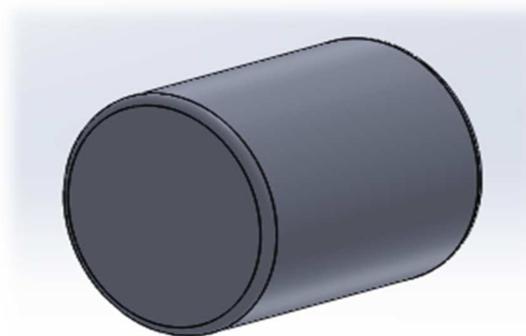
Esta barra redonda es una de las más importante a la hora de los esfuerzos, ya que, con su giro, realiza un momento torsor elevado para hacer subir la carga.



**Figura N° 2.24:** Eje sistema de elevación.

#### **2.2.4 - PERNOS.**

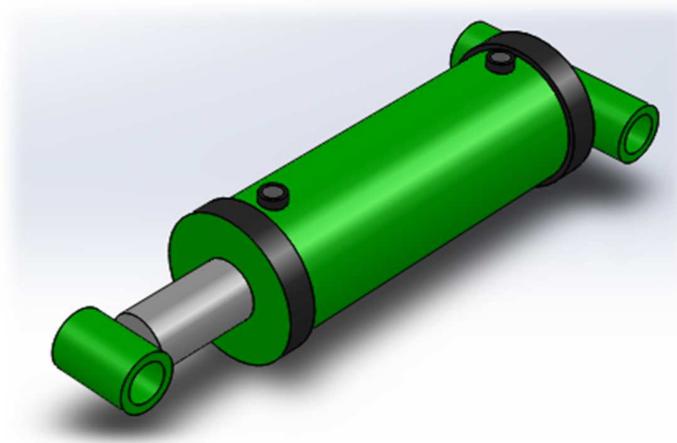
Estos elementos permiten realizar los vínculos de diferentes elementos del sistema. Como lo son las bielas, la plataforma, cilindros hidráulicos, eje de elevación, entre otros.



**Figura N° 2.25:** Perno (Biela-Eje de torsión).

### **2.2.5 - CILINDRO HIDRÁULICO DE ELEVACIÓN.**

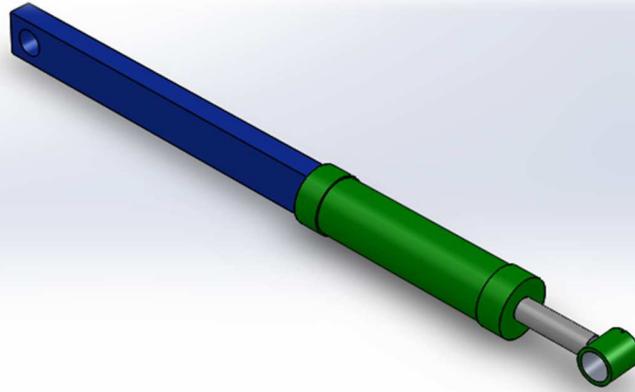
Este actuador es el encargado de elevar la plataforma, la apertura del mismo hace girar el eje de elevación para que este mismo, a través de dos bielas vinculadas a la plataforma la eleven. Cabe destacar que el cilindro es de simple efecto, ya que la fuerza lo hace en un sentido, en el otro sentido actúa el peso propio de la plataforma.



**Figura N° 2.26:** Cilindro de elevación.

### **2.2.6 - CILINDROS HIDRÁULICOS DE INCLINACIÓN.**

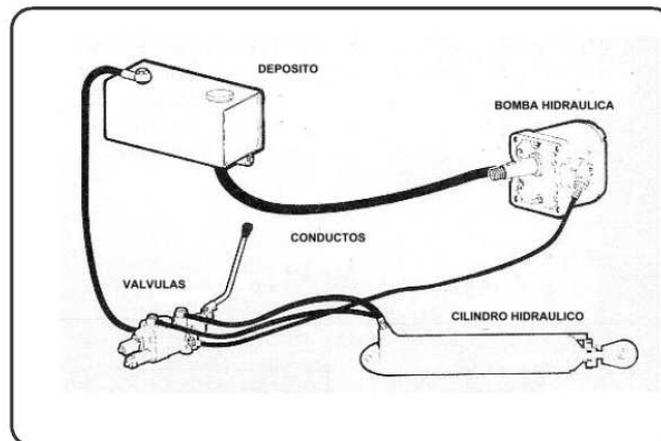
En este caso los actuadores son dos, y de doble efecto ya que su función es de nivelar la plataforma en el piso para la carga y descarga de los pallets y también la de inclinar hasta 90° hasta que queda apoyada en las puertas traseras del semirremolque.



**Figura N° 2.27:** Cilindro de inclinación.

### **2.3 – ELEMENTOS DEL SISTEMA HIDRÁULICO.**

En esta parte del diseño se pondrá en manifiesto todas las partes hidráulicas como son los actuadores que vimos anteriormente, la bomba hidráulica, válvulas (Automatización de las mismas), tuberías, deposito, entre otras para su respectivo funcionamiento.



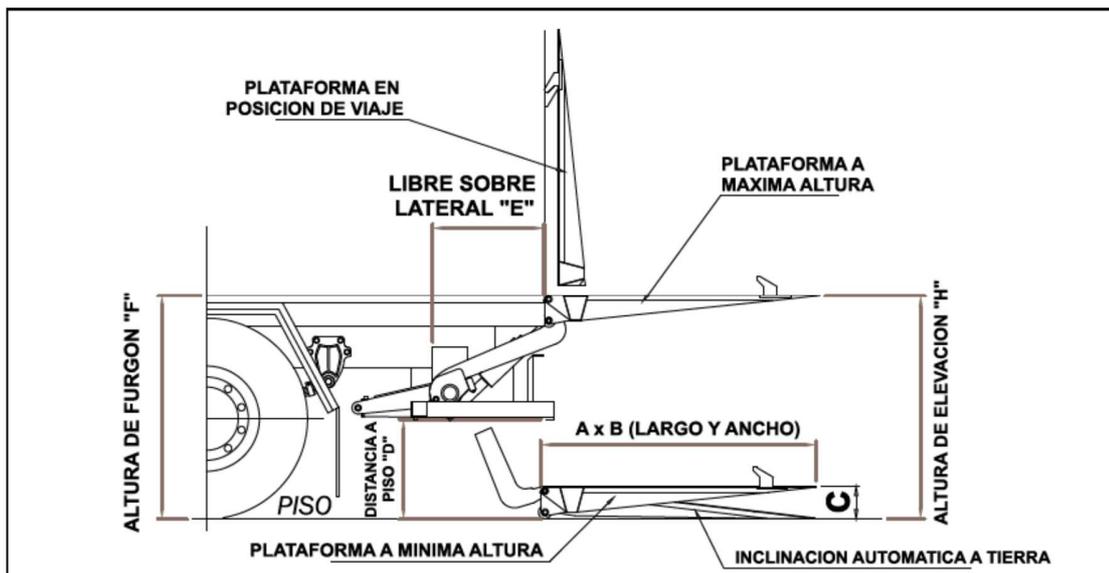
**Figura N° 2.28:** Ilustración de diferentes elementos hidráulicos.

# CAPÍTULO N°3

## PARAMETROS PARA EL DISEÑO

### 3.1 – REQUISITOS PRIMARIOS DE LA PLATAFORMA

- Carga máxima (kg): 1500 (Incluido: 1 Pallets de madera, 1 transpaleta, 1 persona y la mercadería)
- Altura de elevación máxima (mm): 1500 (Entre el suelo y el piso del transporte)
- Dimensiones (mm): Ancho 2500, Largo 2000
- Cilindros Hidráulicos: 3 unidades (1 de elevación y 2 de inclinación)



**Figura N° 3.1:** Vista lateral de la parte trasera del semirremolque con la plataforma.

### 3.2 – REQUISITOS PRIMARIOS DEL PISO MÓVIL

- Carga Máxima (kg): 28000 Kg
- Desplazamiento de Perfiles (mm): 254 mm
- Velocidad de Desplazamiento: 895 mm/min
- Dimensiones: 24 Perfiles de que se mueven en 4 Etapas diferentes.
- Ancho del perfil: 100 mm, Espesor: 30 mm y largo: 14326 mm
- Tiempo de Carga y descarga: 16 min.

### 3.3 – DIMENSIONAMIENTO DEL PALLETS

- Peso (kg): 20
- Altura (mm): 138
- Ancho (mm): 1200
- Largo (mm): 1000
- Material: Madera de Pino



**Figura N° 3.2:** Medidas de un Pallets.

# CAPÍTULO N°4

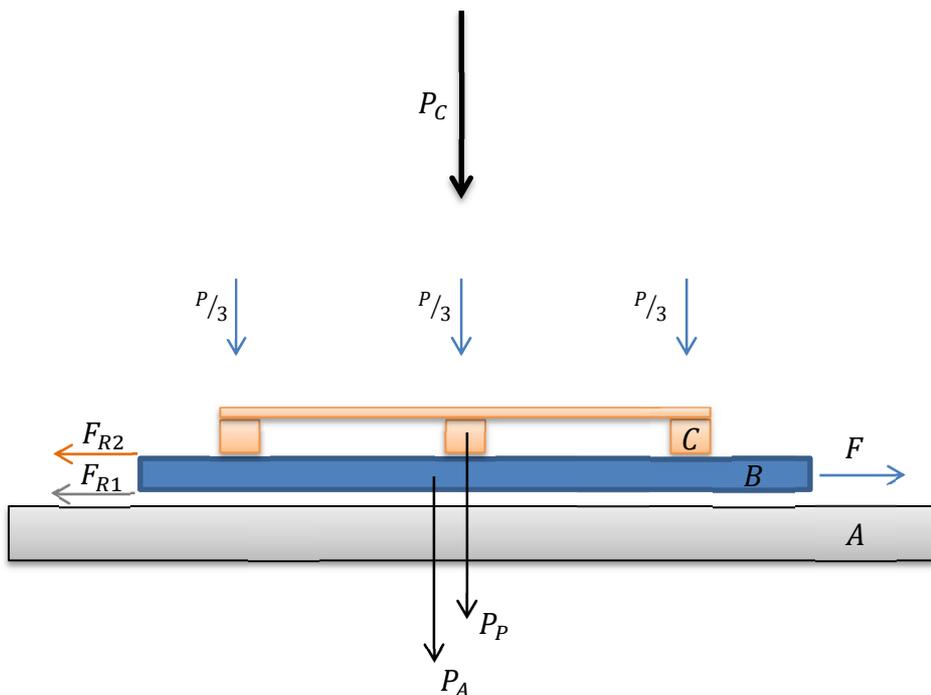
## CÁLCULOS Y

## DIMENSIONAMIENTO

## 4.1 – CÁLCULO PISO MOVIL

### 4.1.1-Fuerza total para el dimensionamiento de los cilindros hidráulicos

Para realizar el desplazamiento de los perfiles dentro del semirremolque, tenemos que tener en cuenta todas las características principales que involucran el movimiento. Tanto de piso (Planchuela de Grilon), los perfiles (Aluminio), la carga (Mercadería) y los pallets.



**Figura N° 4.1:** Vista lateral del semirremolque donde se ven las fuerzas que actúan en el perfil (B), también se puede apreciar el piso del semi (polietileno UHMW) (A) y el pallet (C).

SIMBOLOS	DESCRIPCION
$P_A$	Peso del perfil
$P_C$	Peso de la carga
$P_P$	Peso del pallet
$P/3$	Peso del Pallet y de la Carga en cada punto de apoyo
$F$	Fuerza del cilindro
$F_{R1}$	Fuerza de rozamiento perfil – Piso Semi
$F_{R2}$	Fuerza de rozamiento del perfil - pallet

**Tabla N° 4.1:** Descripción de pesos y fuerzas.

Peso total de la mercadería:

$$P_C = 28000 \text{ Kg}$$

Es necesario aclarar que cada pallet con su respectiva carga tiene un peso de 1000 Kg cada uno, y que estos semirremolques tienen una capacidad máxima de 28.

Peso total de los 28 Pallets:

$$P_P = 28 \text{ pallets} \cdot 20 \text{ kg} = 560 \text{ Kg}$$

***Peso total de los Perfiles:***

Los perfiles que seleccionaremos para nuestro equipo son de aluminio, ya que permiten satisfacer todas las necesidades constructivas de la actualidad, y esto se debe a su versatilidad, y las ventajas que provienen de su peso, de su resistencia a la humedad y a los impactos, además y un criterio muy importante son de bajo costo.

$$m_A = V \cdot \delta_A$$

El volumen de cada perfil es:

$$V = \text{Ancho} \cdot \text{Espesor} \cdot \text{Largo} = 100 \cdot 30 \cdot 14326 = 42,98 \times 10^6 \text{ mm}^3$$

La densidad del aluminio es:

$$\delta_A = 2,7 \times 10^{-8} \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^3}$$

Ahora, obtenemos la masa realizando el producto del volumen y la densidad:

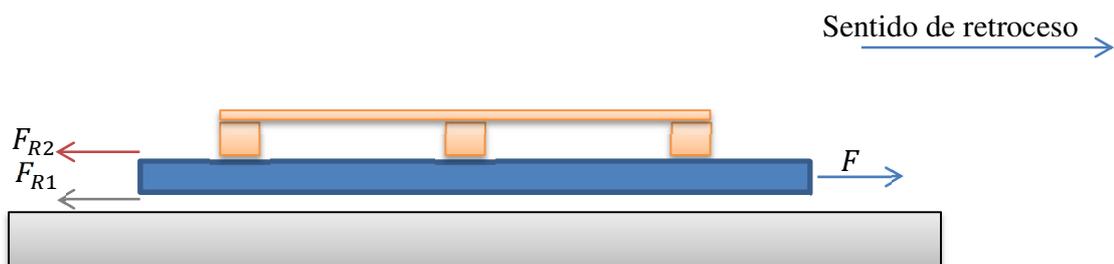
$$m_A = 42,98 \times 10^6 \text{ mm}^3 \cdot 2,7 \times 10^{-6} \frac{\text{Kg}}{\text{mm}^3} = 116 \text{ Kg}$$

Multiplicando por todos los perfiles, nos queda:

$$P_A = 116 \text{ Kg} \cdot 24 \text{ perfiles} = 2784 \text{ Kg}$$

Una vez calculadas las magnitudes de las cargas debidas a todas las fuerzas exteriores que actúan sobre los perfiles de aluminio del piso móvil, se realizará el estudio de la posición más desfavorable, el cual será aquella en la que el cilindro tenga que hacer más fuerza para poder desplazar el perfil. El mismo será cuando tenga que retroceder sin el movimiento de la carga, debido a que debe vencer doble fricción ( $F_{R1}$  y  $F_{R2}$ ). Como se muestra en la Figura N°4.2.

#### Parte de Retroceso del perfil (Fuerzas que interactúan)



**Figura N° 4.2:** Vista lateral del semirremolque donde se ven las fuerzas sentido de retroceso del perfil de aluminio.

## CÁLCULO DE LA FUERZA DE ROZAMIENTO

*Fuerza de rozamiento entre el perfil y el piso móvil:*

$$F_{R1} = \mu_1 \cdot N_1$$

La normal es la sumatoria de todos los pesos.

$$N_1 = P_C + P_A + P_P$$

Entonces,  $N_1 = 28000 \text{ Kg} + 2784 \text{ Kg} + 560 \text{ Kg} = 31344 \text{ Kg}$

El coeficiente estático de rozamiento entre el Perfil de (aluminio) y

el polietileno UHNW es según Tabla 4.2:

## PROPIEDADES DEL POLIETILENO UHMW

PROPIEDADES MECANICAS A 23°C	UNIDAD	ASTM	DIN	VALORES
PESO ESPECIFICO	gr/cm <sup>3</sup>	D-792	53479	0.93
RESIST. A LA TRACC.(FLUENCIA / ROTU)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53455	200 / --
RES. A LA COMPRESION ( 1 Y 2 % DEF)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-695	53454	45 / 80
RESISTENCIA A LA FLEXION	Kg/cm <sup>2</sup>	D-790	53452	--
RES. AL CHOQUE SIN ENTALLA	Kg.cm/cm <sup>2</sup>	D-256	53453	NO ROMPE
ALARGAMIENTO A LA ROTURA	%	D-638	53455	> 350
MODULO DE ELASTICIDAD (TRACCION)	Kg/cm <sup>2</sup>	D-638	53457	6000
DUREZA	Shore D	D-2240	53505	61 - 64
COEF. DE ROCE ESTATICO S/ACERO		D-1894		0.20 - 0.25
COEF. DE ROCE DINAMICO S/ACERO		D-1894		0.15 - 0.20
RES. AL DESGASTE POR ROCE				MUY BUENA

**TABLA N°4.2:** Valores de coeficiente de rozamiento del polietileno.

Seleccionamos según la tabla anterior el siguiente valor:

$$\mu_1 = 0,2$$

Nos queda:

$$F_{R1} = 0,2 \cdot 31344 \text{ Kg} = \mathbf{6269 \text{ Kg}}$$

*Fuerza de rozamiento entre el pallet y el perfil*

$$F_{R2} = \mu_2 \cdot N_2$$

La normal es:

$N_2 = P_C + P_P$  , Entonces nos queda:

$$N_2 = 28000 \text{ Kg} + 560 \text{ Kg} = 28560 \text{ Kg}$$

El coeficiente estático entre el rozamiento del pallet (madera) y el perfil de (aluminio) es según Tabla 4.2:

Material	$g_{//}^2$ (m / s <sup>2</sup> )	$\theta$ (°)	$\mu_s$
Granito	1,92	11.30	0,20
Aluminio	2,09	12.31	0,22
Cobre	2,43	14.36	0,26
Papel	4.51	27.40	0,52

**TABLA N° 4.3:** Coeficientes de rozamiento de madera de pino.

Seleccionamos de la tabla anterior el siguiente valor:

$$\mu_2 = 0,22$$

Por lo tanto, nos queda:

$$F_{R2} = 0,22 \cdot 28560 \text{ Kg} = \mathbf{6283,22 \text{ Kg}}$$

Analizando las fuerzas en el eje de las abscisas, obtenemos la fuerza necesaria para comenzar con el movimiento del perfil.

$$F_{total \text{ desplazamiento}} = F_{R1} + F_{R1}$$

$$F_{total \text{ desplazamiento}} = \mathbf{12552,22 \text{ kg}}$$

La fuerza calculada es la que se genera para poder realizar el movimiento de los perfiles vinculados con el cilindro hidráulico, teniendo en cuenta que los mismos están divididos en 24 unidades y que se subdividen en 3 grupos de ocho.

El movimiento de cada grupo los realiza un cilindro hidráulico que es lo que tenemos que calcular.

$$F_{Cada \text{ Cilindro}} = \frac{F_{total \text{ desplazamiento}}}{3} = 4184 \text{ Kg}$$

## 4.1.2 - DIMENSIONAMIENTO Y SELECCIÓN DE CILINDROS

### HIDRÁULICOS

Según el principio de Pascal:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$A_{cilindro} = \frac{\pi \cdot \phi^2}{4} \quad F_{cilindro} = 4184 \text{ Kg}$$

Teniendo en cuenta que el cilindro doble efecto actúa en dos sentidos diferentes, uno lo hace en un 60% menos ya que se reduce su área por el vástago. Para este caso, lo que haremos es multiplicar por un factor de 1.6 la fuerza calculada anteriormente. De esta manera, independientemente del sentido de avance que tenga los pisos, van a poder desplazar la carga.

$$F_{cilindro \text{ total}} = 4184 \text{ Kg} \cdot 1.6 = 6694 \text{ kg}$$

Según lo investigado se puede ver que la presión de una bomba promedio y que varía según la potencia que dispone cada máquina, es la siguiente:

$$P = 150 \frac{Kg}{cm^2}$$

Si despejamos el diámetro de la ecuación principal de pascal obtenemos:

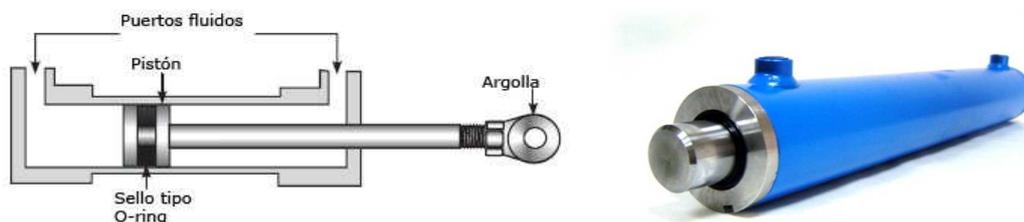
$$\varnothing = \sqrt{\frac{F \cdot 4}{\pi \cdot P}} = 7,54 \text{ cm}$$

El diámetro mínimo del tubo interior para soportar la carga calculada es:

$$\varnothing_{pistón} = 7,54 \text{ cm} = 75,40 \text{ mm}$$

Considerando que estos cilindros son de doble acción, o sea que se desplaza en las dos direcciones, una de ellas va a generar menos fuerza que la otra. Para este caso vamos a tomar el de menor fuerza, ya que el trabajo que va a realizar el cilindro para desplazar el perfil dependiendo si es carga o descarga tiene que vencer la fuerza total calculada anteriormente.

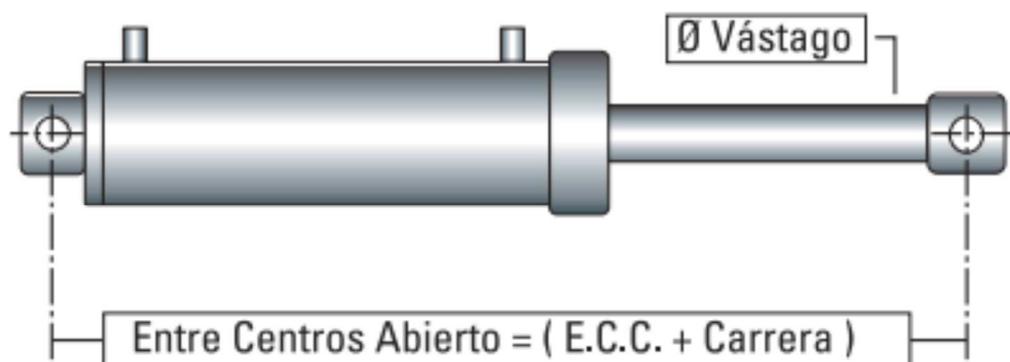
Seleccionaremos los siguientes actuadores:



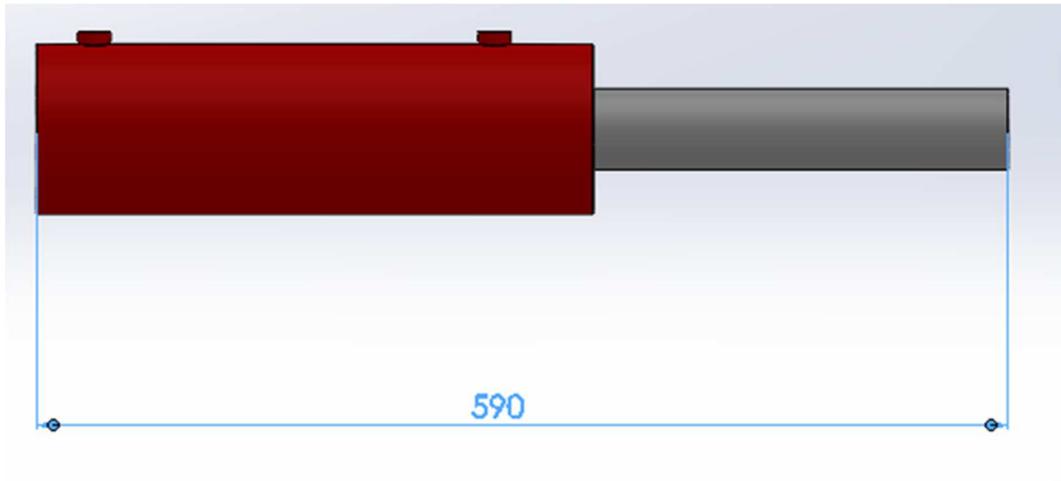
**Figura N° 4.3:** Cilindro actuador tipo pistón, de doble efecto.

Ahora realizaremos la elección del mismo actuador hidráulico a través de distintas tablas y ábacos que nos permiten determinar el diámetro de vástago aconsejable para un cilindro hidráulico, de acuerdo con el esfuerzo de pandeo que experimente en función de su longitud total (medida entre vínculos, con el cilindro totalmente extendido) y de la fuerza que esté realizando en el extremo de dicho vástago.

Está calculada con un coeficiente de seguridad de 3, considerando la resistencia típica de las barras cromadas de acero SAE 1045 que se utilizan para construir tales vástagos cromados.



**Figura N° 4.4:** Esquema del Cilindro.

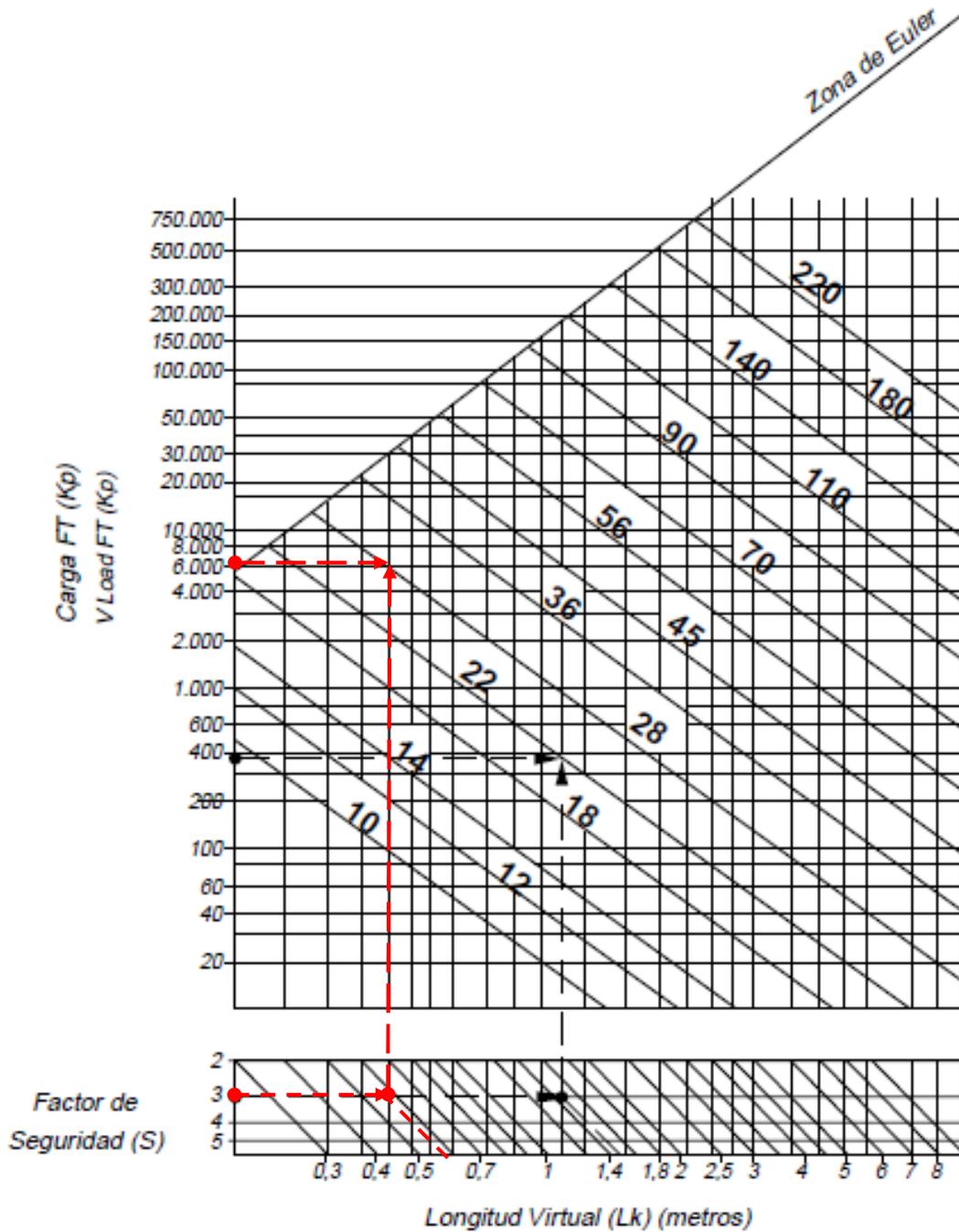


**Figura N° 4.5:** Esquema del Cilindro desplazamiento con la medidas E.C.A.

***Datos del cilindro seleccionado:***

- ✚ E.C.A = 590 mm; FS = 3c
- ✚ Carrera del cilindro: 254 mm
- ✚ Carga (Fuerza cilindro) = 6694 Kg
- ✚ Diámetro del pistón: 75,4 mm

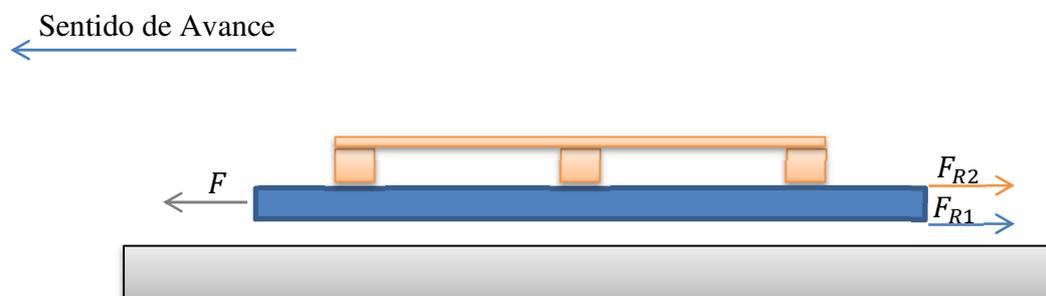
En la Figura N° 4.4 entramos con la longitud virtual  $L_k=0,59$  m,  $F_T=6694$  Kg y  $S=3$ . Como se puede observar el vástago tiene de ser como mínimo de 28 mm de diámetro, con esta comprobación nos aseguramos que nuestro cilindro va resistir por pandeo.



**Tabla N° 4.4:** Diagrama de Euler.

De esta manera, tras todos los pasos realizados anteriormente llegamos a la obtención de un actuador hidráulico necesario que cumplirá con requisitos para nuestro diseño.

**Parte de Avance** (Esta vez los perfiles cambian su sentido con la misma fuerza, pero con los tres cilindros en simultaneo, desplazando la carga).



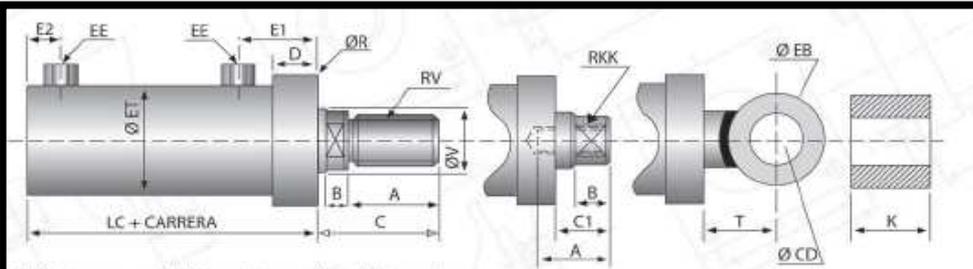
**Figura N° 4.6:** Vista lateral del semirremolque donde se ven las fuerzas sentido de avance.

En este caso, las fuerzas son la misma que las de retroceso ya que este último es el más desfavorable, por lo tanto, el dimensionamiento que obtuvimos anteriormente es válido para su ejecución.

### ***Selección del cilindro hidráulico:***

Buscamos en el catálogo de **FAP hidráulica**, un cilindro hidráulico próximo al diámetro interior del calculado anteriormente.

Sabemos que el valor es 75,4 mm o sea 2,96 pulgadas. En la tabla N° 4.4 B, como podemos observar seleccionamos entre líneas rojas el cilindro de 3 pulgadas, el cual cumplirá con los requisitos.



N: Vástago normal - I: Vástago intermedio - S: Vástago súper

Ø Interior CILINDRO	1,5"	2"	2,5"	3"	3,25"	3,5"	4"	4,5"	5"	6"	8"	10"
N	19	22,22	25,40	31,75	31,75	38,10	44,45	44,45	50,80	63,50	76,20	88,90
ØV	I 22,22	25,40	31,75	38,10	38,10	44,45	50,80	50,80	63,50	76,20	88,90	101,60
	S 25,40	31,75	38,10	44,45	50,80	50,80	63,50	63,50	76,20	88,90	101,6	115
RV (UNF)	N 9/16	5/8	3/4	1	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2 1/2	3
	I 5/8	3/4	1	1 1/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 1/2	2	2 1/2	3	3 1/2
	S 3/4	1	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 1/2	2	2	2 1/2	3	3 1/2	4
RKK (UNF)	N 1/2	5/8	3/4	7/8	7/8	1 1/8	1 1/4	1 1/4	1 1/2	1 7/8	2	2 1/2
	I 5/8	3/4	7/8	1 1/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 7/8	2	2 1/2	3
	S 3/4	7/8	1 1/8	1 1/4	1 1/2	1 1/2	1 7/8	1 7/8	2	2 1/2	3	3 1/4
A	N 25	25	30	40	40	45	50	50	60	70	80	90
	I 25	30	40	45	45	50	60	60	70	80	90	100
	S 30	40	45	50	50	60	70	70	80	90	100	120
B	N 13	13	13	15	15	18	20	20	23	25	28	33
	I 13	13	15	18	18	20	23	23	25	28	33	33
	S 13	15	18	20	20	23	25	25	28	33	33	33
C	N 43	43	48	60	60	68	75	75	88	100	113	128
	I 43	48	60	68	68	75	88	88	100	113	128	138
	S 48	60	68	75	75	88	100	100	113	128	138	158
C1	20	20	25	25	25	30	30	30	35	40	40	40
D	33	33	33	33	33	33	33	33	33	50	50	50
LC	126	130	135	150	150	150	150	150	150	185	265	300
ØET	48	60	76	89	95	101	114	127	141	168	239	273
ØR	58	72	89	102	114	116	128	141	152	185	235	290
EE (NPT)	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4	1
E1	55	55	55	55	55	55	55	55	55	70	80	80
E2	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	40	40
T	25	30	35	40	40	40	45	45	55	65	70	80
K	30	35	45	55	60	60	70	70	85	100	120	130
ØEB	25	30	38	44	50	50	60	60	75	85	90	100
ØCD	12,70	15,80	19,10	22,22	25,40	25,40	31,80	31,80	38,10	44,45	50,80	63,50

Tabla N° 4.5: Dimensiones de cilindros hidráulicos estándar.

En cuanto al diámetro del vástago, seleccionamos el normal de 31.75 mm. Teniendo en cuenta lo verificado anteriormente, supera el mínimo establecido, el cual eran de 28 mm para que no se produzca el fenómeno de pandeo.

### 4.1.3 - DIMENSIONAMIENTO DEL PERNO DE SUJECCIÓN DEL CILINDRO DE DESPLAZAMIENTO Y LA BASE.

Para este tipo de perno vamos a utilizar el siguiente material:

ACERO AISI 1045.

Fuerza Desplazamiento:

$$F_{CD} = 6694 \text{ kg}$$

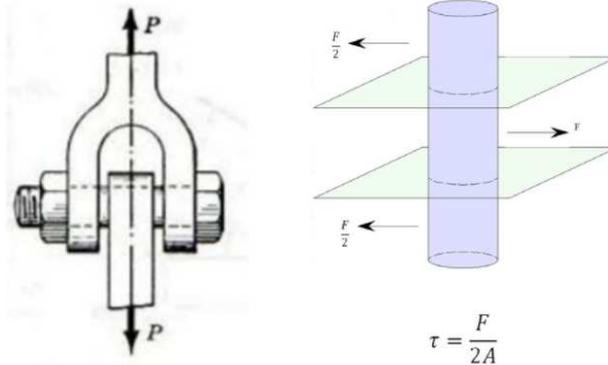
Su resistencia a la rotura es:

$$S_u = 6749 \frac{\text{Kg}}{\text{cm}^2}$$



**Figura N° 4.7:** Perno.

Cabe destacar que el esfuerzo de corte en el perno es doble la cual realiza el cilindro hidráulico de desplazamiento en sus extremos, con esto sabemos que son dos las áreas sometidas.



Tenemos la siguiente ecuación:

$$F_{CD} = 0,6. (2. A_{p1}). S_u$$

Despejamos el Área y nos queda,

$$A_{p1} = \frac{F_{CD}}{2.0,6. S_u} = 0,83 \text{ cm}^2$$

Ahora seguimos con el diámetro:

$$\phi_{p1} = \sqrt{\frac{A_{p1} \cdot 4}{\pi}} = 1 \text{ cm}$$

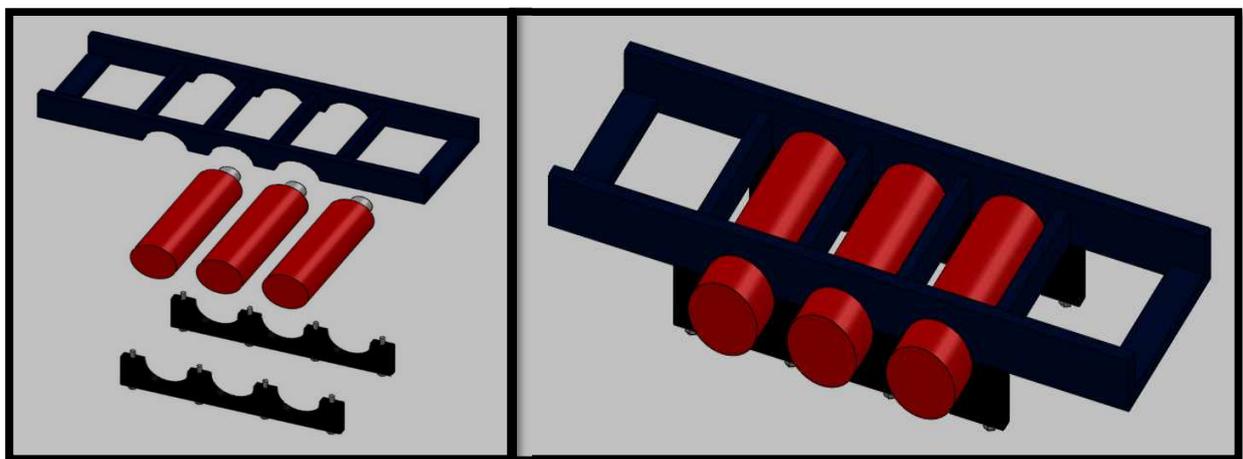
Utilizamos un coeficiente de seguridad N=3:

$$\phi_{p1} = 3 \text{ cm} = 30 \text{ mm}$$

Con el diámetro que obtuvimos, vamos a estar seguro de que el perno nos va a resistir todo el esfuerzo de corte que nos va a provocar el cilindro cuando este, realice la máxima fuerza con respecto a la base donde se encuentra sujeto.

#### 4.1.4 DISEÑO Y ENSAMBLE DEL PISO MÓVIL.

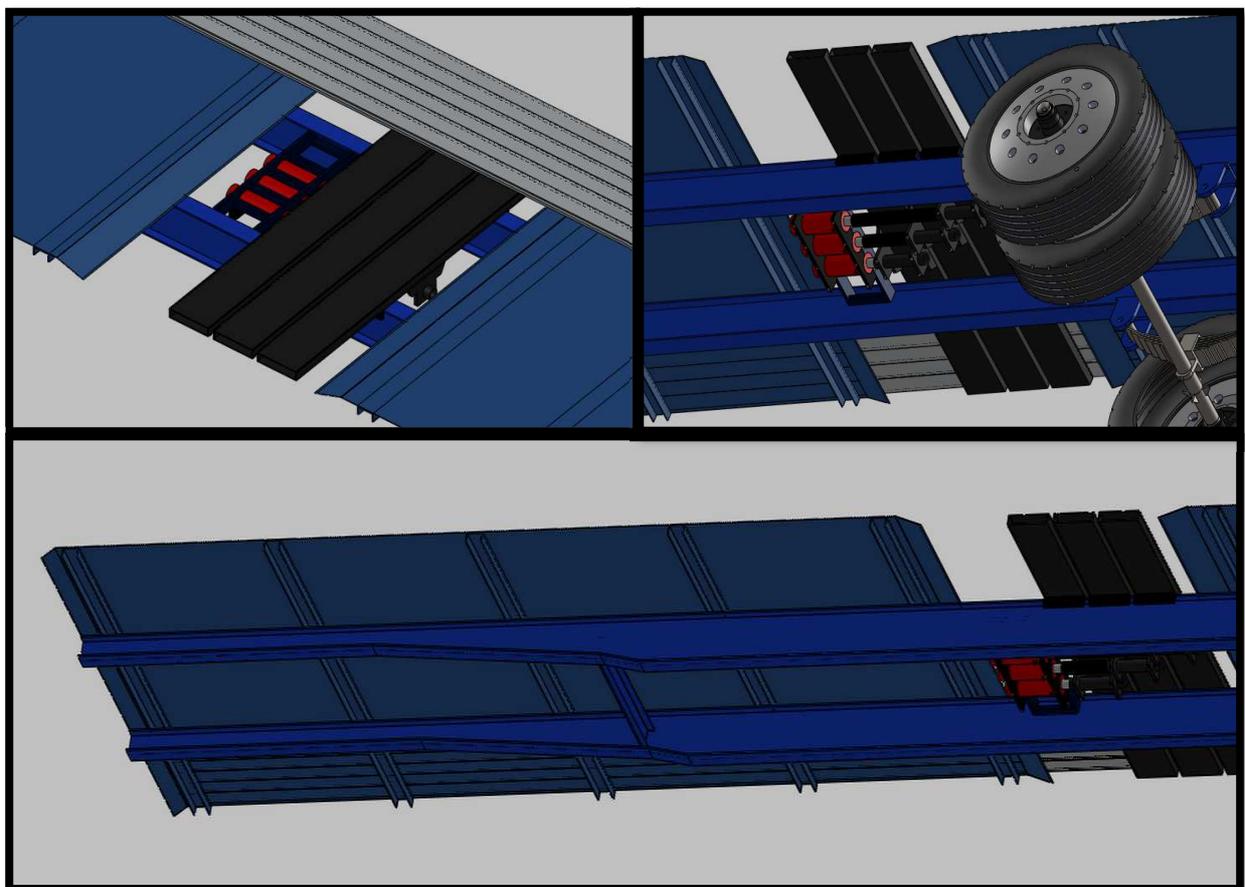
Para realizar la fijación de este sistema, dado que los cilindros hidráulicos de desplazamiento calculados en los capítulos anteriores, son los encargados de realizar el movimiento del piso móvil. Estos actuadores se encuentran fijados sobre una estructura rectangular conformada de chapa  $\frac{3}{4}$ ", cuyas piezas son cortadas por medio de corte pantógrafo y luego soldadas.



**Figura N° 4.8:** Fijación del sistema (Despiece y Ensambladas).

En la Figura N° 4.8, la imagen de la izquierda, muestra el despiece del sistema, así mismo, la imagen de la derecha nos representa las piezas ya ensambladas en la estructura que es montada y soldada en los largueros del chasis del semirremolque. Cabe aclarar que, los cilindros van sujetos a la estructura con unos soportes y tornillos como ilustra la imagen. En la Figura N° 4.9 se pueden observar claramente, a través de las imágenes con vistas superior e inferior la estructura ya montada en los largueros del chasis.

A su vez, también al chasis se sueldan dos estructuras de chapa, las cuales están realizadas del mismo material reforzadas en la parte inferior por unos travesaños plegados formando perfiles tipo "C" en chapa. Cabe aclarar que, para estandarizar, tanto la chapa como los perfiles deberían ser del mismo espesor.

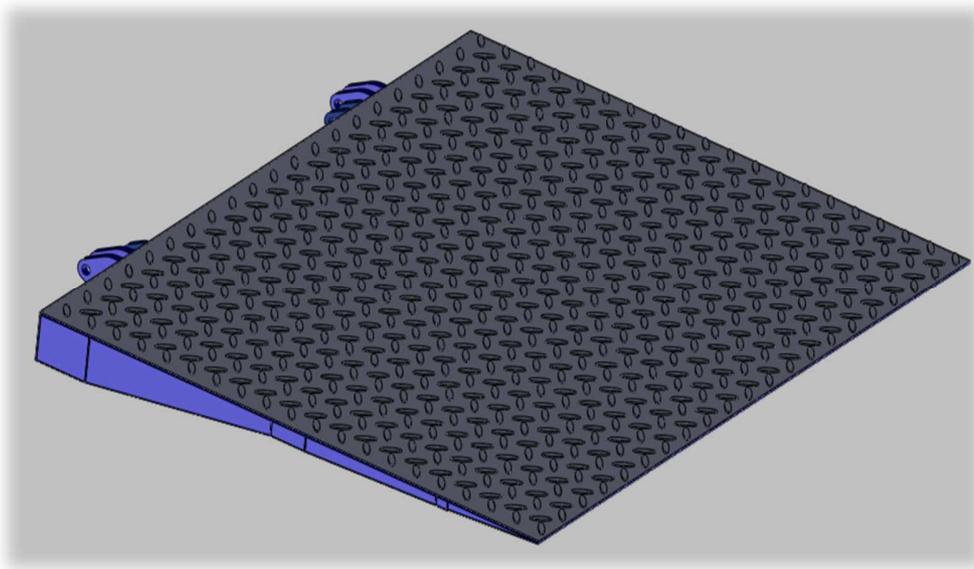


**Figura N° 4.9:** Vista superior e inferior del sistema.

Sobre esta estructura se deslizan los perfiles de aluminio de los pisos móviles, los cuales son accionados como ya se explicó en el Capítulo 2.

#### **4.2.1 – PLATAFORMA CARGA Y DESCARGA.**

El objetivo de este apartado es determinar el material que se va a emplear, el desarrollo y un espesor adecuado para la plataforma, puesto que el resto de las dimensiones por ejemplo el largo y ancho se han propuesto anteriormente en el Capítulo 3.1.



**Figura N° 4.10:** Vista isométrica plataforma.

#### ***SELECCIÓN DE MATERIAL.***

La resistencia de un material es su capacidad para resistir la acción de fuerzas aplicadas y no se puede medir con un solo número ya que la actitud de un material para resistir las cargas depende de la naturaleza de las cargas y de los tipos de esfuerzos inducidos entre otras cosas.

El origen de la falla ocurre cuando un tipo particular de esfuerzo alcanza el nivel de una resistencia correspondiente al material. Sin embargo, hay un límite, llamado límite elástico, que al ser superado puede dejar fuera de servicio el material.

Por lo tanto, se puede tomar este parámetro como un criterio de suficiente importancia para determinar tanto el material de la pieza que se estudia, como su geometría. En cambio, 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. Ya que las dimensiones de los elementos de la plataforma dependen tanto del material como de la geometría. Las propiedades del acero escogido dependerán de la sección:

- Si se elige un acero de buenas propiedades, se necesitará menos material para la Sección, pero el acero será más caro.
- Si tomamos un acero de propiedades inferiores, se requerirá una sección mayor y por lo tanto mayor cantidad de acero.
- Se decide utilizar un acero de propiedades estándar y por ello no excesivamente caro. Para ello, según la Tabla 4.4, seleccionamos una **Chapa SAE 1010**.

**TABLA AT 7 PROPIEDADES TÍPICAS DE MATERIALES**

(Véase también abacos para C1040, 3140, 4340, y tablas AT 8-AT 10, inclusive.)  
Para todos los aceros forjados:

*Módulo de elasticidad en tracción o compresión, E = 2109 000 kg/cm<sup>2</sup> (o bien 30 × 10<sup>6</sup> psi). (Para hierro dulce, E = 1968 000 kg/cm<sup>2</sup>, o bien 28 × 10<sup>6</sup> psi).*  
*Módulo de elasticidad en cizalladura o torsión, G = 808 500 kg/cm<sup>2</sup> (o bien 11,5 × 10<sup>6</sup> psi). (Para hierro dulce, G = 703 000 kg/cm<sup>2</sup>, o bien 10 × 10<sup>6</sup> psi).*  
*La resistencia de fluencia en torsión (cizalladura) está comprendida frecuentemente entre 0,5s<sub>y</sub> y 0,6s<sub>y</sub>. Se emplea 0,6s<sub>y</sub>.*  
*Límite de fatiga de una probeta pulida, flexión invertida, aproximadamente 8s<sub>y</sub>; tabla AT 10.*  
*Límite de fatiga en torsión invertida, aproximadamente 0,6s<sub>y</sub>; véase § 4.7.*  
*El coeficiente de Poisson es aproximadamente de 0,25 a 0,33. Se emplea 0,3 para el acero.*  
*La densidad es aproximadamente 7,85 kg/dm<sup>3</sup> (o bien 0,284 lb/pulg<sup>3</sup>). (Para hierro dulce, 7,75 kg/dm<sup>3</sup>, o bien 0,28 lb/pulg<sup>3</sup>.)*

**FERROSOS FORJADOS (ADULCES)**

El coeficiente de dilatación térmica (lineal) es de 0,0000126 cm/cm·°C (o bien 0,000007 pulg/pulg·°F). (Para hierro dulce es de 0,0000117 cm/cm·°C, o bien 0,0000065 pulg/pulg·°F.)  
Varía apreciablemente con un cambio grande de temperatura. Véase § 2.22 para aplicaciones críticas.

Notas: Una B precediendo al número AISI indica Bessemer, como B1113; la C delante indica acero Siemens-Martin, como C1020. (a) Valores mínimos. (b) Recocido. (c) QT 1000 indica templado y revenido a 1000° F (o sea a 538° C), etc. Las expresiones OQT o bien WQT significan que el correspondiente tratamiento térmico se efectúa en aceites (oil), o bien «en agua» (water), respectivamente. (d) La resistencia máxima en cizalladura se ha tomado arbitrariamente igual a 0,75 de la máxima resistencia a la tracción; excepto los valores señalados con asterisco \* que son valores de ensayo. (e) Probeta de 25,40 mm (una pulgada). (f) Torsión. (g) Recocido en factoría. (h) Estirado en frío. (i) Véase § 2.2 para definición. (j) Muestra en Y Charpy. 21,1° C (o bien 70° F). (k) Las propiedades dependen de la magnitud del trabajo en frío.

MATERIAL N.º AISI	ESTADO (c)	MÁXIMA RESISTENCIA		RESISTENCIA DE FLUENCIA EN TRACCIÓN		ALARGA- CIÓN EN % EN ÁREA	REDUC- CIÓN % (R <sub>H</sub> )	ROCK. C	IZOD kgm pie-lb	MÓDULO DE ELASTICIDAD (i)	ALGUNOS USOS TÍPICOS, OBSERVACIONES
		s <sub>u</sub> kg/cm <sup>2</sup> ksi	s <sub>1(d)</sub> kg/cm <sup>2</sup> ksi	s <sub>y</sub> kg/cm <sup>2</sup> ksi	s <sub>1(d)</sub> kg/cm <sup>2</sup> ksi						
Hierro dulce	Laminado simple	3 374(0,948(a))	2 531	36	1 757(a)(2)(a)	35					
Acero forjado	Laminado simple	4 710	3 515	50	3 867	55	25	57	137		
C1010(X)	Estirado en frío	3 415	4 077	38	4 429	63	22	93	170	30	Barra, var, chapa, placa, perfil, estirados en frío.
C1015(X)	Estirado en frío	3 415	4 077	38	4 429	63	22	93	170	30	Barra, var, chapa, placa, perfil, estirados en frío.
C1020	Laminado simple	4 569	3 445	49	3 374	48	36	59	143	64	Acero estructural, placa, chapa, tira, alambre.
C1020	Normalizado	4 499	3 797*	54*	3 515	50	39	69	131	72	Calidad de cementación, tabla AT 11.
C1020	Recocido	4 007	3 023	43	2 952	42	36,5	66	111	80	Aplicaciones generales.
C1020(X)	Estirado en frío	5 483	4 077	58	4 640	66	20	59	156	83	Piezas diversas de máquinas, forjadas en frío; barras.
C1020(X)	Laminado simple	5 062	3 797	54	3 656	52	35	67	149	81	Aplicaciones generales.
C1030	Laminado simple	5 624	4 218	60	3 586	51	32	56	179	60	Piezas de maquinaria, Tabla AT 8.
C1035	Laminado simple	5 976	4 499	64	3 867	55	29	58	190	57	Piezas de máquinas. Pueden ser tratadas térmicamente. Tabla AT 9.
C1045	Laminado simple	6 749	5 062	72	4 148	59	22	45	215	51	Ejes grandes. Herramientas, muelles. Usualmente, tratadas térmicamente. Tabla AT 9.

Tabla N° 4.6: Propiedades de los aceros, del libro Faieres.

Además se aplicará un coeficiente de seguridad  $N = 2$  siguiendo las indicaciones según:

- ✓ Para materiales frágiles o para los que no han sido examinados bajo condiciones promedio del ambiente, carga y esfuerzo.
- ✓ Para materiales que no han sido examinados
- ✓ Debe usarse también con materiales mejor conocidos que se usarán en medios inciertos o estarán sometidos a esfuerzos indeterminados.

### ***DETERMINACIÓN DE FUERZAS QUE ACTÚAN.***

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 = 1 Peso por persona (según norma) = 80 Kg.
- ✓ Peso de la transpaleta y pallet = 100 Kg.
- ✓ Peso del Material = 1000 Kg.
- ✓ Peso de la chapa = 320 Kg.

**CARGA NOMINAL TOTAL = 1500 Kg.**

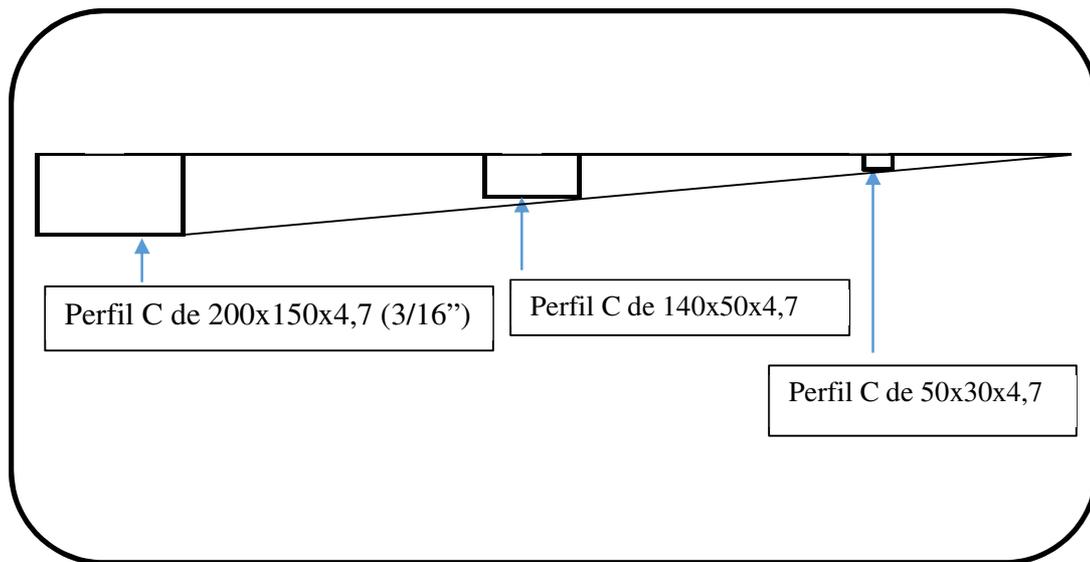
Una vez calculadas las magnitudes de las cargas debidas a todas las fuerzas exteriores que actúan sobre la plataforma elevadora. Con las cargas colocadas, se realizará el estudio de la posición más desfavorable, que será aquella en la que el cilindro tenga que hacer más fuerza para elevar y/o sostener la plataforma y así dimensionaremos la misma.

Una vez seleccionados los perfiles, la idea es saber de qué esas medidas deberán ser la mínima para cada parte de la plataforma, ya que, se van a realizar estos perfiles con una plegadora utilizando el material designado anteriormente, pero con dimensiones iguales o mayores adaptándose a la necesidad del diseño propio de la misma.

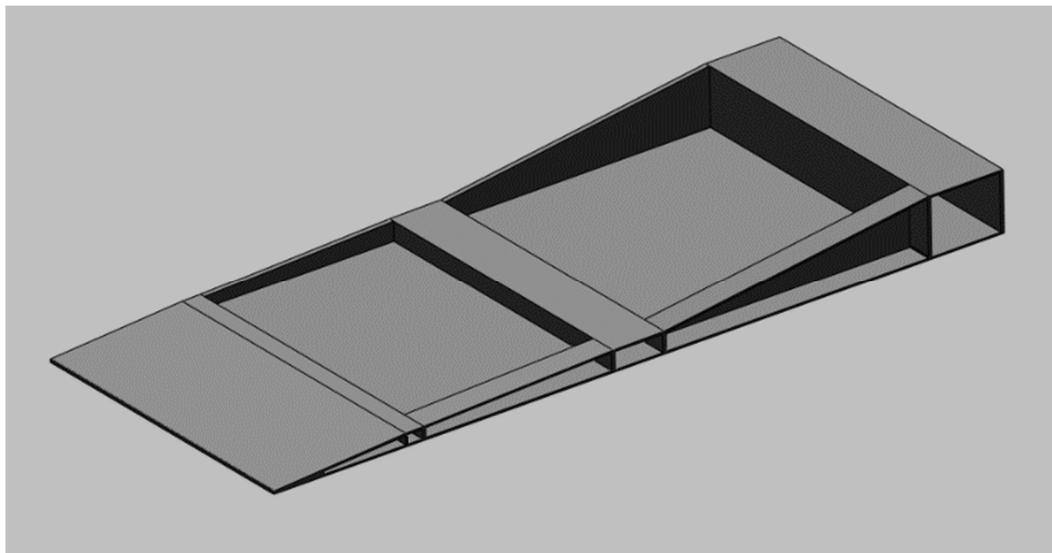
Utilizamos una chapa de 4.76 mm (3/16") para todos los perfiles, y por simplicidad para el resto de las partes que lleva la plataforma, refuerzos entre otros...

En la Figura 4.11, podemos identificar las dimensiones y ubicaciones de los perfiles en la plataforma elevadora para obtener una mejor idea de cómo es el diseño de la misma.

Cabe destacar que los perfiles y refuerzos que se ven en siguiente figura se utilizaran los mismo unificando la calidad del material como los esperores para tener uniformidad a la hora de realizar la construcción de la misma.



**Figura N° 4.11:** Ubicación de los perfiles en la plataforma.



**Figura N° 4.12:** Vista sección estructura plataforma.

## ***ANÁLISIS CON SOFTWARE SOLIDWORKS SIMULATION***

Con la utilización de este software, veremos reflejados resultados de alta precisión y el comportamiento de la estructura.

Para comenzar con el análisis posicionaremos la carga sobre la plataforma y las sujeciones de la misma, la cual esta empotrada en uno de sus extremos y la carga dicha anteriormente distribuida sobre la parte de la punta de la plataforma.

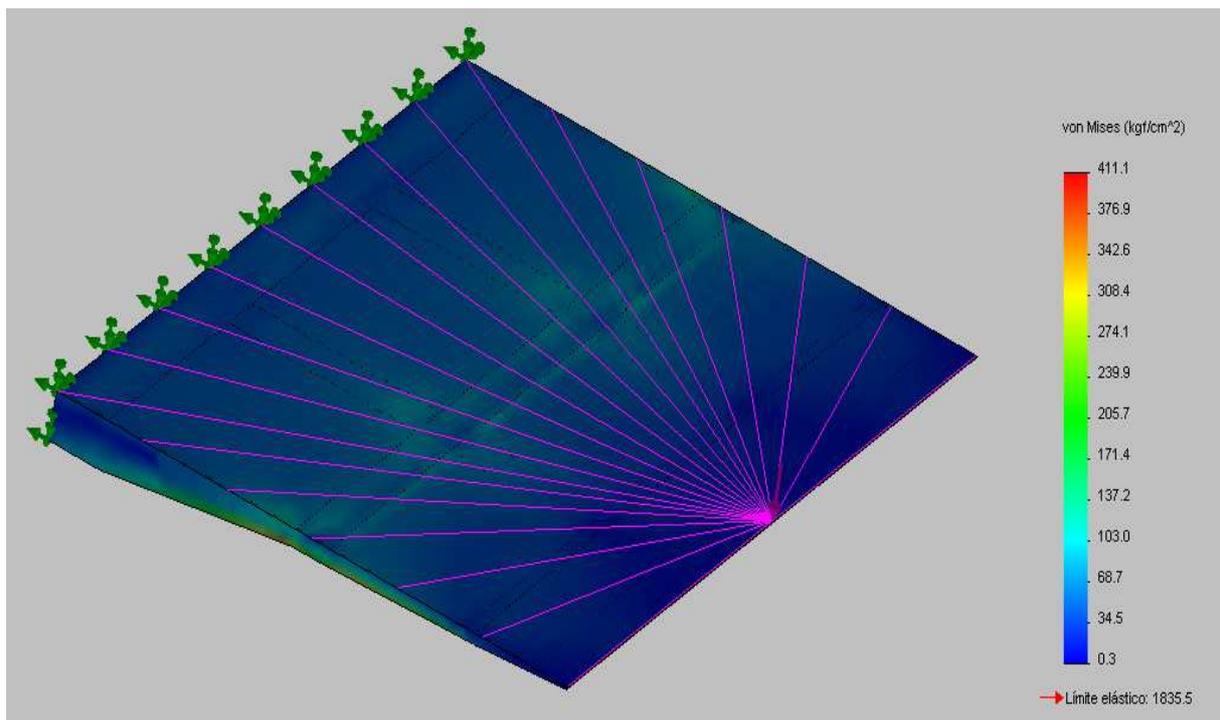
## ***ANÁLISIS DE TENSIONES***

El primer análisis a verificar, es que la tensión a la que está sometida la estructura sea inferior al valor de fluencia del material utilizado para la realización de la misma.

La carga que seleccionamos para dimensionar es la carga nominal total dividido en dos, que serían 750 kg. Esto es debido a simplicidad ya que la carga la vamos a dividir en las dos ruedas de apoyo, tanto la parte delantera como la trasera. Que esta última, será la que más se aproxime a la punta de la plataforma.

La mayor tensión a la que se encuentra sometida la estructura es de 411,1 kg/cm<sup>2</sup>, valor muy inferior al de fluencia del material que es de 2400 kg/cm<sup>2</sup>.

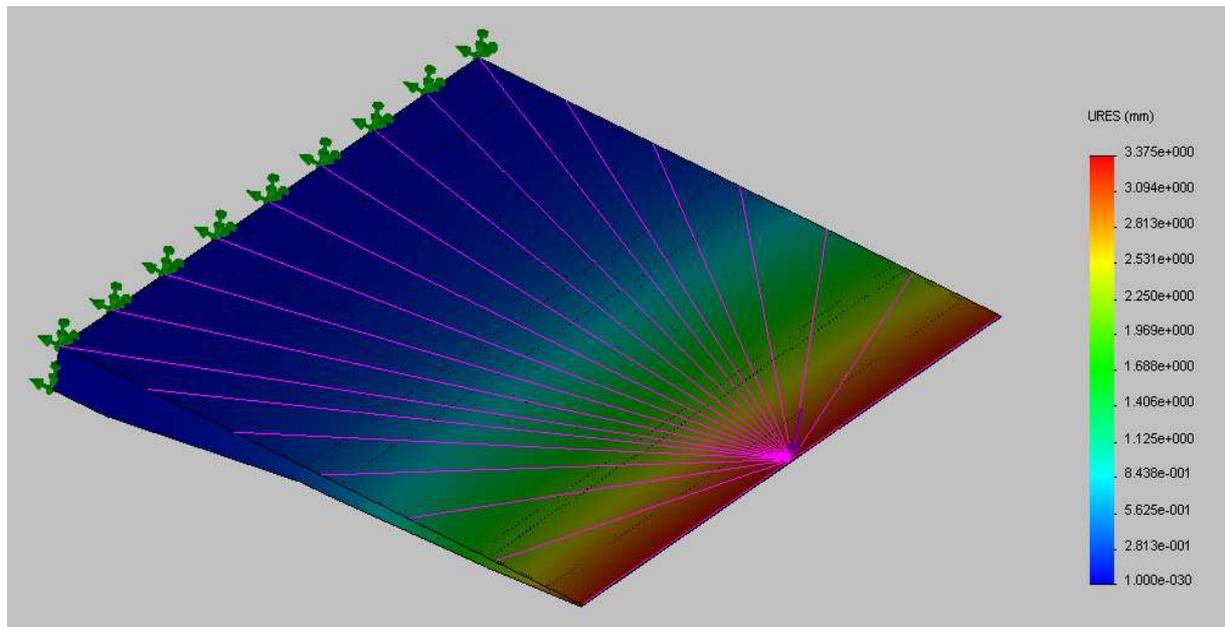
Podemos citar que la estructura no llegará nunca a alcanzar o superar la tensión de fluencia, no solo cuando esta esté cargada estáticamente, sino que tampoco lo hará bajo cargas dinámicas.



**Figura N° 4.13:** Distribución de tensiones.

## ***ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS***

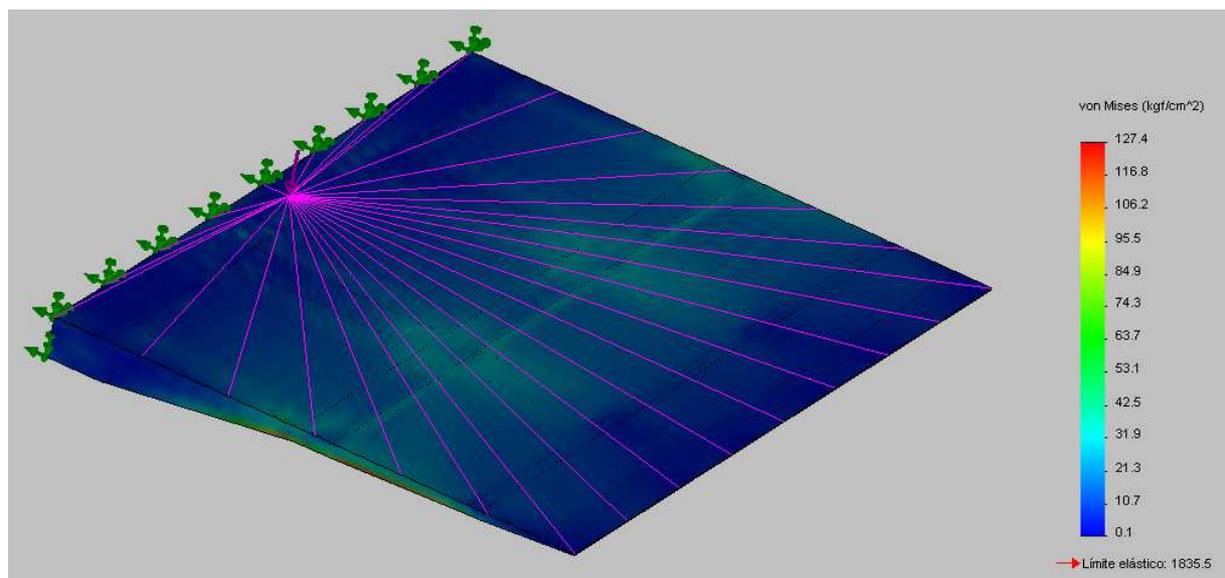
Como era de esperar, que la mayor deformación se encuentra en el extremo de la plataforma. En esta zona el desplazamiento es el máximo que sufre la estructura y su valor es de 3,37 mm.



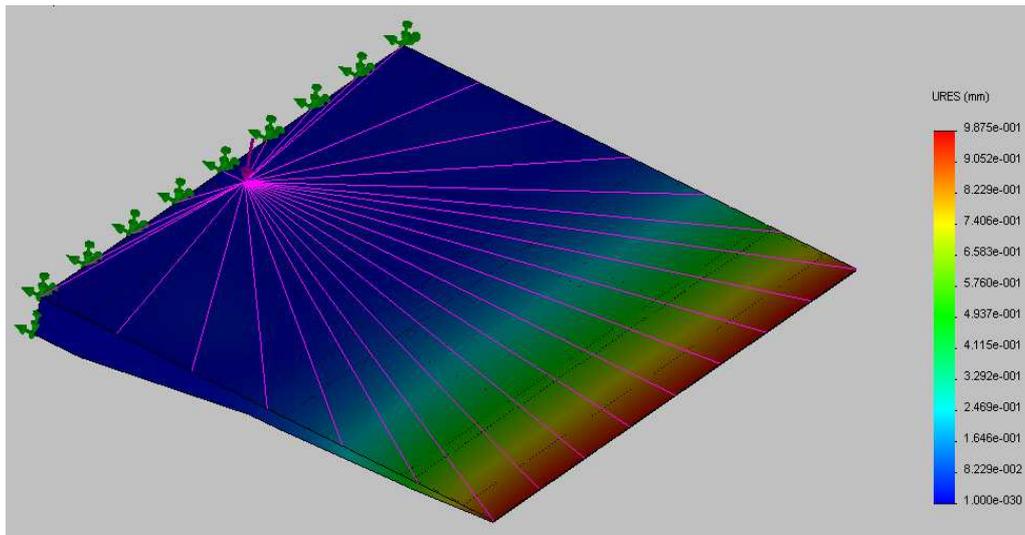
**Figura N° 4.14:** Desplazamientos vista isométrica.

Lo que haremos ahora, es analizar las distribuciones de tensiones y las deformaciones de cada uno de los perfiles.

### *Análisis del Perfil 1:*



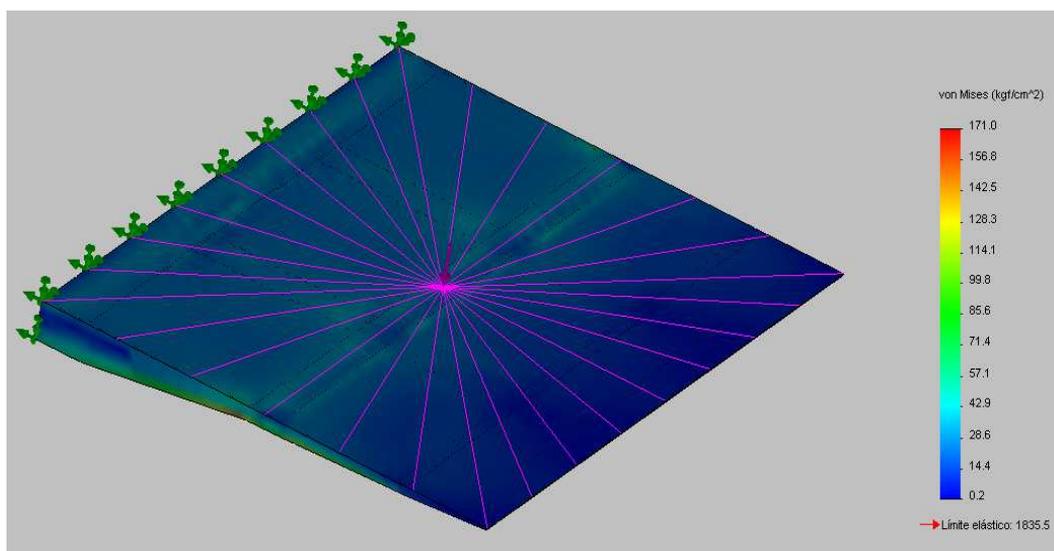
**Figura N° 4.15:** Distribución de tensiones perfil 1.



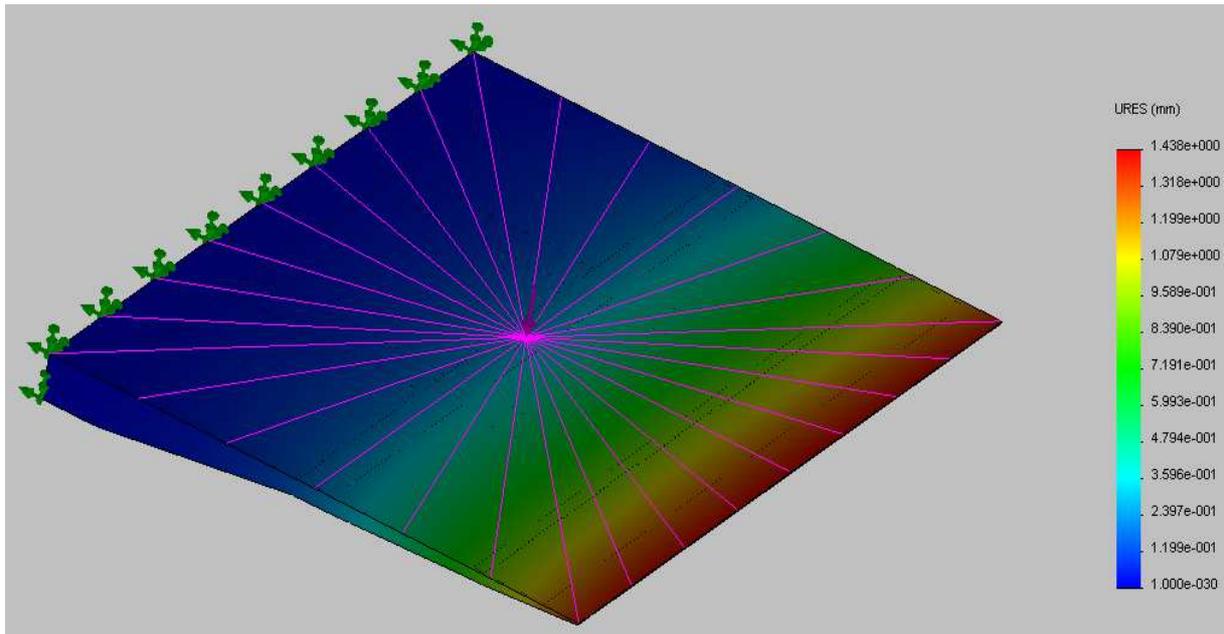
**Figura N° 4.16:** Desplazamientos vista isométrica perfil 1.

Lo que se puede observar, es que las tensiones y las deformaciones en el perfil número 1, que de hecho es donde mayor lugar va a sufrir las deformaciones, los valores son aceptables y podemos continuar con el desarrollo del proyecto.

### *Análisis del Perfil 2:*

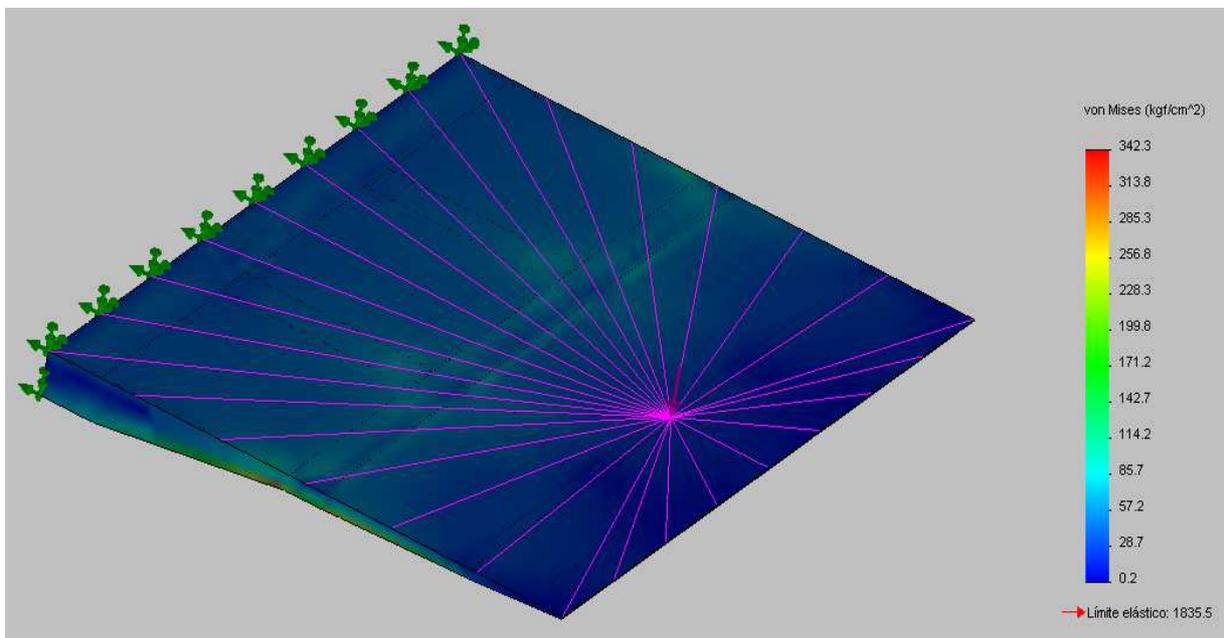


**Figura N° 4.17:** Distribución de tensiones perfil 2.

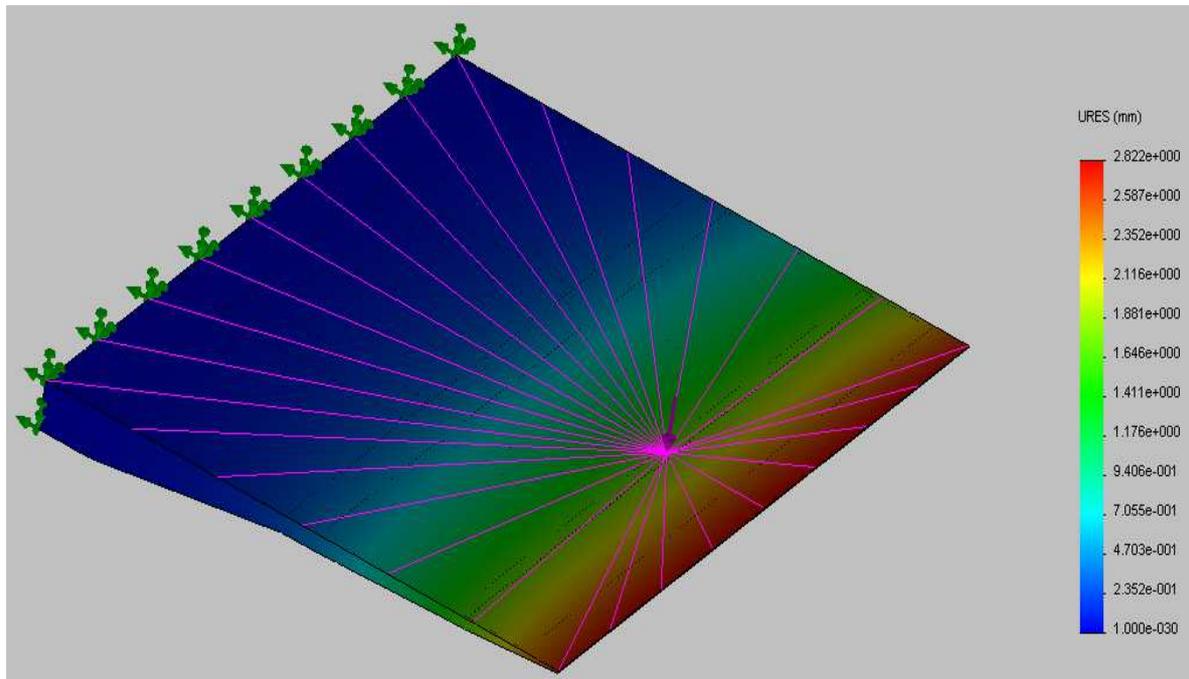


**Figura N° 4.18:** Desplazamientos vista isométrica perfil 2.

***Análisis del Perfil 3:***



**Figura N° 4.19:** Distribución de tensiones perfil 3.

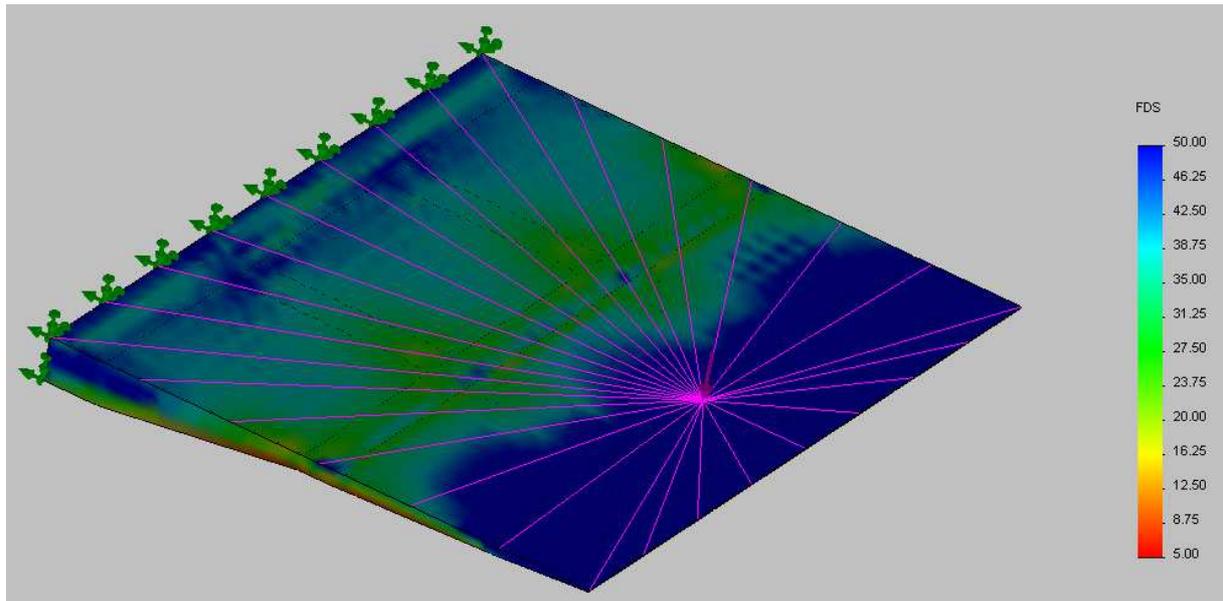


**Figura N° 4.20:** Desplazamientos vista isométrica perfil 3.

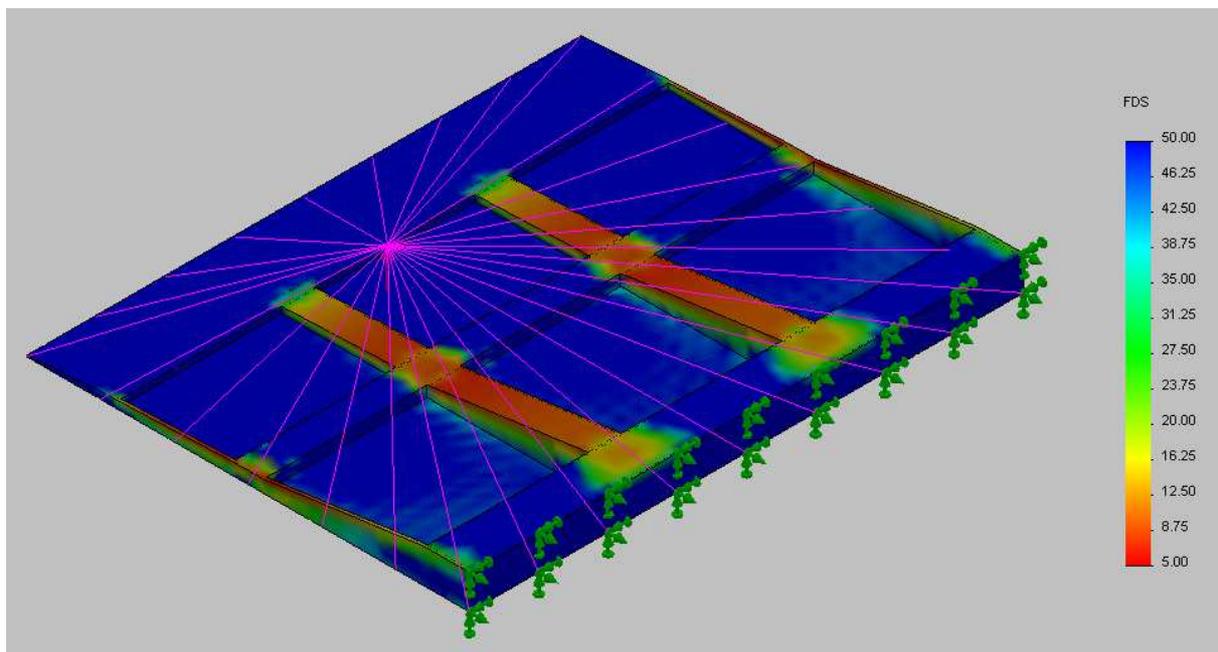
### ***ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD.***

Podemos decir que es elevado, ya que los sectores más solicitados tienen un coeficiente de 5.

A partir del análisis de estos valores podríamos disminuir las dimensiones de la estructura obteniendo una estructura más delgada y de menor peso, pero consideramos correctas las dimensiones seleccionadas ya que disminuyendo las mismas podrían aparecer deformaciones que estén fuera de los valores aceptables.



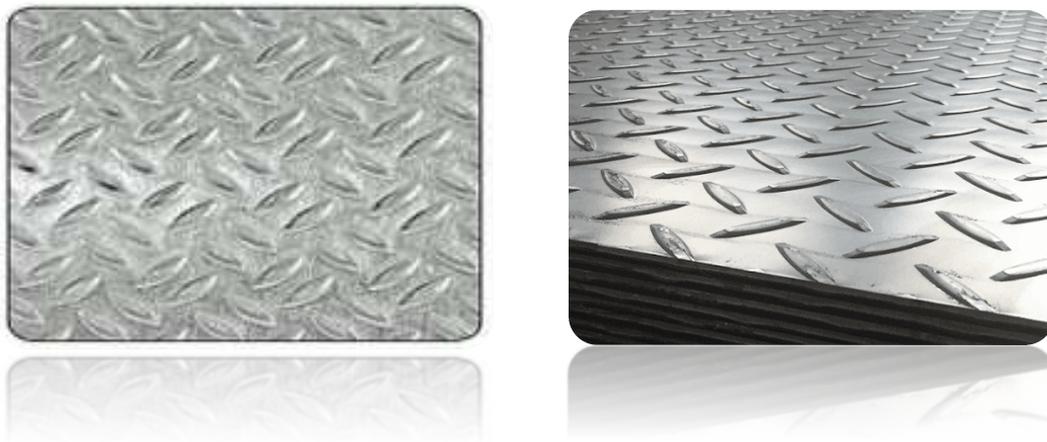
**Figura N° 4.21:** Secciones más solicitadas vista isométrica superior.



**Figura N° 4.22:** Secciones más solicitadas vista isométrica inferior.

### ***PISO ANTIDESLIZANTE***

El piso que se seleccionará para su fabricación son de acero y con un acabado especial, éste es de tipo impresa mediante una matriz para darle un relieve superficial característico.



**Figuras N° 4.23:** Chapas de semillas de melón.

Este diseño en relieve le da unas ventajas físicas respecto a la chapa lisa, pues al estar mojada o sucia con barro, grasa, no resbala. Debido a su gran adherencia sirve para la prevención de accidentes.

La chapa antiderrapante se vienen utilizando desde hace años en la industria para evitar caídas, resbalones en zonas peligrosas, como pueden ser plataformas elevadas o zonas de tránsito de personas a la intemperie.

El material del mismo es de Acero laminado en caliente. Semilla de Melón y con un espesor de:

$$1/8" = 3,2 \text{ mm}$$

#### **4.2.2- DIMENSIONAMIENTO DEL CILINDRO DE ELEVACIÓN**

Los actuadores son elementos encargados de transformar la energía hidráulica en un esfuerzo mecánico.

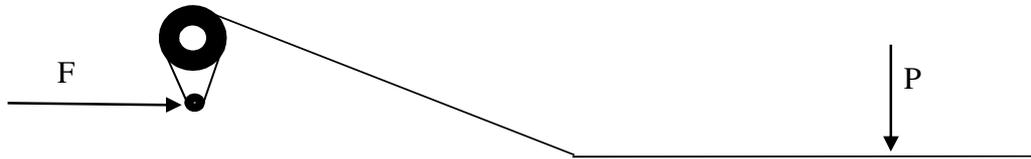
Los cilindros pueden ser de simple efecto o de doble efecto, el primero tiene el esfuerzo en una dirección, mientras que, en el otro sentido, el cilindro se puede accionar con la ayuda de un resorte o bien por gravedad según sea su disposición.

El primer caso, cilindro simple efecto, el esfuerzo puede ser generado en un sentido, que es el caso de los cilindros de elevación de la plataforma.

Primero, lo que haremos es calcular el cilindro de elevación. Para esto necesitamos investigar la fuerza que necesitamos vencer.

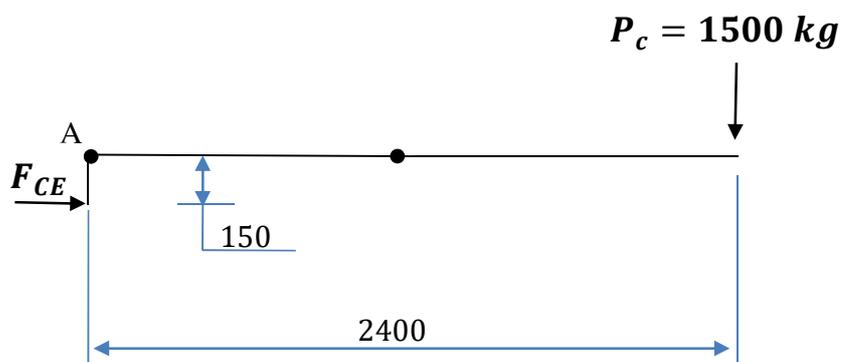
En la Figura 4.24, se visualiza el eje central solidario a unas placas que conectan al cilindro de elevación a través de un perno.

El eje central esta solidario con dos bielas que son las que transmiten la fuerza hasta la plataforma.



**Figura N° 4.24:** Elementos que interactúan con el cilindro.

Diagrama de cuerpo libre



Calculamos el momento flector en el punto A, que es el eje central

$$\Sigma M_A = 0$$

$$F_{ce} \cdot 150 \text{ mm} = P_c \cdot 2400 \text{ mm}$$

$$F_{ce} = \frac{1500 \text{ kg} \cdot 2400 \text{ mm}}{150 \text{ mm}} = 24000 \text{ kg}$$

Luego, por medio del principio de pascal

$$P = \frac{F}{A} = \frac{F_{ce}}{A_{c1}}$$

La presión de trabajo que vamos a utilizar es de 150 bar

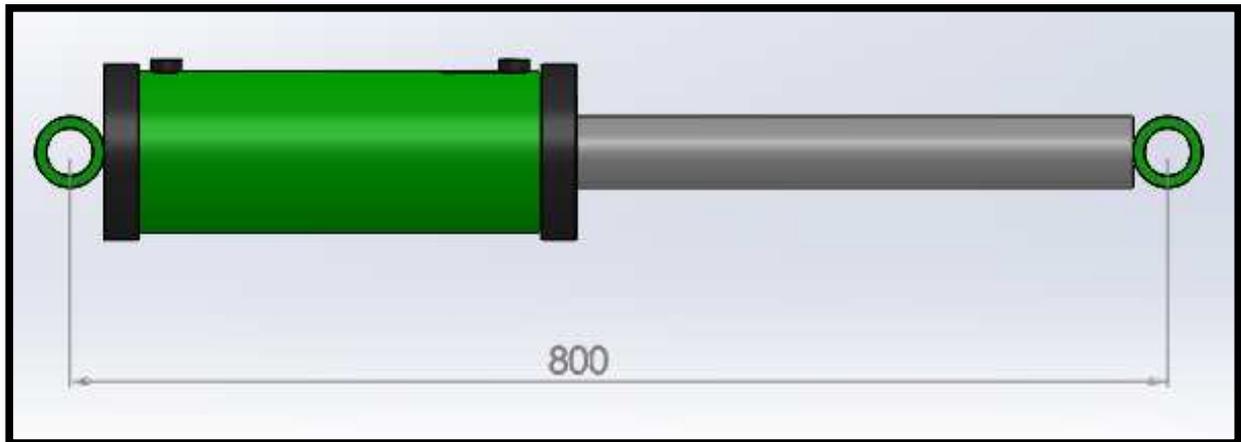
$$A_{c1} = \frac{F_{ce}}{P} = \frac{24000 \text{ kg}}{150 \text{ kg/cm}^2} = 160 \text{ cm}^2$$

$$\frac{\pi \cdot \phi^2}{4} = 160 \text{ cm}^2$$

$$\phi_{int} = \sqrt{\frac{160.4}{\pi}} = 14,27 \text{ cm} = 142,7 \text{ mm}$$

Ahora realizaremos la elección del actuador hidráulico a través de distintas tablas y ábacos, como lo habíamos mencionamos antes en la Unidad 4-1-1.

Cabe destacar que, a modo de simplificación, utilizaremos los siguientes datos, en los gráficos mostrados anteriormente, ya que son los mismos.



**Figura N° 4.25:** Distancia E.C.A del cilindro de elevación.

***Datos para la selección del cilindro de elevación:***

- + E.C.A = 800 mm
- + FS = 3
- + Carga (Fuerza cilindro) = 24000 Kg
- + Diámetro del Pistón: 142,7 mm

Ahora con el grafico de la figura 4.6, y los datos antes mencionados buscamos el diámetro mínimo que tiene que tener el vástago del actuador. Para este caso, nos arroja un valor de 45mm.

De esta manera, tras todos los pasos realizados anteriormente llegamos a la obtención de un actuador hidráulico que cumplirá con requisitos necesarios.

**Selección del cilindro hidráulico Estándar:**

Ahora, teniendo en cuenta el diámetro del pistón que nos arroja anteriormente, que es 142,7 mm o sea 5,62 pulgadas. Observando la Tabla N 4.5 y entre líneas verdes seleccionamos un Cilindro estándar de 6 pulgadas.

N: Vástago normal - I: Vástago intermedio - S: Vástago súper

Ø Interior CILINDRO	1,5"	2"	2,5"	3"	3,25"	3,5"	4"	4,5"	5"	6"	8"	10"
ØV	N 19 I 22,22 S 25,40	22,22 25,40 31,75	25,40 31,75 38,10	31,75 38,10 44,45	31,75 38,10 50,80	38,10 44,45 50,80	44,45 50,80 63,50	44,45 50,80 63,50	50,80 63,50 76,20	63,50 76,20 88,90	76,20 88,90 101,60	88,90 101,60
RV (UNF)	N 9/16 I 5/8 S 3/4	5/8 3/4 1	3/4 1 1 1/8	1 1 1/8 1 1/4	1 1 1/8 1 1/4	1 1/8 1 1/4 1 1/2	1 1/4 1 1/2 2	1 1/4 1 1/2 2	1 1/2 2 2 1/2	2 2 1/2 3	2 1/2 3 3 1/2	3 3 1/2 4
RKK (UNF)	N 1/2 I 5/8 S 3/4	5/8 3/4 7/8	3/4 7/8 1 1/8	7/8 1 1/8 1 1/4	7/8 1 1/8 1 1/4	1 1/8 1 1/4 1 1/2	1 1/4 1 1/2 1 7/8	1 1/4 1 1/2 1 7/8	1 1/2 1 7/8 2	1 7/8 2 2 1/2	2 2 1/2 3	2 1/2 3 3 1/4
A	N 25 I 25 S 30	25 30 40	25 30 45	30 40 45	30 40 50	40 45 60	45 50 60	50 60 70	60 70 80	70 80 90	80 90 100	90 100 120
B	N 13 I 13 S 13	13 13 15	13 15 18	15 18 20	15 20 23	18 20 25	20 23 25	23 25 28	25 28 33	28 33 33	33 33 33	33 33 33
C	N 43 I 43 S 48	43 48 60	43 48 68	48 60 75	48 60 88	60 75 88	60 75 100	75 88 100	88 100 113	100 113 128	113 128 138	128 138 158
C1	20	20	25	25	25	30	30	30	35	40	40	40
D	33	33	33	33	33	33	33	33	33	50	50	50
LC	126	130	135	150	150	150	150	150	150	185	265	300
Ø ET	48	60	76	89	95	101	114	127	141	168	219	273
Ø R	58	72	89	102	114	116	128	141	152	185	235	290
EE (NPT)	3/8	3/8	3/8	1/2	1/2	1/2	1/2	1/2	3/4	3/4	3/4	1
E1	55	55	55	55	55	55	55	55	55	70	80	80
E2	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	40	40
T	25	30	35	40	40	40	45	45	55	65	70	80
K	30	35	45	55	60	60	70	70	85	100	120	130
Ø EB	25	30	38	44	50	50	60	60	75	85	90	100
Ø CD	12,70	15,80	19,10	22,22	25,40	25,40	31,80	31,80	38,10	44,45	50,80	63,50

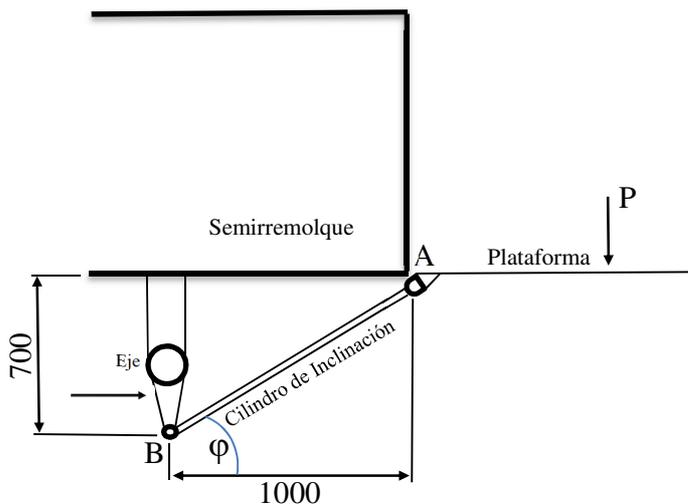
**Tabla N° 4.7:** Dimensionamiento estándar de cilindros hidráulicos.

En cuanto al diámetro del vástago, seleccionamos el normal de 63,5 mm. Teniendo en cuenta lo verificado anteriormente, supera el mínimo establecido, el cual eran de 45 mm para que no se produzca el fenómeno de pandeo.

### 4.2.3 - DIMENSIONAMIENTO DE LOS CILINDROS DE INCLINACIÓN

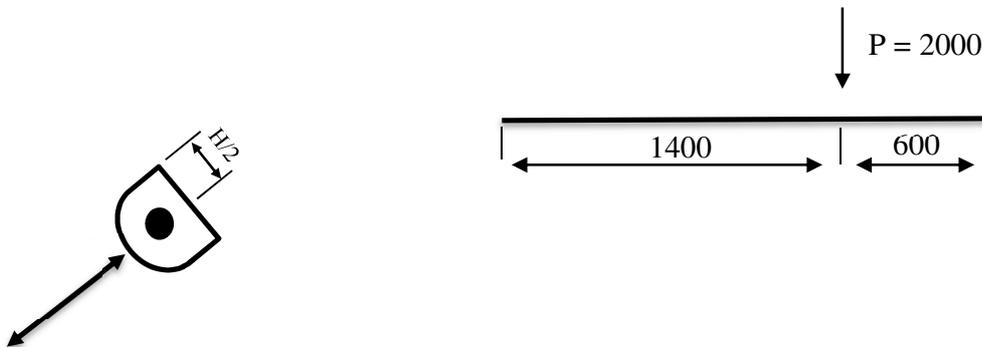
Para poder realizar el cálculo de los actuadores de inclinación tenemos que tener en cuenta que los mismos son de doble efecto, el esfuerzo puede ser generado en dos sentidos, tal es el caso de los cilindros de inclinación de la plataforma.

Primero tenemos que saber que fuerza de inclinación ( $F_{ci}$ ) que debemos tener en cuenta, esta sería el peso de la plataforma, hombres, transpaletas, carga total, entre otros.



**Figura N° 4.26:** Elementos que interactúan con el cilindro de Inclinación.

Diagrama de cuerpo libre.



Primero debemos encontrar la distancia  $\frac{H}{2}$ , que va ser el brazo palanca que hace la fuerza que necesitamos calcular.

Para ello tenemos que obtener el ángulo  $\varphi$  que observando la Figura 4.25 se encuentra entre el piso del semirremolque y el cilindro de inclinación.

Seria de la siguiente manera:

$$\tan\varphi = \frac{700}{1000}$$

$$\varphi = \text{artg} \frac{700}{1000} = 35^\circ$$

Obteniendo:

$$\frac{l}{2} = 150 \cdot \text{tg}35^\circ \rightarrow l = 210 \text{ mm}$$

$$H = \sqrt{(150)^2 + \left(\frac{l}{2}\right)^2} = 183,1 \text{ mm}$$

Por lo tanto:

$$\frac{H}{2} = 91,55 \text{ mm}$$

Se analiza las fuerzas actuantes y los momentos de los mismo respecto al punto A.

$$\Sigma M_A = F_{ci} \cdot 91,55 - P \cdot 1400$$

Despejando la fuerza del cilindro nos queda:

$$F_{CI} = \frac{2000 \text{ kg} \cdot 1400 \text{ cm}}{92,55 \text{ cm}} = 30584 \text{ kg}$$

La  $F_{CI}$  es para el total, pero nosotros tenemos en el proyecto dos cilindros de inclinación y por lo tanto lo dividimos a la mitad y obtenemos  $F_{CI'}$

$$\mathbf{F_{CI'} = 15292 \text{ kg}}$$

Ahora calculamos el Área de los cilindros:

$$P = \frac{F}{A}$$

$$A = \frac{F_{Cí'}}{P}$$

Con la presión de trabajo:

$$P = 150 \frac{kg}{cm^2}$$

Obtenemos la siguiente área:

$$A_{C'} = 101,9 \text{ cm}^2$$

Entonces, el diámetro del cilindro nos queda:

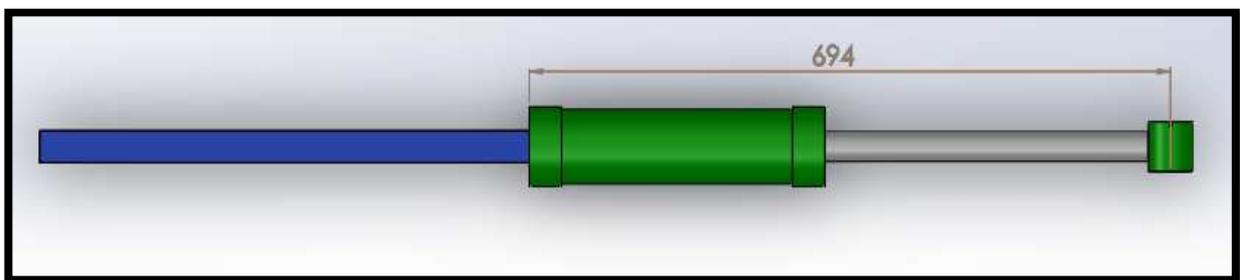
$$\varnothing_{C'} = 11,5 \text{ cm} = 115 \text{ mm}$$

Siguiendo los mismos pasos que realizamos en la selección del actuador como en el caso anterior del cilindro de elevación.

Cabe destacar que, a modo de simplificación, utilizaremos los siguientes datos en los gráficos anteriores que son los mismos.

***Datos para la selección del cilindro:***

- + E.C.A = 694 mm
- + FS = 3
- + Carga (Fuerza cilindro) = 15292 Kg
- + Diámetro del pistón: 115 mm



**Figura N° 4.27:** Cilindro de inclinación con su distancia E.C.A.

Ahora con el Diagrama de la Tabla 4.3, y los datos antes mencionados buscamos el diámetro mínimo que tiene que tener el vástago del actuador. Para este caso, nos arroja un valor de 28 mm.

***Selección del cilindro hidráulico:***

Con el diámetro del pistón que nos arroja anteriormente, que es 115 mm o sea 4,5 pulgadas y observando la Tabla N 4.5 entre líneas azules seleccionamos un Cilindro estándar de 4,5 pulgadas.

Con este cilindro tenemos un vástago de 44,45 mm, el cual es mayor al 28 mm mínimo para que resista el fenómeno de pandeo.

#### 4.2.4 – VERIFICACIÓN DEL BUJE DE LAS OREJA DE FIJACION PLATAFORMA - VÁSTAGO CILINDRO DE INCLINACIÓN.

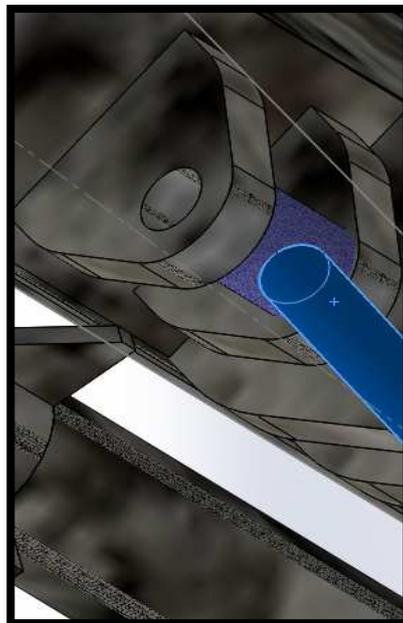
En la Figura 4.28 se ve como el vástago del cilindro de inclinación se apoya sobre las orejas mediante un buje. Por lo que tendremos, la fuerza actuante que nos ejerce el cilindro sobre estos componentes es:

$$F = \frac{F_{cilindro}}{2} = \frac{15292 \text{ kg}}{2} = 7646 \text{ kg}$$

Las medidas para este componente son:

Diámetro Interior: 30 mm; Espesor: 5 mm; Largo: 25,4 mm

Material: Bronce



**Figura N° 4.28:** Ubicación buje en oreja plataforma – cilindro inclinación

El área de presión es:

$$A = \left(\frac{\pi \cdot d_i}{2}\right) \cdot L = \left(\frac{\pi \cdot 3}{2}\right) \cdot 2,54$$

$$A = 11,97 \text{ cm}^2$$

La tensión de trabajo es:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{7646 \text{ kg}}{11,97 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}$$

$$\sigma = 638,8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El coeficiente de seguridad tomando la tensión de fluencia del bronce es

$$\sigma_{\text{bronce}} = 4498,7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Sabiendo que:  $\sigma_{\text{bronce}} = \sigma \cdot N$

Nos queda:

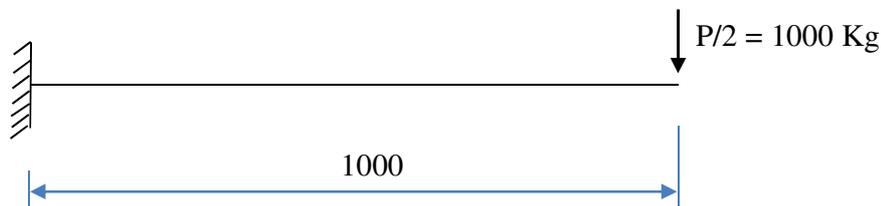
$$N = \frac{4498,7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{638,8 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 7,04$$

Componente verificado, cumple con la condición de resistencia.

El material seleccionado es correcto.

#### 4.2.4 - CÁLCULO DE LA BIELA.

Para este tipo de cálculo, lo primero que debemos hacer es realizar un dibujo del cuerpo libre para poder verificar las fuerzas y las distancias que actúan en la biela para su respectivo dimensionamiento.



Calculamos el momento flector:

$$M_{f_A} = 0$$

$$M_{f_A} = \frac{P}{2} * 100 \text{ cm} = 100.000 \text{ kgcm}$$

Seleccionamos un material como el AISI 1022 para realizarlo.

$$S_y = 3656 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El módulo resistente es:

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

Seleccionamos un coeficiente de seguridad:

$$N = 3$$

Tomamos que:

$$h = 3 \cdot b$$

Si despejamos la resistencia admisible, nos queda:

$$S'y = Sy/N$$

$$S'y = 1218.66 \frac{kg}{cm^2}$$

Entonces nos queda:

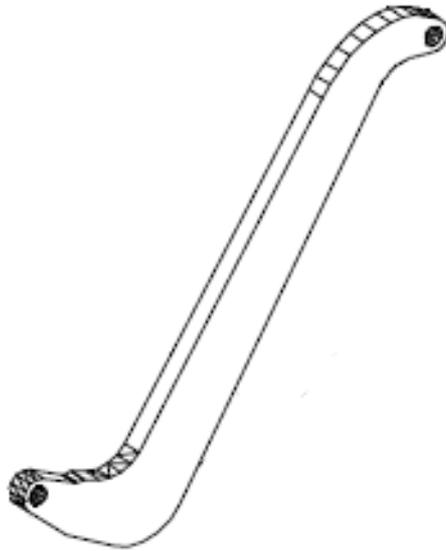
$$W = \frac{M}{Sy'} = 61.54 \text{ cm}^3$$

Luego de la ecuación del módulo resistente y de los valores que supusimos anteriormente, despejamos b nos queda:

$$b = 4.5 \text{ cm} = 45 \text{ mm}$$

Por lo tanto:

$$h = 15 \text{ cm} = 150 \text{ mm}$$



**Figura N° 4.29:** Representación de la biela.

Ahora lo que hacemos es realizar el cálculo a través de la rigidez.

Sabiendo que el momento de inercia es:

$$I_{xx} = \frac{b \cdot h^3}{12} = 1220 \text{ cm}^4$$

De acuerdo a la ecuación de la flecha máxima nos queda:

$$Y_{max} = \frac{P \cdot L^3}{3 \cdot E \cdot I_{xx}} = 0.097 \text{ cm}$$

Por lo tanto, verificamos con la Flecha Admisibile:

$$Y_{adm} = \frac{L}{1000} = 0.1 \text{ cm}$$

Para que cumpla con los requisitos por rigidez las flechas tienen que ser:

$$Y_{max} \leq Y_{adm}$$

Por lo que vemos es que cumple, por lo tanto, las dimensiones anteriormente calculadas son correctas.

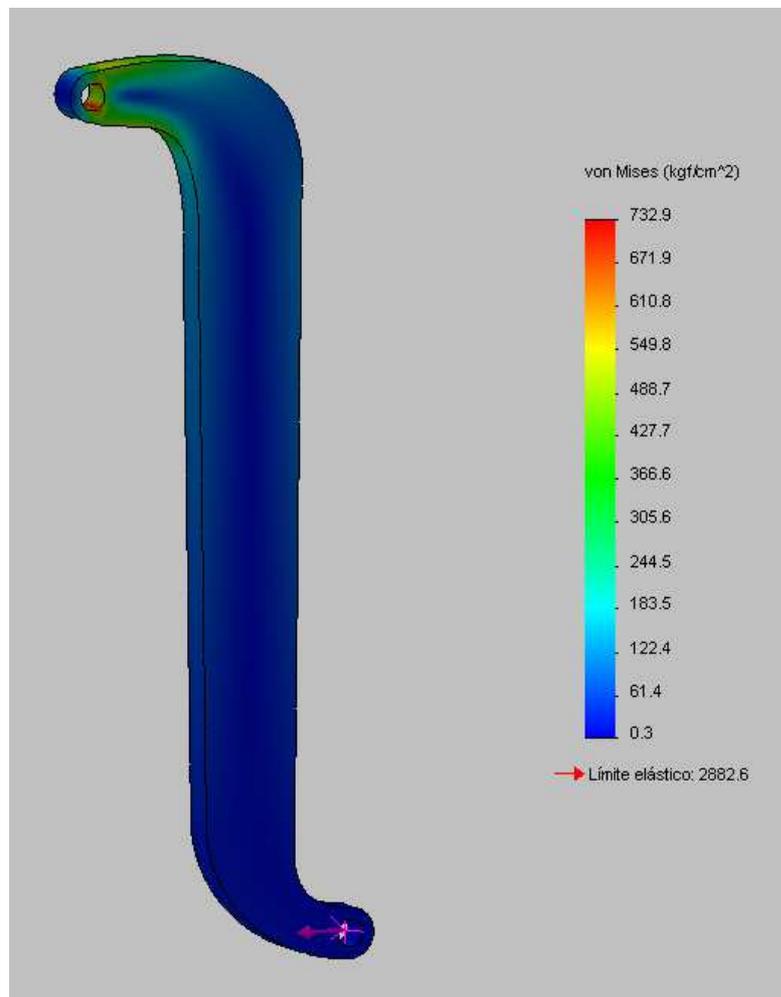
## **ANÁLISIS CON SOFTWARE SOLIDWORKS SIMULATION**

En las siguientes figuras lo que vamos a poder ver es cómo se comporta la biela cuando esta es sometida a un esfuerzo máximo, para corroborar que el dimensionamiento que ya hemos diseñado anteriormente sea el correcto.

## ***ANÁLISIS DE TENSIONES***

La mayor tensión a la que se encuentra sometida la estructura es de 732,9 kg/cm<sup>2</sup>, valor muy inferior al de fluencia del material que es de 2882 kg/cm<sup>2</sup>.

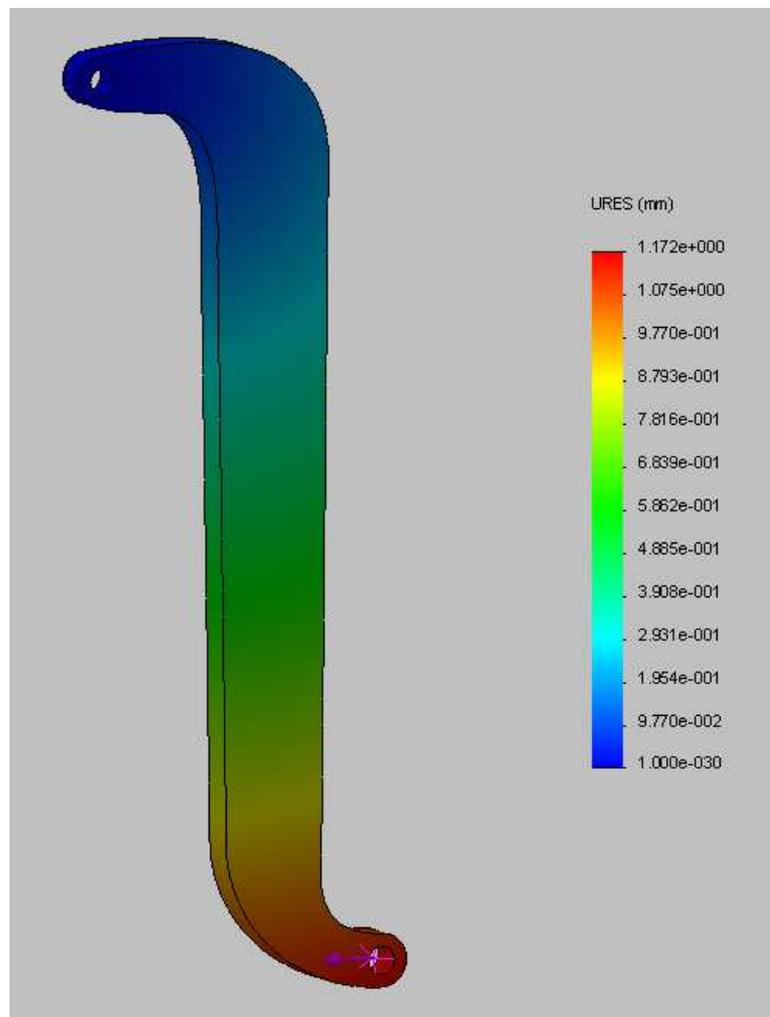
Podemos citar que la estructura no llegará nunca a alcanzar o superar la tensión de fluencia, no solo cuando esta esté cargada estáticamente, sino que tampoco lo hará bajo cargas dinámicas



**Figura N° 4.30:** Distribución de tensiones de la biela.

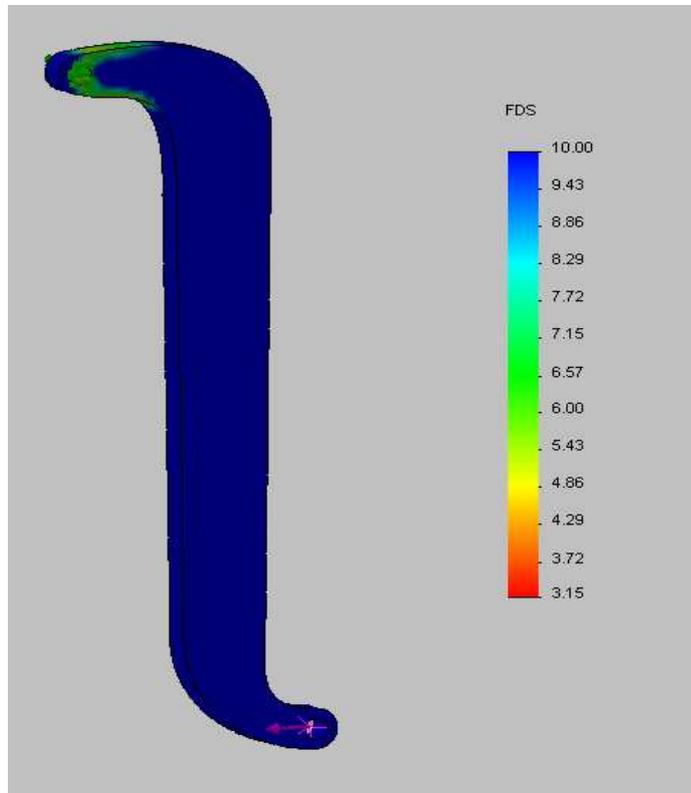
## ***ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS***

Como se demuestra en la figura 4.31, que la mayor deformación se encuentra en el extremo inferior de la biela. En esta zona el desplazamiento es el máximo la cual sufre esta pieza y su valor es de 1,17 mm. Conociendo este dato y considerando que es un número muy pequeño no vamos a tener ningún problema con el diseño.

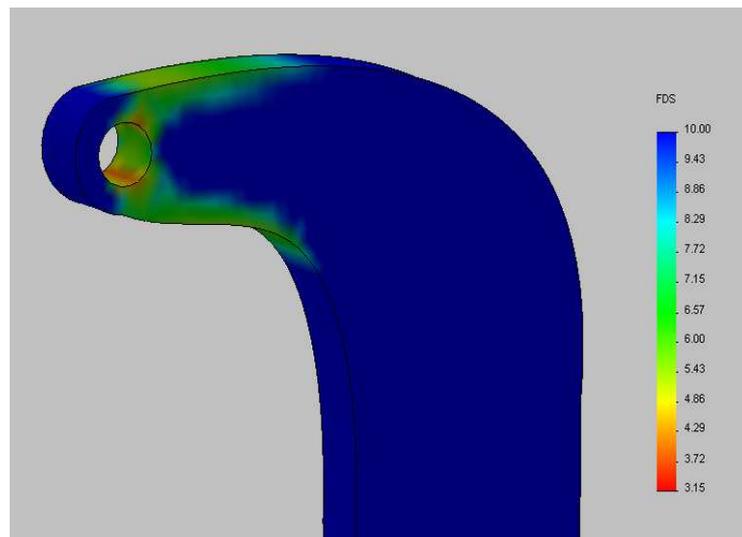


**Figura N° 4.31:** Desplazamiento de la biela.

## ANÁLISIS DE FACTOR DE SEGURIDAD



**Figura N° 4.32:** Factor de seguridad de la biela.



**Figura N° 4.33:** Detalle del Factor de seguridad de la biela.

#### 4.2.5 - CÁLCULO DE LOS PERNO

##### *Dimensionamiento del Perno de sujeción vástago del cilindro de elevación*



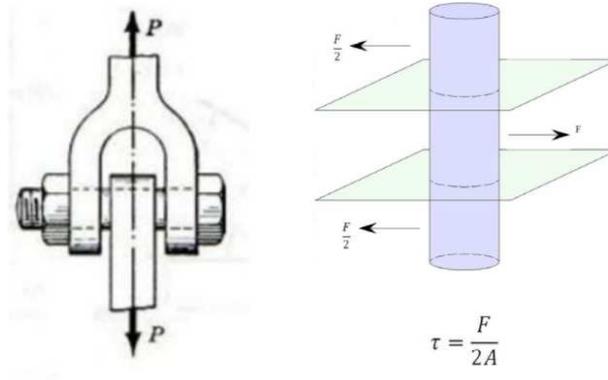
**Figura N° 4.34:** Perno.

Para este tipo de perno vamos a utilizar un acero AISI 1045

Su resistencia a la rotura es:

$$S_u = 6749 \frac{Kg}{cm^2}$$

Cabe destacar que el esfuerzo de corte en el perno es doble la cual realiza el cilindro hidráulico de desplazamiento en sus extremos, con esto sabemos que son dos las áreas sometidas.



Con la siguiente ecuación, nos queda:

$$F_{c1} = 0,6. (2. A_{p1}). S_u$$

Despejamos el Área y nos queda,

$$A_{p1} = \frac{F_{c1}}{0,6.2. S_u} = 2,96 \text{ cm}^2$$

Ahora el diámetro:

$$\phi_{p1} = \sqrt{\frac{A_{p1} \cdot 4}{\pi}} = 1,94 \text{ cm}$$

Utilizamos un coeficiente de seguridad N=2:

$$\phi_{p1} = 3,88 \text{ cm} = 38,8 \text{ mm}$$

(Seleccionamos según Tabla 4.6 perfil redondo 1-9/16" = 39,7 mm).

#### 4.2.6 – VERIFICACIÓN DEL BUJE DE LAS OREJA DE FIJACIÓN EJE-VÁSTAGO CILINDRO DE ELEVACIÓN.

En la Figura 4.35 se ve como el vástago del cilindro de elevación se apoya sobre las orejas mediante un buje. Por lo que tendremos la fuerza actuante que nos ejerce el cilindro sobre estos componentes es:

$$F = \frac{F_{cilindro}}{2} = \frac{24000 \text{ kg}}{2} = 12000 \text{ kg}$$

Las medidas para este componente son:

Diámetro Interior: 39,7 mm; Espesor: 5 mm; Largo: 15,8 mm

Material: Bronce

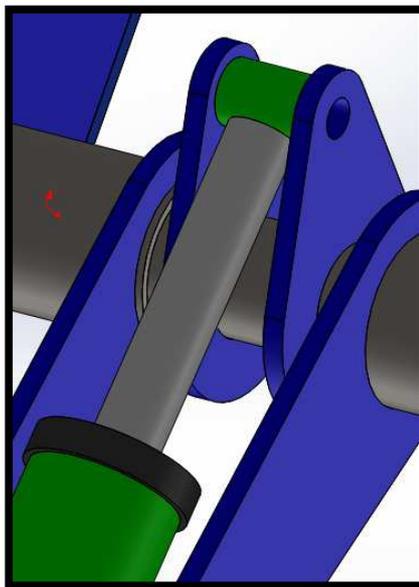


Figura N° 4.35: Ubicación del buje.

El área de presión es:

$$A = \left(\frac{\pi \cdot d_i}{2}\right) \cdot L = \left(\frac{\pi \cdot 3,97}{2}\right) \cdot 1,58$$

$$A = 9,85 \text{ cm}^2$$

La tensión de trabajo es:

$$\sigma = \frac{F}{A} = \frac{12000 \text{ kg}}{9,85 \text{ cm}^2}$$

$$\sigma = 1217,9 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El coeficiente de seguridad tomando la tensión de fluencia del bronce es

$$\sigma_{\text{bronce}} = 4498,7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Sabiendo que:

$$\sigma_{\text{bronce}} = \sigma \cdot N$$

Nos queda:

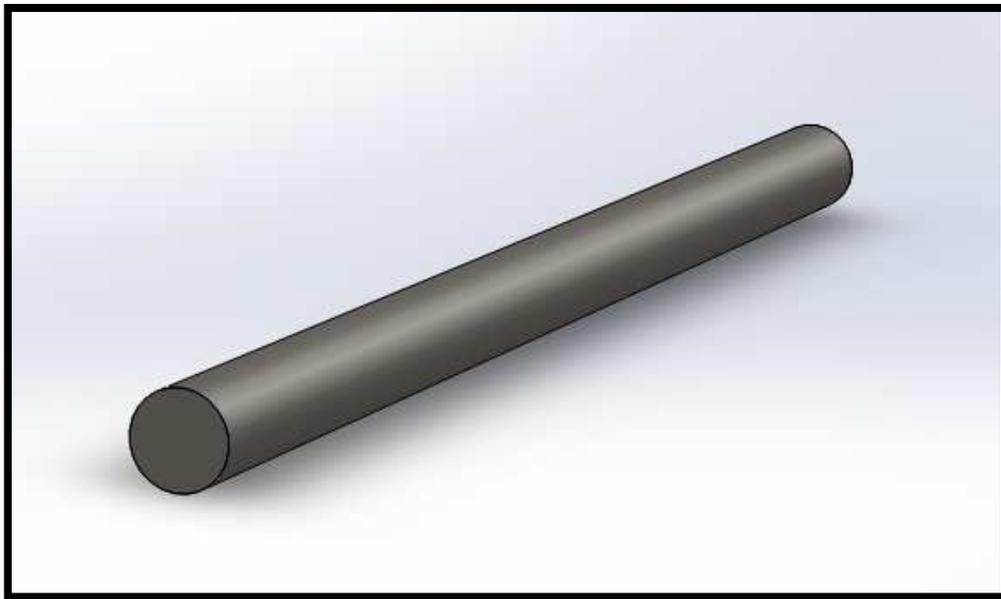
$$N = \frac{4498,7 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}}{1217,9 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}} = 3,69$$

Componente verificado cumple con la condición de resistencia.

El material seleccionado es correcto.

#### 4.2.7 – CÁLCULO DEL EJE DE ELEVACIÓN

Para realizar el cálculo del eje de elevación, tendremos en cuenta los momentos que le producen la biela en sus extremos por un lado y por el otro el momento que le produce la fuerza del cilindro de elevación ( $F_{ce}$ ), para poder levantar la plataforma.



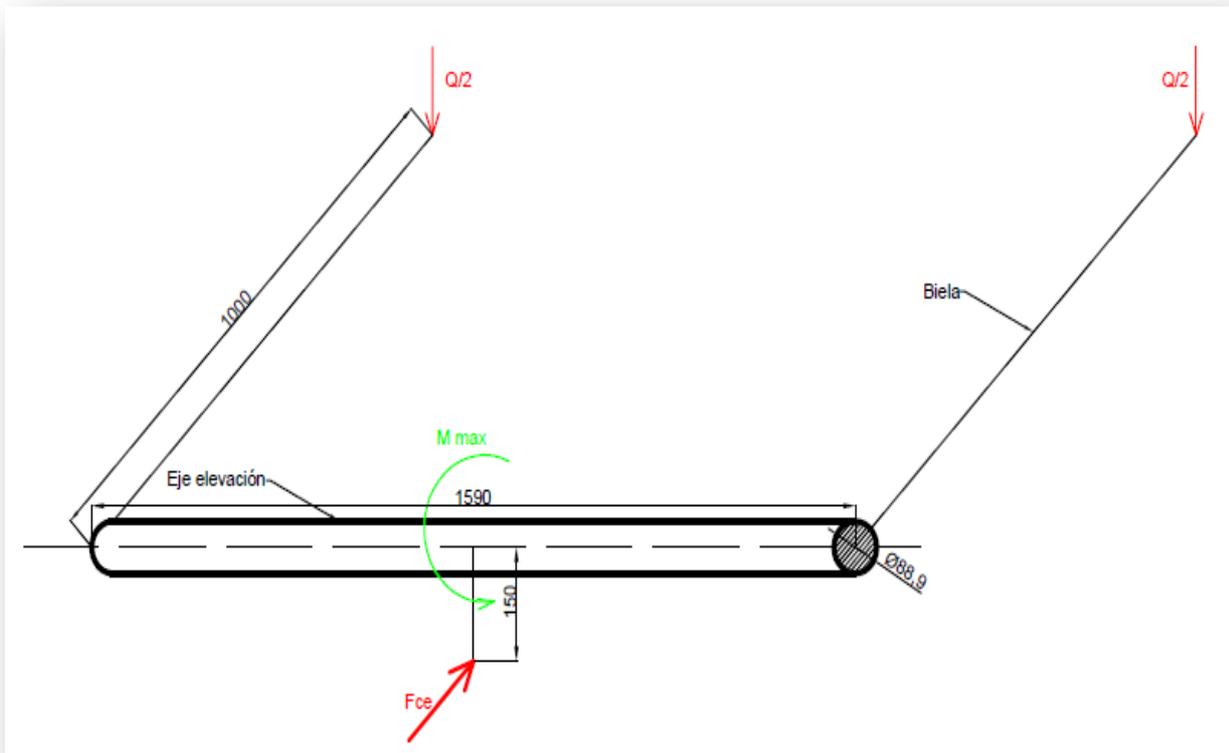
**Figura N° 4.36:** Eje de elevación.

Cabe destacar que la carga total de la plataforma se divide en dos (en las bielas) esta sería  $Q/2$ .

Tomaremos como momento máximo el que nos produce el cilindro, ya que es el más desfavorable y el máximo esfuerzo que se nos produce en el eje, como se muestra en la figura 4.37.

Seleccionamos el material del eje, que será un AISI 1045 estirado en frio, el cual tiene como esfuerzo a la fluencia:

$$S_y = 5976 \frac{kg}{cm^2}$$



**Figura N° 4.37:** Representación de fuerzas actuantes sobre el eje de elevación.

Para proceder con el cálculo, como mencionamos antes seleccionamos y calculamos el momento máximo y el más desfavorable que tenemos en el eje.

Este mismo se calcula por la fuerza del cilindro de elevación multiplicado por la distancia que separa el eje con el cilindro.

Calculo del Momento máximo:

$$M_{max} = F_{ce} \cdot d_{ec} = 24000 \text{ kg} \cdot 15 \text{ cm} = \mathbf{360000 \text{ kgcm}}$$

Obtenido los mismos, procedemos a efectuar el cálculo por medio de la ecuación de esfuerzos sobre el eje nos queda:

$$S_e = \frac{S_y}{N}$$

Donde  $S_e$  es el Esfuerzo sobre el eje, que es el Momento con respecto al punto medio del eje sobre su módulo resistente.

$$S_e = \frac{M_{max}}{W}$$

El modulo resistente de la sección redonda sometido a momento torsión se calcula como:

$$W = \frac{\pi \cdot D^3}{16}$$

El coeficiente de seguridad (N) que seleccionaremos es de valor 2.

Entonces, si ponemos la ecuación completa y reemplazando ecuaciones, nos queda:

$$\frac{S_y}{N} = \frac{M_{max}}{W}$$

Por lo tanto, ahora reemplazando los valores obtenidos:

$$\frac{5976 \frac{kg}{cm^2}}{2} = \frac{360000 \text{ kgcm. } 16}{\pi \cdot D^3}$$

Despejando el Diámetro, el cual es el que queremos obtener de la ecuación:

$$D = \sqrt[3]{\frac{2.360000 \text{ kgcm. } 16}{\pi \cdot 5976 \frac{kg}{cm^2}}}$$

De donde sale un diámetro cuyo valor es:

$$D = 8,5 = 85 \text{ mm}$$

A partir de este valor obtenido, seleccionamos una barra normalizada, de diámetro 3-1/2 pulgadas o 88,9 mm. El cual, se obtiene de la Tabla 4.5.

### ***UBICACIÓN Y FIJACIÓN DEL EJE DE ELEVACIÓN***

Una vez obtenido el dimensionamiento del eje, lo que haremos es fijar el mismo en los largueros del semirremolque a través de un de caño estructural donde van colocadas orejas para sostener el sistema.

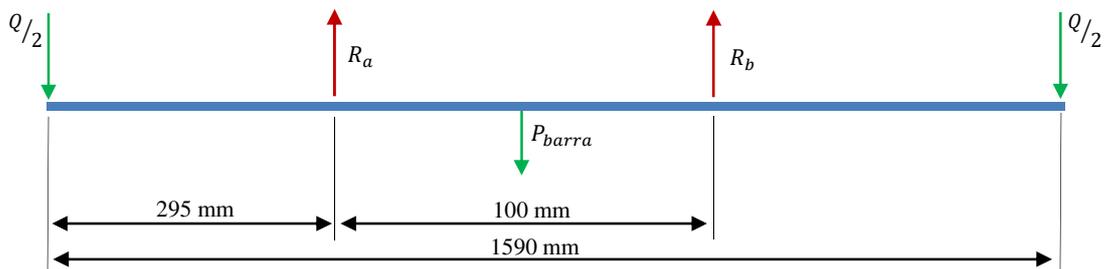
El eje de elevación, gira los grados necesarios de forma concéntrica dentro del caño estructural por medio de unos bujes de Grilon poliamida 6 que se colocan

entre ambas piezas para que no se produzca desgaste entre metales y tenga un mejor giro.

Lo que haremos es calcular las fuerzas que van a sostener el eje de elevación, sabiendo la carga máxima y el peso de la barra teórico es  $48,68 \text{ Kg/m}$  según Tabla 4.5.

Por lo tanto, sabiendo que la longitud del eje son 1,59 mts, el  $P_{barra} = 77,4 \text{ Kg}$ .

### *Diagrama de cuerpo libre*



Procedemos al cálculo:

$$\sum F_Y = 0$$

$$\sum F_Y = -Q/2 + R_a - P_{barra} + R_b - Q/2 = 0$$

Calculando los momentos con respecto al punto A obtenemos:

$$\sum M_a = -Q/2 \cdot 29,5 \text{ cm} + P_{barras} \cdot 50 \text{ cm} - R_b \cdot 100 \text{ cm} + Q/2 \cdot 129,5 \text{ cm} = 0$$

Despejando  $R_b$ , nos queda:

$$R_b = 788,7 \text{ Kg}$$

Despejando de la primera ecuación, sumatoria de fuerzas en Y, nos queda:

$$R_a = 788,7 \text{ Kg}$$

Valor que nos da las fuerzas necesarias para sujetar el eje de elevación en los largueros del semirremolque y proseguir con el cálculo del buje en el siguiente.

Capitulo.

ACEROS ESPECIALES									
BARRAS DE ACERO - PESO TEORICO EN kg/m									
NORMA AISI-SAE 1020/1045/4140/4340 INOX T-304/316/316L									
DIMENSION		Redondo	Cuadrado	Exagono	DIMENSION		Redondo	Cuadrado	Exagono
Pulgadas	mm				Pulgadas	mm			
1/32"	0,79	0,0039	0,0049	0,0043	2-1/2"	63,500	24,84	31,65	27,42
1/16"	1,59	0,0155	0,0196	0,0171	2-5/8"	66,680	27,38	34,90	30,23
1/8"	3,18	0,0610	0,0791	0,0685	2-3/4"	69,850	30,05	38,30	33,18
3/16"	4,76	0,1397	0,1780	0,1542	2-7/8"	73,030	32,85	41,86	36,26
1/4"	6,35	0,2484	0,3165	0,2742	3"	76,200	35,77	45,58	39,48
5/16"	7,94	0,3881	0,4961	0,4284	3-1/8"	79,380	38,81	49,46	42,84
3/8"	9,53	0,5690	0,7122	0,6169	3-1/4"	82,550	41,98	51,46	46,34
7/16"	11,11	0,7607	0,9694	0,8397	3-3/8"	85,730	45,27	57,69	49,97
1/2"	12,70	0,9936	1,2660	1,0970	3-1/2"	88,900	48,68	62,04	53,74
9/16"	14,29	1,2570	1,6020	1,3880	3-3/4"	92,070	52,17	67,55	58,57
5/8"	15,88	1,5520	1,9780	1,7140	4"	101,600	63,60	81,03	70,19
11/16"	17,46	1,8780	2,3940	2,0740	4-1/2"	114,300	80,48	=	=
3/4"	19,05	2,2350	2,8490	2,4680	5"	127,000	99,36	=	=
13/16"	20,64	2,6240	3,3430	2,8960	5-1/2"	139,700	120,22	=	=
7/8"	22,22	3,0430	3,8780	3,3590	6"	152,400	143,10	=	=
15/16"	23,81	3,4930	4,4910	3,8560	6-1/2"	165,100	167,90	=	=
1"	25,40	3,9740	5,0650	4,3870	7"	177,800	194,80	=	=
1-1/8"	28,58	5,0300	6,4140	5,5520	8"	203,200	254,35	=	=
1-1/4"	31,75	6,2110	7,9130	6,8550	9"	228,600	321,90	=	=

TABLA Nª 4.8: Selección de peso de los aceros.

## Barras laminadas uso mecánico

Estas barras poseen características que las hacen aptas para su empleo en aplicaciones como la trefilación, el mecanizado y forjas de menor exigencia.

Los derivados de estos productos se emplean en las principales industrias como la automotriz, la agroindustria y la metalmeccánica.

### Características metalúrgicas

<b>Tamaño de grano austenítico</b>	5/ ASTM E 112 5 a 8 Método: Mc Quaid Ehn Método: Oxidación							
<b>Microinclusiones</b>	5/ ASTM E 45 Método A Valores máximos							
	Serie Fina				Serie Gruesa			
	A	B	C	D	A	B	C	D
	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	2.0	2.0	2.0

### Secciones

Barras redondas  
Barras hexagonales

### Medidas nominales

Barras redondas

Dn (Diámetro nominal)					
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)
15.9	5/8	46.0	1 - 13/16	81.0	3 - 3/16
17.5	11/16	47.6	1 - 7/8	82.5	3 - 1/4
19.1	3/4	49.2	1 - 15/16	84.1	3 - 5/16
20.6	13/16	50.8	2	87.3	3 - 7/16
22.2	7/8	52.4	2 - 1/16	88.9	3 - 1/2
23.8	15/16	54.0	2 - 1/8		
25.4	1	55.6	2 - 3/16		
27.0	1 - 1/16	57.1	2 - 1/4		
28.6	1 - 1/8	58.7	2 - 5/16		
30.2	1 - 3/16	60.3	2 - 3/8		
31.8	1 - 1/4	61.9	2 - 7/16		
33.3	1 - 5/16	63.5	2 1/2		
34.9	1 - 3/8	66.5	2 - 5/8		
36.5	1 - 7/16	69.8	2 - 3/4		
38.1	1 - 1/2	71.4	2 - 13/16		
39.7	1 - 9/16	73.0	2 - 7/8		
41.3	1 - 5/8	74.6	2 - 15/16		
42.8	1 - 11/16	76.2	3		
44.4	1 - 3/4	77.8	3 - 1/16		

### Aceros disponibles en este producto

Aceros al carbono  
1010X - 1020X - 1026X - 1040X - **1045X**

Composición química según Tabla 1

Consulte la posibilidad de producción de otros aceros.

### Rectitud

Rectitud máxima (acumulable): 4 mm/m

### Tolerancias en medida

Diámetro / Entre caras (mm)	Tolerancia estándar (mm)	Ovalización/Dif. entre caras Máxima (mm)
15.9 < Dn ≤ 18.0	+/- 0.35	0.52
18.0 < Dn ≤ 30.0	+/- 0.42	0.63
30.0 < Dn ≤ 50.0	+/- 0.50	0.75
50.0 < Dn ≤ 80.0	+/- 0.60	0.90
80.0 < Dn ≤ 88.9	+/- 1.10	1.65

### Tipos de corte

Corte de cizalla de fraccionamiento en caliente.  
Observaciones: consultar por otros tipos de corte.

### Largos y tolerancias

Sección	Dn (mm)	Largo estándar (mm)	Tolerancia (mm)
	Dn ≤ 63.50	6000 (a)	0/+100
Redondas	63.5 < Dn ≤ 88.9	5000 ± 7000	-
Hexágonos	EC ≤ 42.80	6000 (a)	0/+100

(a) Paquetes con barras cortas hasta 10% en largos mayores a 4.0 m

Observaciones: otros largos entre 6.0 y 12.0 m pueden ser fabricados por consulta previa.

Largos fijos distintos de 6.0 m, paquetes con 10% de barras cortas con largo mínimo del 75% del fijo.

### Acondicionado e identificación

Peso: paquetes de 2.000 kg, aproximadamente  
(Otros pesos de paquetes pueden ser acordados)

Identificación: 2 chapas con etiqueta

**TABLA N° 4.9:** Barras laminadas redondas uso mecánico. ACINDAR.

## **ANÁLISIS CON SOFTWARE SOLIDWORKS SIMULATION.**

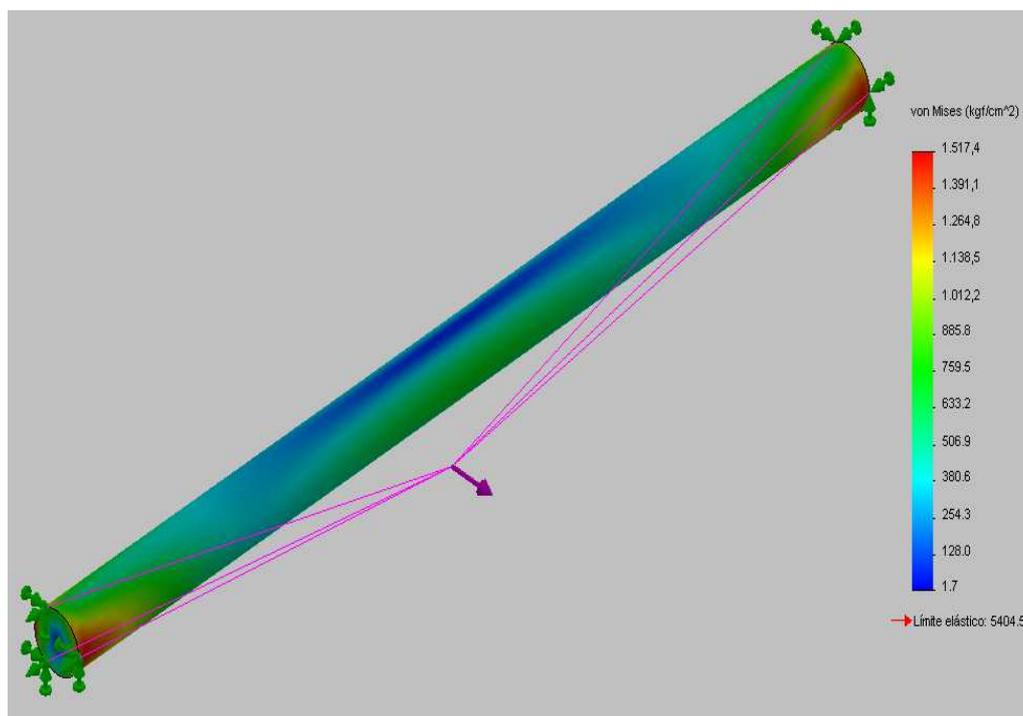
Para comenzar con el análisis posicionaremos el momento máximo al medio del eje y los otros momentos sobre las puntas de la misma.

### ***ANÁLISIS DE TENSIONES.***

El primer análisis a verificar, es que la tensión a la que está sometido el eje de elevación, sea inferior al valor de fluencia del material utilizado para la realización de la misma.

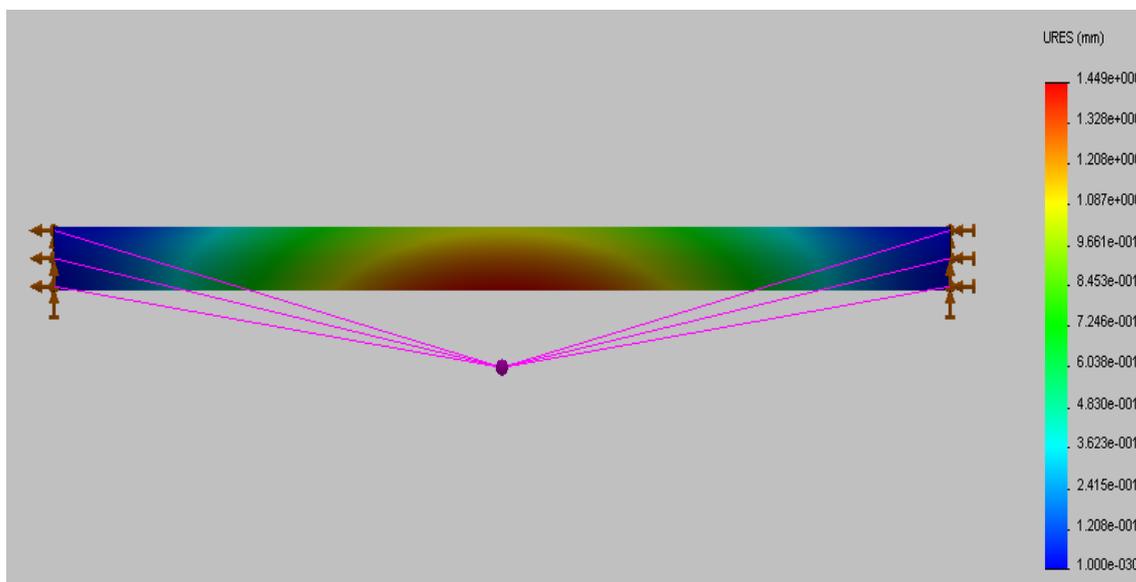
Lo que seleccionaremos para dimensionar es el par que realiza la mayor fuerza que es la del cilindro de elevación, justo la medio del mismo. La mayor tensión a la que se encuentra sometido el eje es de 1517,4 kg/cm<sup>2</sup>, valor muy inferior al de fluencia del material que es de 5404,5 kg/cm<sup>2</sup>.

Podemos citar que el eje no llegará nunca a alcanzar o superar la tensión de fluencia, no solo cuando esta esté cargada estáticamente, sino que tampoco lo hará bajo cargas dinámicas.

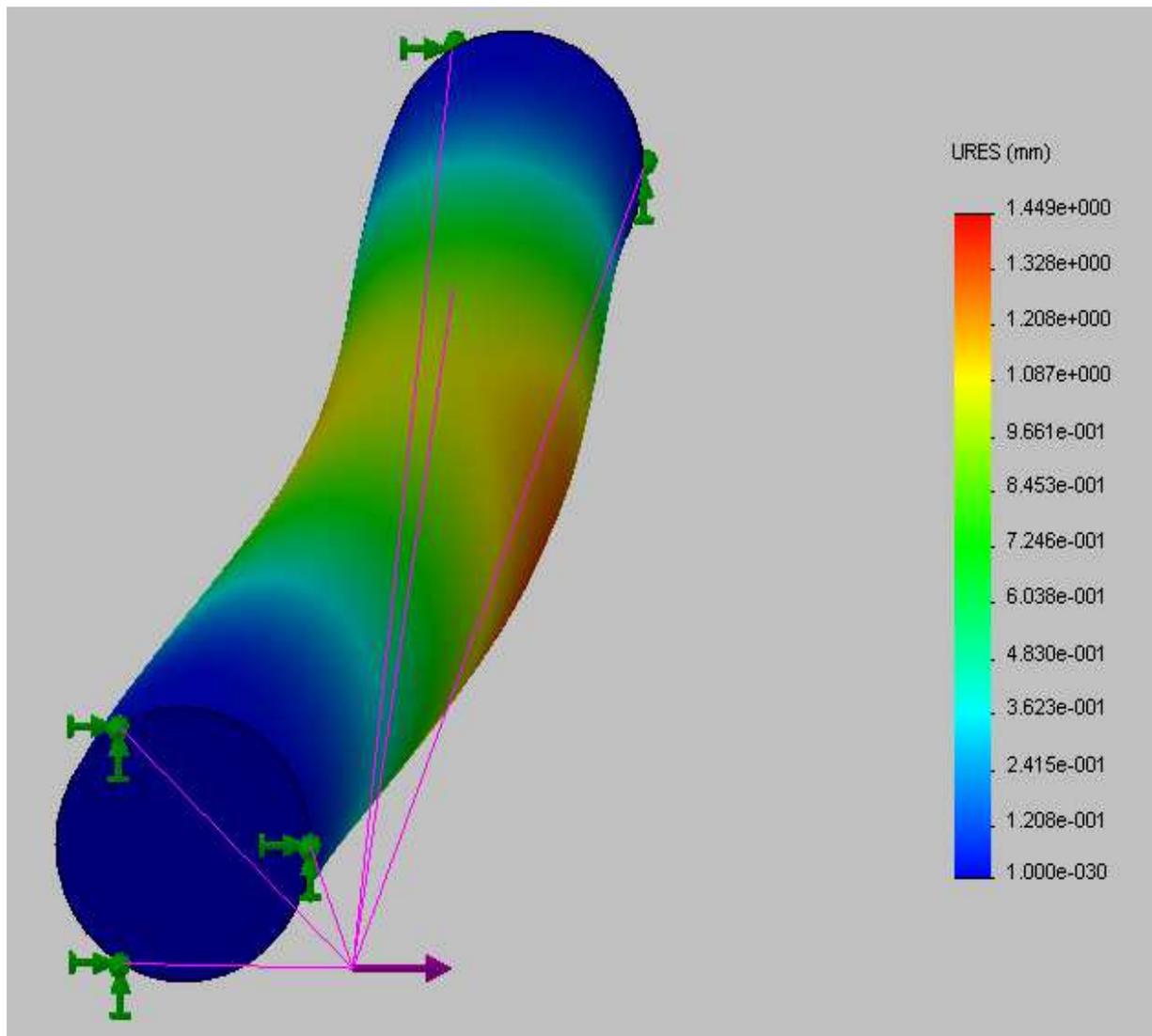


**Figura N<sup>a</sup> 4.38:** Distribución de tensiones sobre el eje de elevación.

### *ANÁLISIS DE DESPLAZAMIENTOS*



**Figura N<sup>a</sup> 4.39:** Deformación eje de elevación.

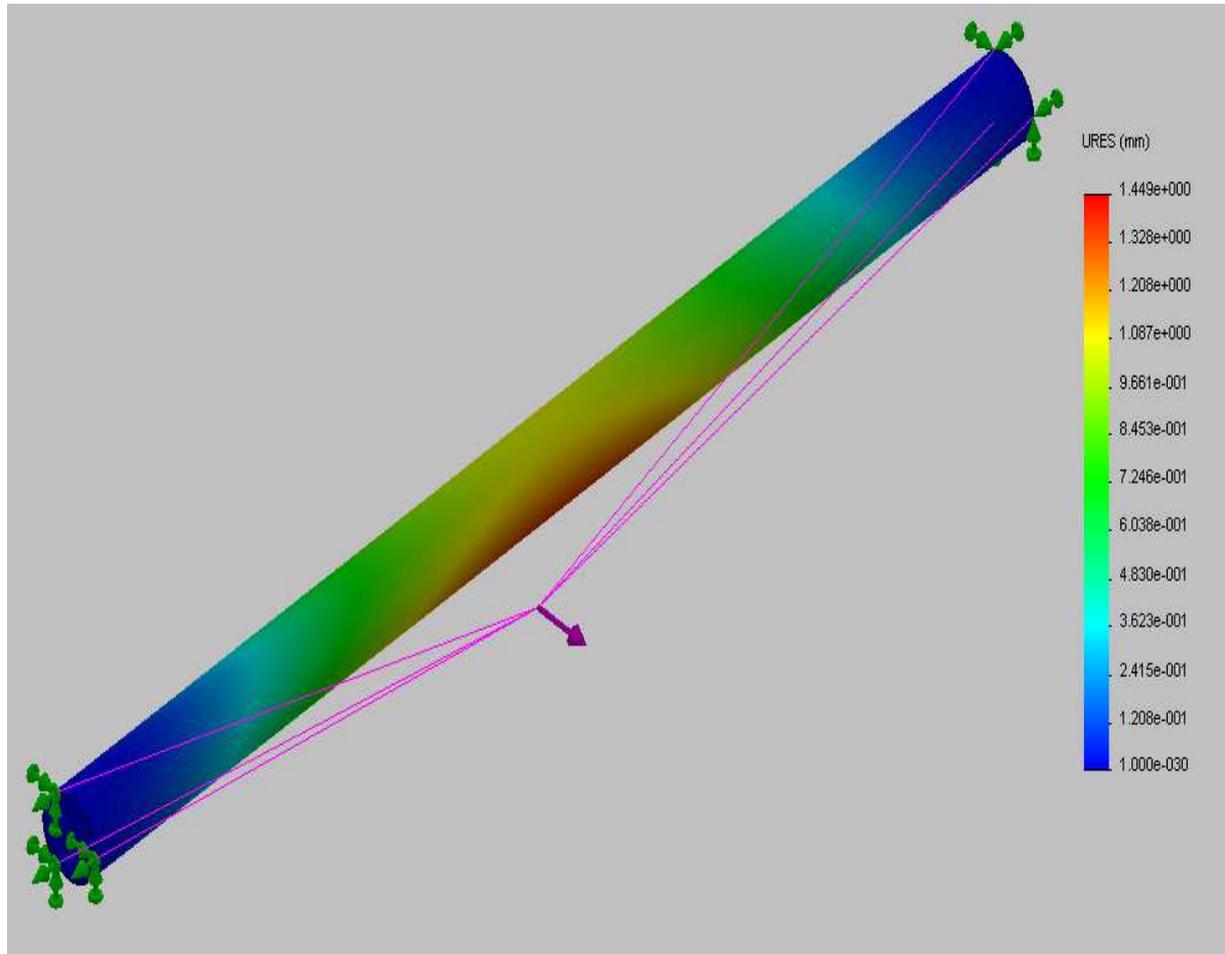


**Figura N<sup>a</sup> 4.40:** Deformación eje de elevación vista lateral.

Se realizaron diferentes vistas para que se visualice bien como se deforma el eje. A través de esta metodología, y como era de esperar, la mayor deformación se encuentra en el medio del eje.

En esta zona el desplazamiento es el máximo y el valor del mismo es de 1,44 mm.

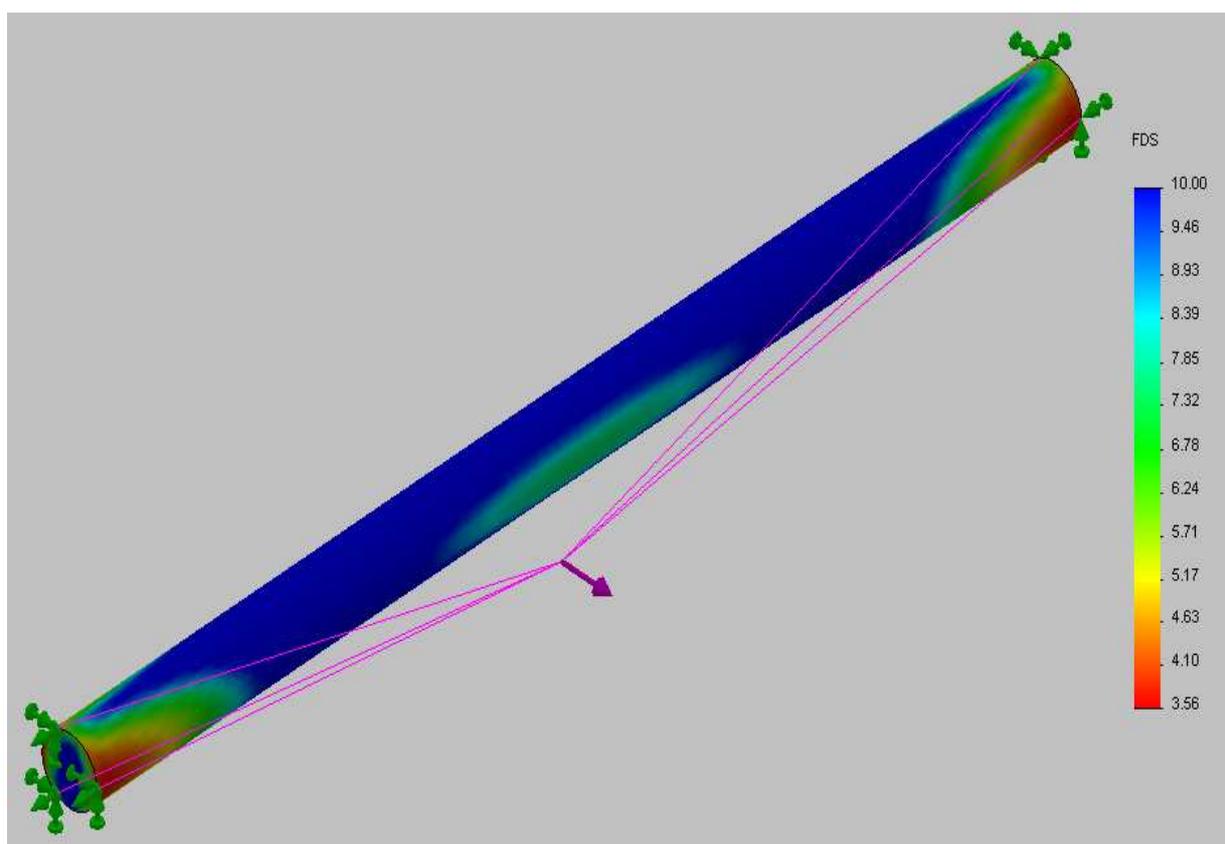
Considerando las dimensiones de este eje, podemos decir que se encuentra dentro de los parámetros para que no exista rotura alguna.



**Figura N° 4.41:** Deformación eje de elevación vista isométrica.

### ***ANÁLISIS DEL COEFICIENTE DE SEGURIDAD***

Podemos decir que es elevado, ya que los sectores más solicitados tienen un coeficiente de 3,6. A partir del análisis de estos valores podríamos disminuir las dimensiones de la estructura obteniendo una estructura más delgada y de menor peso, pero consideramos correctas las dimensiones seleccionadas ya que disminuyendo las mismas podrían aparecer flechas que estén fuera de los valores aceptables.



**Figura N<sup>o</sup> 4.42:** Factor de seguridad eje de elevación.

#### 4.2.8 – BUJE DEL EJE DE ELEVACIÓN – CAÑO ESTRUCTURAL

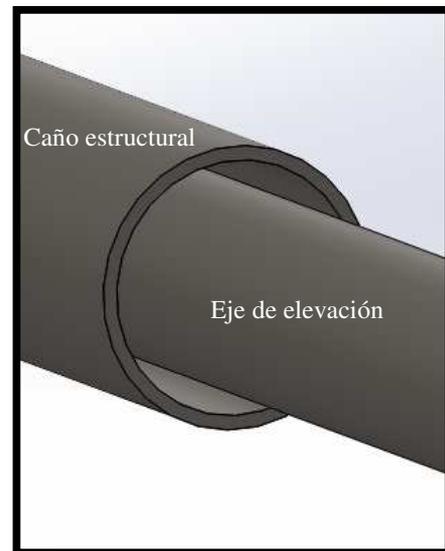
Material del Buje: Grilon Poliamida 6.

Resistencia a la compresión:  $150 \text{ kg/cm}^2$

Diámetro Interno: 88,9 mm

Espesor: 12,65 mm;

Longitud: 25 mm



**Figura N° 4.43:** Ubicación buje de grilon.

El buje, como se muestra en la Figura 4,43 se coloca concéntrico entre ambas piezas y solo recibe compresión sobre la mitad de su cara interna.

Entonces, nos queda:

$$\sigma = \frac{P_1}{A} = \frac{788,7 \text{ kg}}{\frac{(\pi \cdot D_i \cdot L)}{2}} = \frac{788,7 \text{ kg}}{34,91 \text{ cm}^2} = 22,59 \text{ kg/cm}^2$$

Por lo tanto

$$N = \frac{150}{22,59}$$

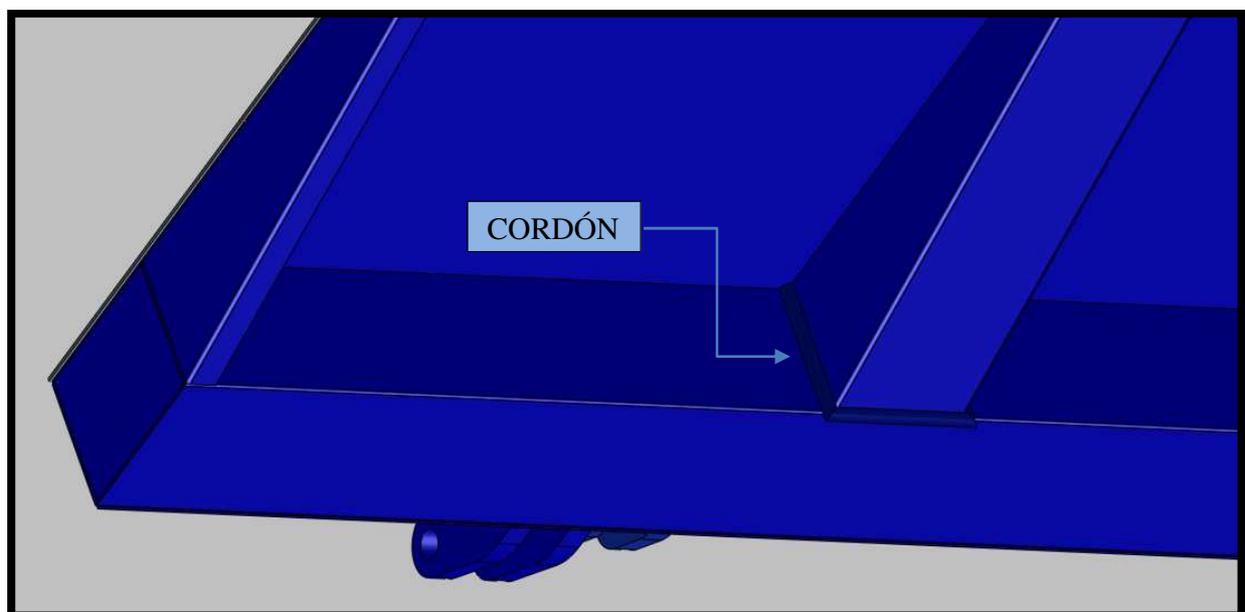
$$N = 6,64$$

Se verificó el buje y este cumple con las especificaciones de resistencia.

#### 4.2.9 - SOLDADURA PERFILES CON REFUERZO DE LA PLATAFORMA

En este apartado llevaremos a cabo el cálculo de la soldadura a realizar en la base de los refuerzos que los mismos están soldados a los perfiles de la plataforma, como así también la verificación del cumplimiento de  $d_{nec}$ .

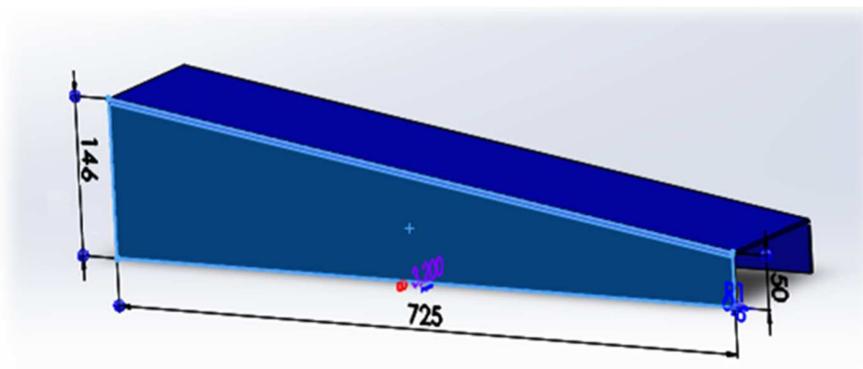
Para una mayor comprensión, en la Figura, dispuesta a continuación, vemos indicados los lugares en los que se realizará la soldadura.



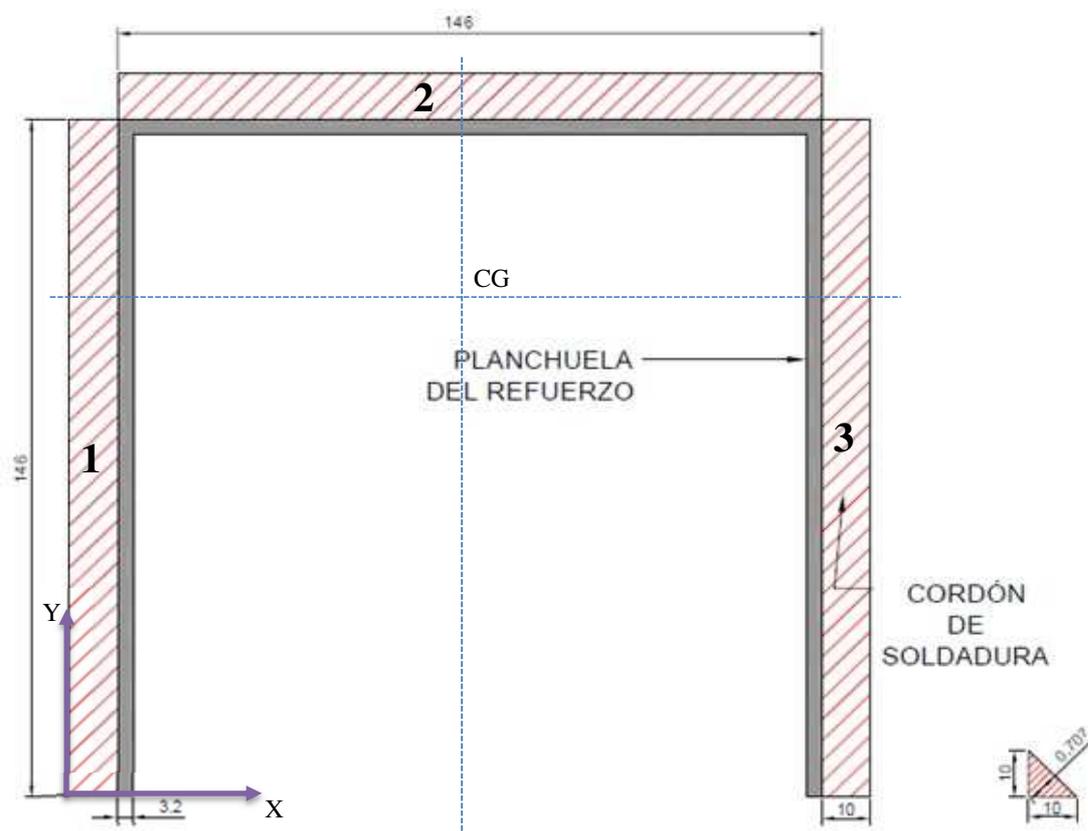
**Figura N<sup>a</sup> 4.44:** Cordón de soldadura en la plataforma.

Como se puede observar, el cálculo de la soldadura se realizará sobre la base del perfil, y no sobre el refuerzo propiamente dicho, por lo cual cabe destacar que de esta manera no tenemos en cuenta cierta cantidad de área resistente.

A continuación, detallamos las medidas del refuerzo, como las del cordón de soldadura.



**Figura N° 4.45:** Medidas del refuerzo.



**Figura N° 4.46:** Medidas del refuerzo en zona a soldar y el cordón de soldadura.

En cuanto a la soldadura propiamente dicha, será de filete; por lo tanto, como observamos en la figura anterior, conviene que el plano medio tenga una inclinación de  $45^\circ$  para que resulten filetes de lados iguales.

Para el cálculo que se llevará a cabo a continuación, seguiremos las especificaciones de las normas **CIRSOC 301-EL**.

En nuestro caso las uniones transmiten corte puro y momento en el plano normal; si suponemos filetes de lado igual a la unidad (1 cm), como el representado en la Figura 4.46 y prefijamos sus longitudes podemos obtener la posición del centro de gravedad.

Un procedimiento práctico y simplificado es considerar que el corte se distribuye uniformemente en el área de los filetes, obteniendo de esta manera una tensión de corte igual a:

$$S_{\text{corte}} = \frac{Fr}{AT}$$

Fr= Fuerza resultante en el refuerzo.

AT= Área efectiva total.

El Fr=750 kg. es la calculada en el apartado 4.2.1, que se obtiene de sumar todas las fuerzas que actúan en la plataforma.

Y el AT es el producto del espesor efectivo de garganta por la longitud efectiva del filete como así también la cantidad de ellos.

$$AT = (e_g \times L_e) \times N_f$$

$$AT = ((1 \text{ cm} \times \cos 45^\circ) \times 14,6 \text{ cm}) \times 3$$

$$AT = 33 \text{ cm}^2$$

Con los valores obtenidos anteriormente podemos proceder a calcular la tensión de corte.

$$S_{\text{Corte}} = \frac{F_r}{AT} = \frac{750 \text{ kg}}{33 \text{ cm}^2}$$

$$S_{\text{corte}} = 23 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

El momento flector provocado por la fuerza resultante genera tensiones normales, cuando se lo divide por el modulo resistente W.

$$S_{\text{Normal}} = \frac{M_f}{W} = \frac{M_f \cdot c}{I}$$

El momento flector corresponde a la fuerza  $F_r$  mencionada anteriormente multiplicada a la distancia de la excentricidad que son 72.5 cm.

Ahora, para obtener el momento de inercia  $I_{x-x}$ , procedemos a realizar el teorema de Steiner. En la figura dispuesta a continuación podemos observar las

secciones de los cordones de soldadura, como así también el centro de gravedad de los mismos y sus respectivas medidas.

***Se calculan el centro de gravedad:***

Como se ve en la Figura 4.41, se encuentran 3 secciones, las cuales sus medidas respecto al eje X e Y son:

$$X_1 = 0,5 \text{ cm}; Y_1 = 7,3 \text{ cm}$$

$$X_2 = 8,3 \text{ cm}; Y_2 = 15,1 \text{ cm}$$

$$X_3 = 16,1 \text{ cm}; Y_3 = 7,3 \text{ cm}$$

Sabiendo que el Área total de las secciones es:

$$A_w = 43,8 \text{ cm}^2$$

Aplicando la ecuación de centro de gravedad, nos queda:

$$Y_G = \frac{A_1 \cdot Y_1 + A_2 \cdot Y_2 + A_3 \cdot Y_3}{A_w} = 9,9 \text{ cm}; X_G = 8,3 \text{ cm}$$

Procedemos a calcular los momentos de inercia de cada una.

$$I_{xx1} = I_{xx2} = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{1 \text{ cm} \cdot (14,6 \text{ cm})^3}{12} = 258 \text{ cm}^4$$

$$I_{xx3} = 1,2 \text{ cm}^4$$

$$I_{XX} = I_{xx1} + A_1 + d_{y1}^2 + I_{xx2} + A_2 + d_{y2}^2 + \dots$$

$$I_{xx} = 499,4 \text{ cm}^4$$

Entonces, nos queda:

$$S_{Normal} = \frac{Mf.c}{I_{xx}} = 903,72 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Donde “c” es la distancia a la fibra más alejada.

Con la tensión de corte y la tensión normal, se obtiene una tensión resultante, cuyo valor es:

$$S_{resultante} = \sqrt{(S_{Corte})^2 + (S_{Normal})^2}$$

$$S_{resultante} = 904 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

La tensión resistente de diseño de un filete de lado unitario es:

$$R_d = \emptyset \times F_w \times A_w(\text{unitario})$$

$\emptyset$  = Factor de resistencia.

$F_w$  = Resistencia nominal del electrodo.

$A_w(\text{unitario})$  = Área efectiva de la soldadura.

Los valores  $\emptyset$  y  $F_w$  se dan en la tabla a continuación.

Tipo de fuerza (a)	Material	Factor de Resistencia $\phi$	Resistencia Nominal $F_{RM}$ o $F_w$	Nivel de Resistencia Requerida del material de aporte (b,c)
<b>Soldaduras a Tope de Penetración Completa</b>				
Tracción perpendicular al área efectiva	Base	0,90	$F_y$	Debe usarse material de aporte compatible
Compresión perpendicular al área efectiva	Base	0,90	$F_y$	Se permite usar metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que la del metal de aporte compatible
Tracción o compresión paralela al eje de la soldadura				
Corte en el área efectiva	Base Electrodo	0,90 0,65	$0,60 F_y$ $0,60 F_{EXX}$	
<b>Soldaduras a Tope de Penetración Parcial</b>				
Compresión perpendicular al área efectiva	Base	0,90	$F_y$	Se permite usar metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que la del metal de aporte compatible
Tracción o compresión paralela al eje de la soldadura (d)				
Corte paralelo al eje de la soldadura	Base Electrodo	0,60	(e) $0,60 F_{EXX}$	
Tracción perpendicular al área efectiva	Base Electrodo	0,90 0,65	$F_y$ $0,60 F_{EXX}$	
<b>Soldaduras de Filete</b>				
Corte en el área efectiva	Base Electrodo	0,60	$0,60 F_{EXX}$	Se permite usar metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que la del metal de aporte compatible
Tracción o compresión paralela al eje de la soldadura (d)	Base	0,90	$F_y$	
<b>Soldaduras de Tapón y de Muesca</b>				
Corte paralelo a las superficies de empalme (en el área efectiva)	Base Electrodo	0,60	(e) $0,60 F_{EXX}$	Se permite usar metal de aporte con un nivel de resistencia igual o menor que la del metal de aporte compatible
(a) Para la definición del área efectiva, Ver Sección J.2. (b) Para el material de aporte compatible, ver Tabla 3.1, de AWS D1.1-98.(Recomendación CIRSOC 304-2000) (c) Se permitirá metal de aporte con una resistencia mayor en un nivel que el metal de aporte compatible. (d) Los cordones de filete y de penetración parcial que unen los elementos componentes de barras armadas, como una unión de ala y alma, podrán ser dimensionadas sin considerar la tensión de tracción o compresión en aquellos elementos, paralelos al eje de las soldaduras. (e) El cálculo de los materiales unidos está gobernado por las Secciones J.4. y J.5.				

**Tabla N° 4.10:** J.2-5 del reglamento CIRSOC.

La resistencia nominal del electrodo es igual a  $0,60F_{EXX}$ ; donde  $F_{EXX}$  ( $S_yE$ ) es la resistencia a la tracción del electrodo con el cual vamos a llevar a cabo la soldadura.

En nuestro caso utilizaremos E 70S-6, que es uno de los más utilizados comúnmente en la industria y cuya  $S_yE = 4930 \text{ kgcm}^2$ .

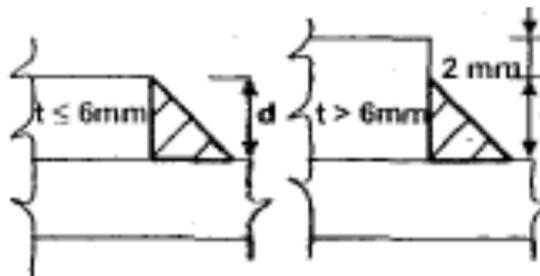
$$R_d = 0,6 \cdot \left( 0,64930 \frac{kg}{cm^2} \right) \cdot (1cm \cdot 1cm \cdot \cos 45^\circ) = 1255 \frac{kg}{cm^2}$$

Una vez calculada la tensión resultante y la tensión resistente de diseño, procedemos a realizar el cálculo del lado necesario del filete.

$$d_{nec} = \frac{S_{resultante}}{R_d} = \frac{904 \frac{kg}{cm^2}}{1255 \frac{kg}{cm^2}} = 0.72$$

Según la norma CIRSOC, para espesores de chapas hasta 6 mm, el lado máximo del filete debe ser  $\leq 6$  mm. Para un espesor de chapa mayor a 6 mm, el lado máximo del filete debe ser el espesor de la chapa menos 2 mm.

Esto se muestra en la siguiente figura:



**Figura N° 4.47:** Lados máximos según normas CIRSOC.

En cuanto al lado mínimo del cateto según la norma, para chapas de 6 hasta 13 mm, el tamaño mínimo de la soldadura de filete es de 5 mm.

Esto se muestra en la tabla j.2-4 dispuesta a continuación.

Espesor del Material Unido más Grueso (mm)	Tamaño Mínimo de la Soldadura de Filete (a) (mm)
Hasta 6	3
Más de 6 hasta 13	5
Más de 13 hasta 19	6
Más de 19	8
(a) Lado del filete. Debe hacerse de una sola pasada.	
(b) Ver la Sección J.2.2(b) para el lado máximo del cordón de filete.	

**Tabla N° 4.11:** J-2-4 CIRSOC.

Según nuestro calculo el  $d_{nec.} = 7.2$  mm, para cumplir con los requisitos de resistencia.

Optamos por realizar la soldadura con un  $d = 8$  mm, ya que no solo cumple con los requisitos de resistencia, sino que además con los de la norma en cuanto al  $d_{max.}$  y  $d_{min.}$

Además de esto es posible realizar el cordón de soldadura de una sola pasada, ya que la norma establece que hasta 8 mm se puede realizar un cordón de una sola pasada.

## CAPÍTULO 4.3: SISTEMA HIDRÁULICO

### 4.3.1 - CÁLCULO Y SELECCIÓN DE LA BOMBA HIDRÁULICA.

La bomba es un mecanismo que convierte la energía mecánica en energía hidráulica. El movimiento mecánico que la acciona se transforma en ella en movimiento del fluido hidráulico.

Para el sistema escogido se utilizará una bomba de desplazamiento positivo obtenido de la **toma de fuerza del camión**, en este tipo de bombas el volumen desplazado por revolución se mantiene prácticamente constante a cualquier presión de trabajo y velocidad de giro. Dentro de este tipo se encuentran las de caudal fijo y las de caudal variable, para nuestros sistemas se utilizará una de caudal fijo, también llamada en esta rama **bomba de engranajes**.

Estas bombas tienen la ventaja de tener pocos elementos móviles, lo cual disminuye la potencia perdida por la bomba, y además son de poco mantenimiento.

Para seleccionar una bomba que este dentro de nuestros parámetros para su óptimo funcionamiento, necesitamos realizar el cálculo del caudal que vamos a tener en nuestro sistema hidráulico.

Para ellos tendremos que calcular en todos los cilindros, el caudal necesario para su funcionamiento.

- ***Cilindro hidráulico de desplazamiento de los perfiles.***

En el capítulo 4.1.2 realizamos la selección de los cilindros para el desplazamiento de los perfiles. Con los datos que obtuvimos, que es un cilindro de 3 pulgadas realizaremos el cálculo del volumen de aceite.

$$\text{Volumen}(V) = A_{\text{cilindro}} \cdot \text{Carrera}$$

$$V = 45,6 \text{ cm}^2 * 25,4 \text{ cm} = 1158,24 \text{ cm}^3 = 1,16 \text{ Litros.}$$

Para este cilindro tenemos un valor cuando está completamente abierto es de 0,56 litros, para la carrera máxima de 254 mm del mismo.

Tenemos como dato que el tiempo en el que queremos que se realice la apertura por cada actuador es de 9 segundos = 0.15 min el caudal será:

$$\text{Caudal } (Q) = \frac{\text{Volumen } (V)}{\text{Tiempo } (t)}$$

$$Q = \frac{1.16 \text{ Litros}}{0.15 \text{ min}} = 7,73 \frac{l}{\text{min}}$$

El caudal es por cada cilindro, pero en nuestro sistema de desplazamiento tenemos tres, por lo tanto, nos queda:

$$Q_{cd} = 7,73 * 3 = 23,2 \frac{l}{\text{min}}$$

- ***Cilindro hidráulico de elevación.***

Con los datos obtenidos anteriormente y seleccionando un cilindro estándar de 6 pulgadas, vamos a obtener el volumen de aceite que necesitamos.

Cabe destacar que, en nuestro caso, el actuador se desplaza 313.27 mm, por ende, el volumen que vamos a necesitar es:

$$\text{Volumen}(V) = A_{\text{cilindro}} \cdot \text{Carrera}$$

$$V = 182,41 \text{ cm}^2 * 31,32 \text{ cm} = 5713 \text{ cm}^3 = 5,7 \text{ litros}$$

Una vez obtenido el volumen dentro del cilindro, lo que haremos es calcular el tiempo para el recorrido de este actuador, tanto para elevar o descender la carga son de 30 segundos que equivalen a 0.5 min.

Entonces, nos queda:

$$Q_{ce} = \frac{5,7 \text{ l}}{0,5 \text{ min}}$$

$$Q_{ce} = 11,43 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

- ***Cilindros hidráulicos de inclinación.***

En nuestro caso el desplazamiento para la inclinación de la plataforma, que sería de un ángulo de 90 grados es de 179,45 mm. En cuanto al cilindro estándar de 4,5 pulgadas no da un área de  $102,6 \text{ cm}^2$  Por lo tanto, el volumen nos queda:

$$\text{Volumen}(V) = A_{\text{cilindro}} \cdot \text{Carrera}$$

$$V = 102,6 \text{ cm}^2 * 17,95 \text{ cm} = 1831 \text{ cm}^3 = 1,84 \text{ litros}$$

También sabemos que, para inclinar la plataforma el tiempo estimado es de 15 segundo, que equivalen a 0,25 minutos.

$$Q_{ci} = \frac{1,84 \text{ l}}{0,25 \text{ min}} = 7,32 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

Teniendo en cuenta que son dos los cilindros, nos queda:

$$Q_{ci} = 7,32 * 2 = 14,64 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

El caudal necesario para seleccionar la bomba es la sumatoria del total.

$$Q_T = Q_{cd} + Q_{ce} + Q_{ci}$$

$$Q_T = 49 \frac{\text{l}}{\text{min}}$$

Lo siguiente que debemos hacer de acuerdo a especificaciones de bombas hidráulicas, y teniendo en cuenta una velocidad promedio estándar es de  $n = 1500$  RPM, también sabiendo el caudal necesario para que funcione la bomba, una vez obtenido este valor, el paso siguiente es calcular las cilindradas que vamos a necesitar.

Sabiendo que:

$$\text{Cilindrada} = \frac{Q \text{ (l/min)} * 1000}{n \text{ (rpm)}} = \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$$

Remplazando los valores en la ecuación, nos queda:

$$\text{Cilindrada} = \frac{49 \text{ (l/min)} * 1000}{1500 \text{ (rpm)}} \left[ \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}} \right]$$

Por lo tanto,

$$\text{Cilindrada} = 32,84 \frac{\text{cm}^3}{\text{rev}}$$

Con este caudal efectivo, obtenemos de tabla la bomba necesaria para accionar todos los cilindros de nuestro sistema. En este caso, la obtuvimos del catálogo de bombas hidráulicas de engranaje de la empresa oleohidráulica Verion,



Como podemos ver, en la Tabla 4.9, seleccionamos una bomba de 33,88  $cm^3/rev$  ya que esta, se va adaptar perfectamente para nuestras necesidades.

*Ahora, calculamos la potencia necesaria.*

$$P = \frac{\text{Presion (bar)} * \text{Caudal (l/min)}}{450}$$

$$P = \frac{150 \text{ bar} * 49 \text{ (l/min)}}{450}$$

$$P = 16 \text{ HP} = 12 \text{ KW}$$

Cabe destacar que, que son dos los equipos que están vinculados con un solo sistema hidráulico, tanto la plataforma, como el piso móvil pueden trabajar de manera simultánea, sin que se pierda el rendimiento óptimo de cada uno de ellos.

La toma de fuerza, es el sistema mecánico que se monta sobre la caja de cambios del camión que varía según la marca y el modelo del mismo. Este sistema nos brindara la potencia, el caudal y el número de vueltas necesario para hacer trabajar de manera óptima nuestra bomba hidráulica modelo NPH.34 que seleccionamos anteriormente.

### 4.3.2 - CÁLCULO DEL DIÁMETRO DE LA TUBERÍA

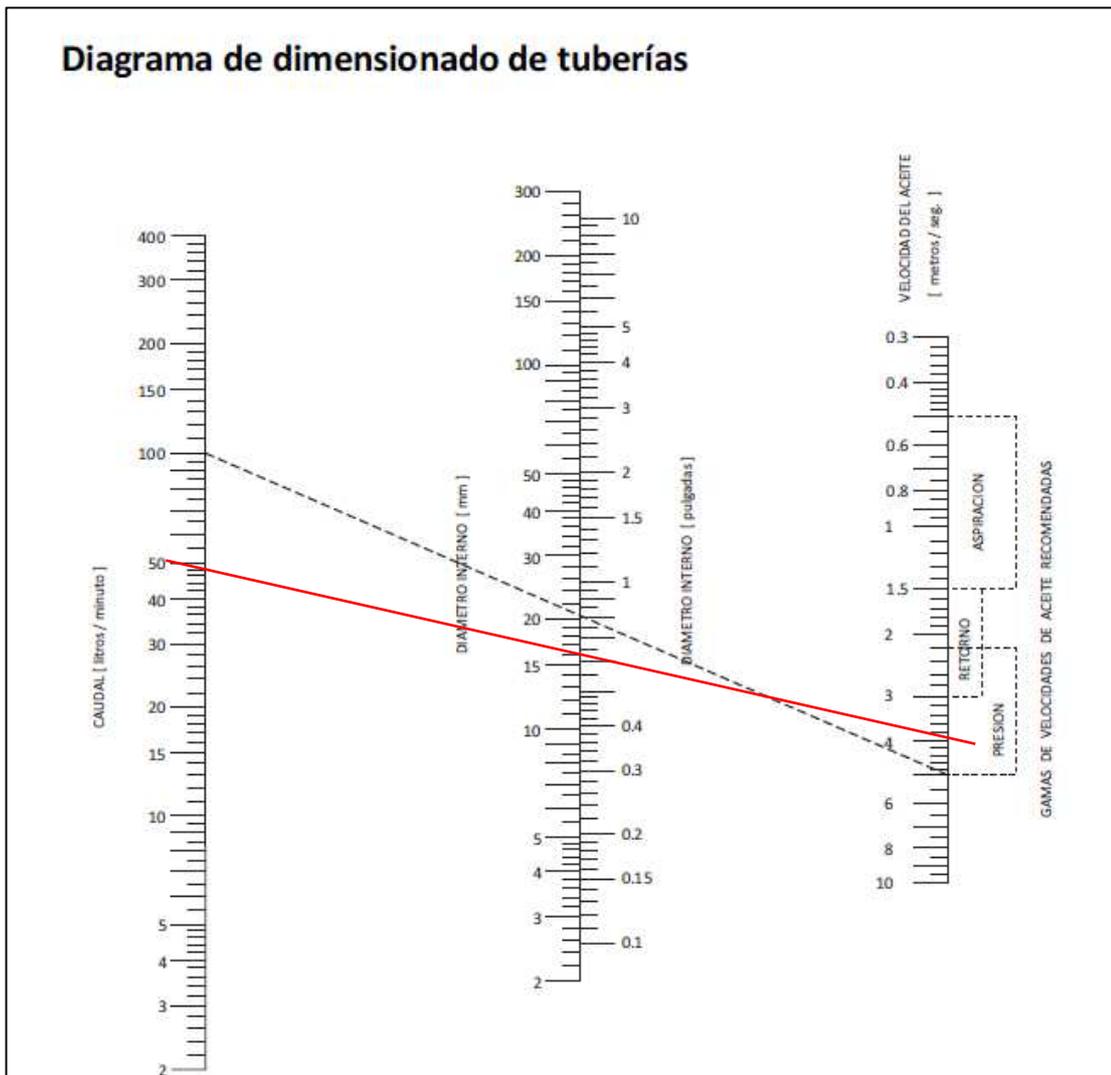
Para el cálculo del diámetro de la tubería y siguiendo con el catálogo de Venturi como referencia, utilizamos la tabla que este posee para seleccionar el diámetro adecuado de las tuberías.

Para hallar el diámetro correspondiente a alta presión de un caudal de 49 lts./min. y una velocidad de aceite de 4 m/seg (según tabla).

Luego unimos mediante una recta los valores de caudal y velocidad de aceite y leer el valor buscado en la intersección de dicha recta con la escala central que nos muestra en el diagrama que se muestra en la figura 4.48.



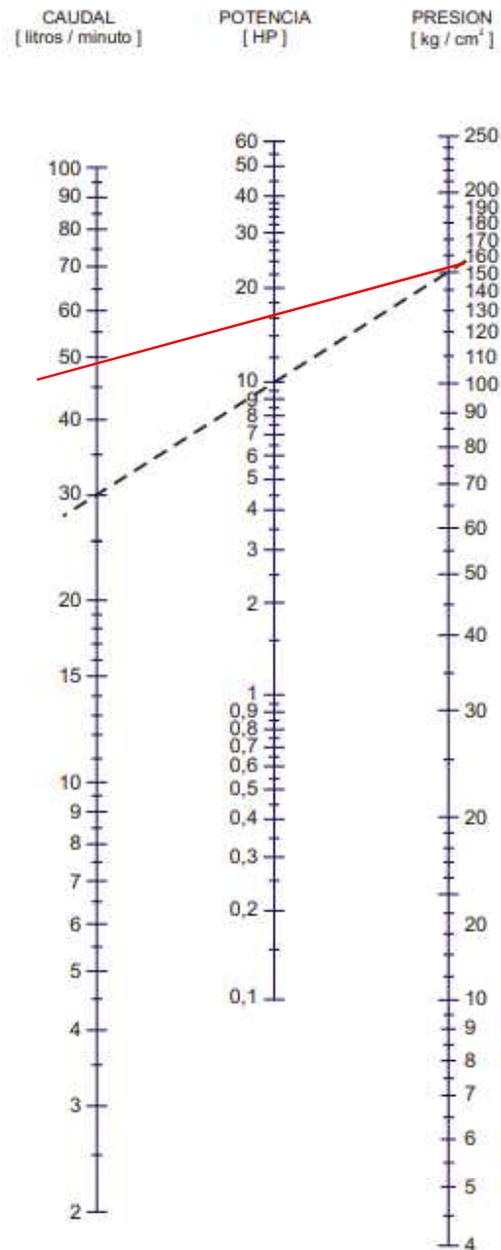
**Figura N<sup>a</sup> 4.48:** Descripción de mangueras hidráulicas.



**Figura Nª 4.49:** Diagrama para el dimensionamiento de las tuberías (caudal-presión).

Como se puede observar en el diagrama de dimensionamiento de tuberías, la línea continua roja nos arroja un valor de **16 mm**, el cual, será diámetro interior de la tubería de nuestro sistema.

### 4.3.3 - CÁLCULO DE LA POTENCIA ABSORBIDA.



**Figura N<sup>a</sup> 4.50:** Diagrama de potencia absorbida.

En la figura N° 4.49, la línea continua color rojo, nos muestra cuanto es la potencia absorbida, como se puede observar son 16 hp, el cual, es el mismo valor calculado anteriormente. Para obtener este valor, necesitamos los datos que calculamos antes, que sería el caudal y la presión de trabajo.

#### 4.3.4 - SELECCIÓN DE ELECTROVÁLVULAS

Para poder seleccionar los dispositivos ideales para nuestro proyecto, se asesoró con la Empresa de Verion, la cual a través de el catalogo [11] que nos brindaron, y las recomendaciones técnicas seleccionamos los mismos.



Figura N° 4.51: Electroválvulas direccionales.

✓ ***Electroválvulas Piso Movil (Cilindro de desplazamientos).***

Válvula Bypass Verion de 4 vías 2 posiciones, accionamiento por solenoide retorno a muelle. CETOP 05 (Caudal máx. 120 L/min y 320 bar operación limitada por los tornillos de fijación).

Seleccionamos 3 unidades.

✓ ***Electroválvulas Plataforma (Inclinación).***

Válvula direccional Verion de 4 vías 3 posiciones, accionamiento por solenoide retorno a muelle, con centro cerrado. CETOP 05 (Caudal máx. 120 L/min y 320 bar operación limitada por los tornillos de fijación).

Seleccionamos 1 unidad.

✓ ***Electroválvulas Plataforma (Elevación).***

Válvula direccional Verion de 2 vías 2 posiciones, accionamiento por solenoide retorno a muelle CETOP 05 (Caudal máx. 120 L/min y 320 bar operación limitada por los tornillos de fijación). Seleccionamos 1 Unidad.

### 4.3.5 - CIRCUITO HIDRÁULICO

En la Figura 4.52 se pueden apreciar utilizando el programa de diseño de circuitos **Automation Studio** los diferentes elementos que componen el sistema hidráulico, tanto de la plataforma elevadora como la de los pisos móviles.

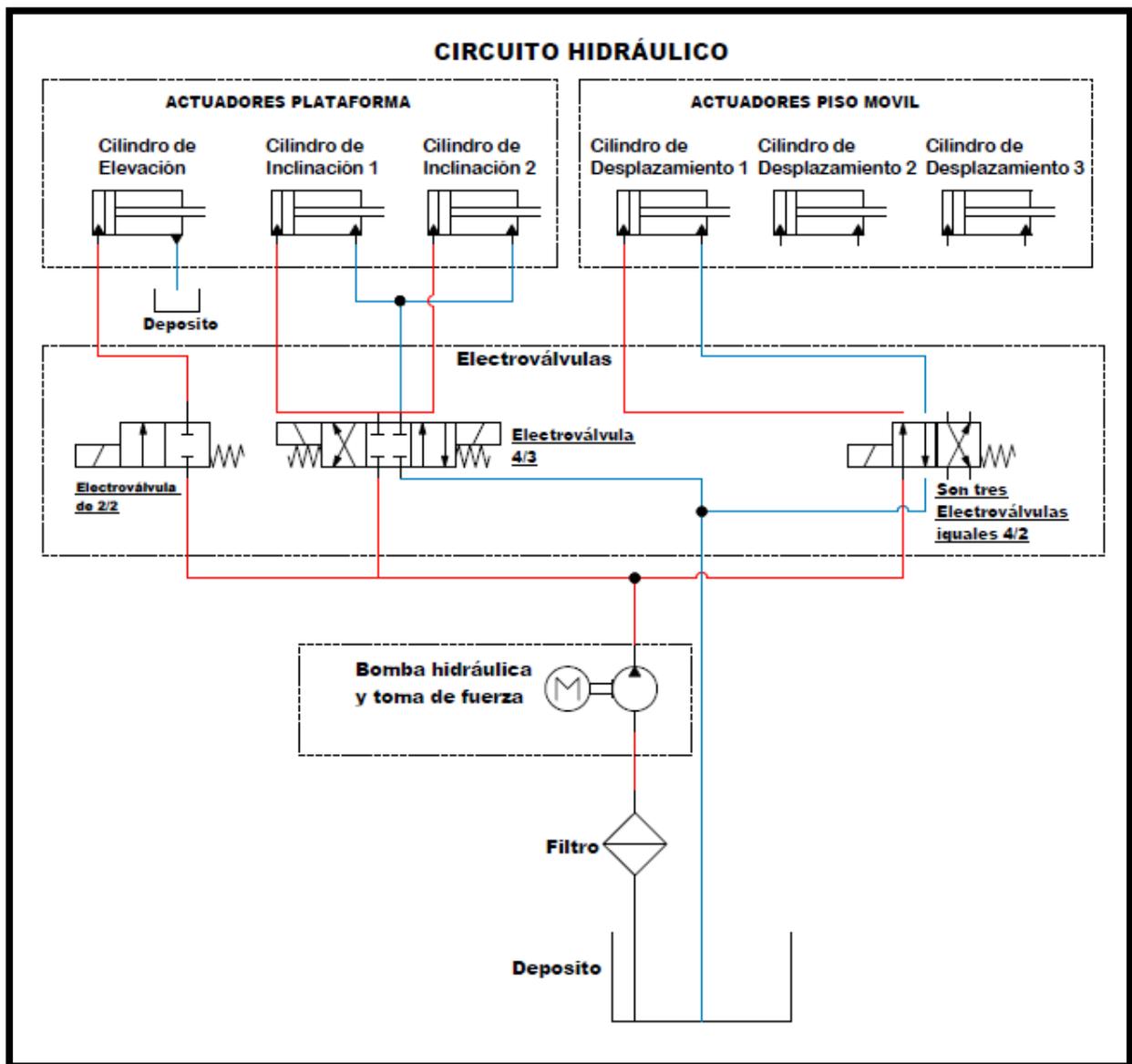


Figura N° 4.52: Circuito del sistema hidráulico.

En la Figura 4.52, podemos observar el diagrama del circuito hidráulico de la máquina. Procedamos a explicar el mismo:

Comencemos por decir que luego del tanque y el filtro se puede observar que el próximo componente del circuito es la bomba hidráulica que está conectada a la toma de fuerza del camión.

La transformación de energía mecánica a energía hidráulica la unidad de poder lo realiza de la siguiente manera, la potencia que proveniente de la caja de cambio del vehículo, comunica y hace movilizar la bomba hidráulica que a su vez moviliza el fluido hidráulico que está en el depósito mandándolo por las tuberías pasando por las válvulas direccionales.

Las válvulas direccionales del sistema de elevación de la plataforma son dos. Una válvula Verion 2 vías y 2 posiciones que accionará el actuador para la elevación de la plataforma. La otra válvula direccional Verion 4 vías y 3 direcciones accionamiento por solenoide retorno a muelle, con centro cerrado será la encargada de mover los cilindros de inclinación.

El próximo sistema corresponde a los cilindros de los pisos móviles, que es comandado directamente por medio de tres Válvula direccionales Verion de 4 vías 2 posiciones.

Cabe destacar que, para omitir el circuito de descarga en el tanque del cilindro de elevación, se colocó un tanque al lado del mismo. Pero sabiendo que en el sistema hay un único tanque donde descargan todos los cilindros.

Para concluir, cabe destacar que el sistema de los pisos móviles funciona de manera automática, comandado por medio de un controlador lógico programable (PLC) y otros componentes, los cuales son brevemente descritos en el capítulo siguiente del proyecto, correspondiente al trabajo final realizado para la cátedra de automatización industrial.

# **CAPÍTULO N°5**

## **Sistema de Automatización Piso Móvil**

## **5.1 - INTRODUCCIÓN**

La conformación de los perfiles de aluminio que, haciendo movimientos en una secuencia determinada, permiten el desplazamiento de las cargas dentro del semirremolque. La operatoria es válida tanto para la cargar como para la descargar.

Lo que pretendemos es que esta serie de movimientos coordinados y controlados se desarrollen de forma autónoma comandado por un controlador lógico programable (PLC).

## **5.2 - DESCRIPCION DEL FUNCIONAMIENTO**

El piso móvil está conformado por una serie de perfiles de aluminio que, haciendo movimientos en una secuencia determinada, permiten el desplazamiento de las cargas dentro del semirremolque.

Una vez que la carga fue depositada sobre los perfiles que conforman el piso, los cuales están dispuestos en dirección longitudinal, el movimiento de los mismos permite el desplazamiento hasta el lugar deseado sin ningún tipo de esfuerzo.

La totalidad de los perfiles se divide en tres grupos. Los mismos están vinculados entre sí mediante un travesaño que -a su vez- es motorizado por un cilindro hidráulico que lo mueve hacia delante y hacia atrás en una carrera corta de 254 mm (10") de manera independiente a los otros 2 grupos de perfiles. Es decir,

que una vez que los tres grupos se desplazaron al mismo tiempo, comenzó el procedimiento. Tras el primer paso, en el cual la carga se desliza sobre todos los perfiles, el próximo es el retroceso de uno de los grupos y así hasta que lo hace el último. Cuando retrocede uno de los grupos, la carga queda apoyada sobre el resto, por lo cual no desliza y permanece en el mismo punto.

Siguiendo esta secuencia, repetidamente, se logra trasladar la carga desde la puerta hasta el fondo de la caja o viceversa.

### **5.3 - SECUENCIA DE OPERACIONES**

1. El primer paso es activar el Sistema de Pisos Móviles mediante un pulsador verde de “Inicio”.

2. Lo siguiente es seleccionar mediante una llave de comando si se realizara “Carga o Descarga” de mercadería.

#### **5.3.1 – SECUENCIA DE CARGA**

3. Suponiendo el caso de que seleccionemos “Carga”, el piso debe desplazarse automáticamente quedando los tres grupos de perfiles alineados en la parte trasera de la unidad.

Ya que en la parte trasera va un suplemento para nivelar la altura del piso, el sistema debe detectar la presencia o no de este, como medida de seguridad, para no producir ningún daño en la estructura.

(Nivelador) (Ver planos anexo, hoja N° 3 Bosquejo 8 y 9)

4. Una vez posicionados los perfiles, se realiza la carga de los dos primeros pallets (uno al lado del otro).

5. Seleccionamos “avanzar”, y automáticamente el sistema, por movimientos alternativos y coordinados desplaza la mercadería en dirección longitudinal.

6. La operación se detiene automáticamente al detectar que existe un espacio vacío mínimo para el posicionamiento de dos nuevos pallets. Detectado por medio de un sensor ultrasónico.

(Ver plano anexo, hoja N° 1 bosquejo 1 y 2)

7. Se ejecutan nuevamente las operaciones 4 y 5.

8. Las operaciones 4, 5, 6 y 7 se efectúan repetidamente hasta el fin de la carga, mediante un sensor de final de carrera (Ver planos anexos, hoja N° 2 bosquejo 7) se detiene la operación cuando los primeros dos pallets llegan a la parte delantera, activando un piloto. El sistema quedará inhabilitado para la función avance, a menos que se requiera realizar la “descarga”.

9. Para darle fin a la operación se deberá apagar el artefacto con un interruptor con llave, interruptor de “Fin”.

### **5.3.2 – SECUENCIA DE DESCARGA**

Para el caso de “Descarga” la secuencia de Operaciones es:

1. Activamos el Sistema de Pisos Móviles.
2. Seleccionar “Descarga” de mercadería
3. Se presiona avanzar hasta que un sensor de fin de carrera detecta que los pallets llegaron a la parte trasera de la unidad (Ver planos anexos, hoja N° 1 bosquejo 1 y 2).

El sistema se anula para el avance hasta que se retiren los pallets y quede liberado el sensor.

4. Para darle fin a la operación se deberá apagar el artefacto con un interruptor con llave, interruptor de “Fin”.

## 5.4 - LISTADO DE ENTRADAS Y SALIDAS A PLC

### 5.4.1 - LISTADO DE ENTRADAS A PLC

<b>Entrada. N°</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ELEMENTO</b>
1	Carga – Descarga	Interruptor inversor - 1 Carga / 0 Descarga
2	Avance	Pulsador
3	Presencia Nivelador	Switch de doble activación
4	Fin de recorrido (en pecho)	Sensor ULTRASONICO
5	HC1 (C1 estirado)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión
6	LC1 (C1 contraído)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión
7	HC2 (C2 estirado)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión
8	LC2 (C2 contraído)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión

9	HC3 (C3 estirado)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión
10	LC3 (C3 contraído)	Sensor INDUCTIVO Resistente a alta presión
11	Fin de Recorrido (cola)	Sensor ULTRASONICO
12	Posición de carga.	Sensor ULTRASONICO

#### 5.4.2-Listado de salida a PLC

Salida. N°	DESCRIPCIÓN	ELEMENTO
1	Electroválvula Hidráulica C1	Bobina C1 (EVH) 4 Vias-2 Posiciones
2	Electroválvula Hidráulica C2	Bobina C2 (EVH) 4 Vias-2 Posiciones
3	Electroválvula Hidráulica C3	Bobina C3 (EVH) 4 Vias-2 Posiciones
4	Aviso de carga finalizada	Luz Piloto y Alarma de aviso

### 5.4.3 - DESCRIPCIÓN DE ENTRADAS

A continuación, se realizará una breve descripción del funcionamiento y uso de cada actuador, sensor, y control que se detallan en el ítem anterior.

- Interruptor Carga / Descarga: Mediante este interruptor de 2 posiciones se selecciona el proceso a desarrollar.
- Pulsador Avance: Da comienzo al movimiento antes seleccionado.
- Nivelador: Dispositivo que se anexa al final del semirremolque para compensar la diferencia de altura que hay entre el piso existente y el nuevo piso móvil.
- Presencia Nivelador: Sensor que detecta la presencia o no del mismo. Funciona anulando todo tipo de movimiento, en caso de que este esté posicionado. Mediante dos guías que fijan al Nivelador al piso del Semirremolque, se activan dos Switch.
- Fin de Recorrido (pecho): Sensor ultrasónico que detecta el alcance del pallet al final del semirremolque en el proceso de carga.
- Fin de recorrido (cola): Detecta cuando la mercadería está en posición de descarga.

- Posicionamiento Carga: Sensor que detecta el lugar libre para la próxima carga.
- HC1: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 1 está totalmente estirado.
- LC1: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 1 está totalmente contraído.
- HC2: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 2 está totalmente estirado.
- LC2: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 2 está totalmente contraído.
- HC3: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 3 está totalmente estirado.
- LC3: Sensor inductivo que detecta que el Cilindro N° 3 está totalmente contraído.

#### **5.4.4 - DESCRIPCIÓN DE SALIDAS**

- Electroválvula Hidráulica C1: Válvula hidráulica del cilindro 1 comandada eléctricamente de 4 vías y 2 posiciones que permitirá el ingreso y salida del fluido en el cilindro para brindarle el movimiento en uno u otro sentido.

- Electroválvula Hidráulica C2: Válvula hidráulica del cilindro 2 comandada eléctricamente de 4 vías y 2 posiciones que permitirá el ingreso y salida del fluido en el cilindro para brindarle el movimiento en uno u otro sentido.
- Electroválvula Hidráulica C3: Válvula hidráulica del cilindro 3 comandada eléctricamente de 4 vías y 2 posiciones que permitirá el ingreso y salida del fluido en el cilindro para brindarle el movimiento en uno u otro sentido.
- Aviso de carga finalizada: Luz Piloto y Alarma que da aviso al operario que el proceso de carga a finalizado.

## **5.5 – SENSORES**

### **5.5.1 - SENSORES FIN DE CARRERA Y DETECCIÓN DE PALLET**

Mediante investigación y evaluación se pudo determinar cuáles son los sensores apropiados para el proyecto.

A continuación, se detallan los mismos y se adjunta link con manual de información.

MARCA	CÓDIGO	TIPO DE SENSOR	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
IFM	UGT513	SENSOR ULTRASÓNICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Rango de detección muy amplio</li> <li>-Ajuste intuitivo del rango de detección pulsando un botón o a través de IO-Link</li> <li>-LED bien visible para indicar el estado de conmutación y el eco</li> <li>-Con salida de conmutación programable y salida analógica.</li> <li>-Detección sin contacto independientemente del color, de la transparencia o de las características de la superficie del objeto</li> </ul>

**Link:** <https://www.ifm.com/ar/es/product/UGT513>



**Figura N° 4.52:** Descripción de sensores ultrasónicos.

Cabe destacar que este tipo de sensores tiene salida digital, es decir detecta o no la presencia del pallet.

Seleccionamos este tipo de dispositivo considerando que por la localización del mismo dentro de la unidad esta susceptible a suciedad y golpes.

Según lo describe el manual con las características del producto, el rango de detección va desde los 200 a los 2200 mm.

### **5.5.2 - SENSORES DE DESPLAZAMIENTO CILINDROS HIDRÁULICOS**

Para determinar el desplazamiento de los cilindros hidráulicos se utilizarán sensores inductivos resistentes a alta presión (Ver planos anexos, hoja N° 1 bosquejo 3 y 4).



**Figura N° 4.46:** Descripción de detector inductivo.

A continuación, se describe con sus características:

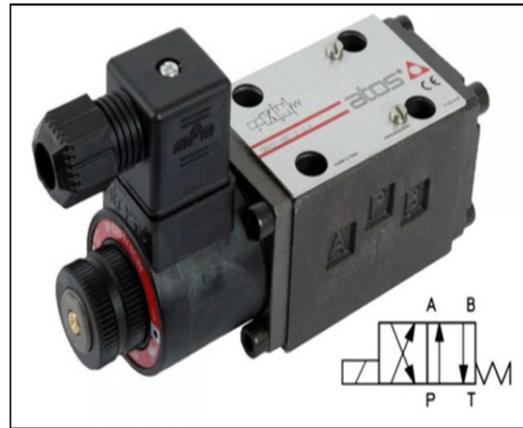
MARCA	CÓDIGO	TIPO DE SENSOR	CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES
IFM	M9H200	DETECTOR INDUCTIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Resistente a presiones de hasta 500 bar</li> <li>-Extremadamente resistente gracias a la superficie activa de metal</li> <li>-Elevada presión de estallido</li> <li>-Diseño de la carcasa de acuerdo con el estándar industrial</li> <li>-Previsión de vida útil de más de 10 millones de ciclos de presión</li> </ul>

**Link:** <https://www.ifm.com/ar/es/product/M9H200>

Este tipo de sensor permite ser instalado en el interior del cilindro hidráulico y de esta manera determinar la posición del pistón accionado por el fluido. El alcance de detección es de 2 mm.

### 5.5.6 - ELECTROVÁLVULAS

Como se mencionó anteriormente, utilizaremos electroválvulas de 4 vías (Entrada Fluido a Presión, Salida de Fluido a depósito, Entrada a primer cámara de cilindro, Entrada a segunda cámara de cilindro) y 2 posiciones (estirar o contraer el vástago del cilindro), y se seleccionó el siguiente modelo:



**Figura N° 4.46:** Electroválvula.

MARCA	CÓDIGO	TIPO	CARACTERISTICAS PRINCIPALES
ATOS	DHU-0631/2	CETOP 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Número de Vías/Posiciones: 4/2</li> <li>-Tipo de Correderas: Paralelas-Cruzadas. Retorno a posición de reposo por muelle</li> <li>-Tensión Bobina: 24 V DC</li> <li>-Máxima presión de trabajo: 350 bar</li> <li>-Máximo caudal de aceite: 80 litros/minutos</li> </ul>

**link:** <https://hidraulicahidroil.es/productos/estandar/dhu-0631-2-atos-electrovalvula-4-2-cetop-3-ng06-24v-dc-paralelas-cruzadas/>

# **CAPÍTULO N°6**

## **CODIFICACIÓN**

## **DE PIEZAS**

La codificación es el proceso de asignar símbolos o letras a las partes y emplearlos en el procesamiento de la información. Los símbolos representan los atributos del diseño de las partes y sus características.

Para realizar la labor de codificación de una forma eficiente y rápida se establecen ciertos pasos que permiten un resultado más óptimo en términos de tiempo y alcance de lo que se requiere como departamento de fabricación, ventas, garantías, entre otras.

***La codificación de las piezas está compuesta por 8 dígitos, estos serían:***

- ✓ Los 2 primeros están compuestos por letras que hacen referencia al conjunto de la máquina a la cual pertenecen que se detallarán a continuación:

**PT:** Corresponde al Conjunto Plataforma.

**EP:** Corresponde al Sistema Elevación Plataforma.

**SH:** Corresponde al Sistema Hidráulico.

**PM:** Corresponde al Conjunto Piso móvil.

**SC:** Corresponde al Sistema Complementario.

- ✓ Los 2 dígitos siguientes corresponden a un número de cada pieza en particular.
- ✓ Los 3 dígitos siguientes indican si la pieza es un sub ensamblaje dentro de un conjunto.
- ✓ El último dígito hace referencia a un punto de ubicación del equipo como se detalla a continuación:

**D:** Derecho      **I:** Izquierdo  
**T:** Parte trasera      **D:** Parte delantera  
**Y:** Parte inferior      **C:** Parte Central  
**S:** Parte superior      **IN:** Parte Interior  
**EX:** Parte Exterior      **Z:** Indiferente

***Ejemplo:***

***PT-05-001-D***

Esta pieza pertenece al sub ensamblaje de la plataforma, con un número particular de pieza (05), perteneciente al subgrupo 1 dentro del grupo de la plataforma, en el cual está localizado en la parte derecha del implemento.

# CAPÍTULO N°7

## ELEMENTOS DE SEGURIDAD DE LA MÁQUINA

El aspecto más importante en este rubro, es tener una iniciativa positiva hacia la seguridad, la constante tarea de evitar problemas generalmente ayuda a prevenir accidentes.

En el diseño de un equipo es imposible prever todas las posibles situaciones y las combinaciones de factores para el uso de esa unidad, con lo que, el operador tiene la responsabilidad de determinar los procedimientos y precauciones al operarla para cada situación en particular.



**Figura N° 7.1:** Foto ilustrativa de la plataforma con sus cintas reflectarias.

El operador debe conocer los requerimientos específicos de precaución y riesgos de trabajo, además tiene la responsabilidad de mantener la plataforma en buenas condiciones, cuidarla y hacer uso del buen sentido común del equipo.

### ***Sistema de iluminación***

En la ley nacional de tránsito **Ley N° 24.449** (5) no realiza una mención especial sobre el sistema de iluminación de la maquinaria colocada al semirremolque, pero expresa que para las mismas dicha ley hace referencia en reiteradas situaciones sobre la colocación de triángulos y bandas reflectarias en las

partes traseras del equipo, por lo tanto, se considera que son necesario este tipo de elemento de seguridad para facilitar su visualización.

### ***Paragolpe trasero***

El artículo 30 de la ley de tránsito 24.449 nos dice que los vehículos automotores de carga, camiones simples, camiones con acoplados, semirremolques y remolques deberán contar de manera obligatoria con paragolpes traseros de comprobada capacidad contra empotramiento.

Se trata de una manera de evitar, ante un siniestro entre un automóvil y un camión, que el primero se deslice por debajo del segundo ocasionando graves lesiones y un alto riesgo de fatalidad para los ocupantes del automóvil.

El objetivo de esta propuesta es la implementación en el transporte de cargas de paragolpes traseros que, por sus medidas, tolerancias de fuerzas y pruebas dinámicas, eviten ese deslizamiento y las graves consecuencias aparejadas. Sin este tipo de medidas, ninguna condición de seguridad con que cuente un automóvil es suficiente para evitar lesiones muy graves o fatales en colisiones con vehículos de carga.

Puede diseñarse el paragolpe trasero de manera tal que su altura pueda variar según eventuales necesidades (ejemplo: maniobras, operaciones de carga y descarga).



**Figura N<sup>a</sup> 7.2:** Paragolpes, soporte de luces y de patente incorporado.

La altura del borde inferior del paragolpe trasero, medida con el vehículo en su Masa en Orden de Marcha, no debe, en ningún punto, ser superior a 400 mm en relación al plano de apoyo de las ruedas.

El paragolpe debe tener forma y dimensiones concebidas de manera tal que permita, cuando instalado, la visualización de la señalización luminosa y de la placa de identificación del vehículo, sin perjudicar los requisitos establecidos por las especificaciones de iluminación y señalización de vehículo.

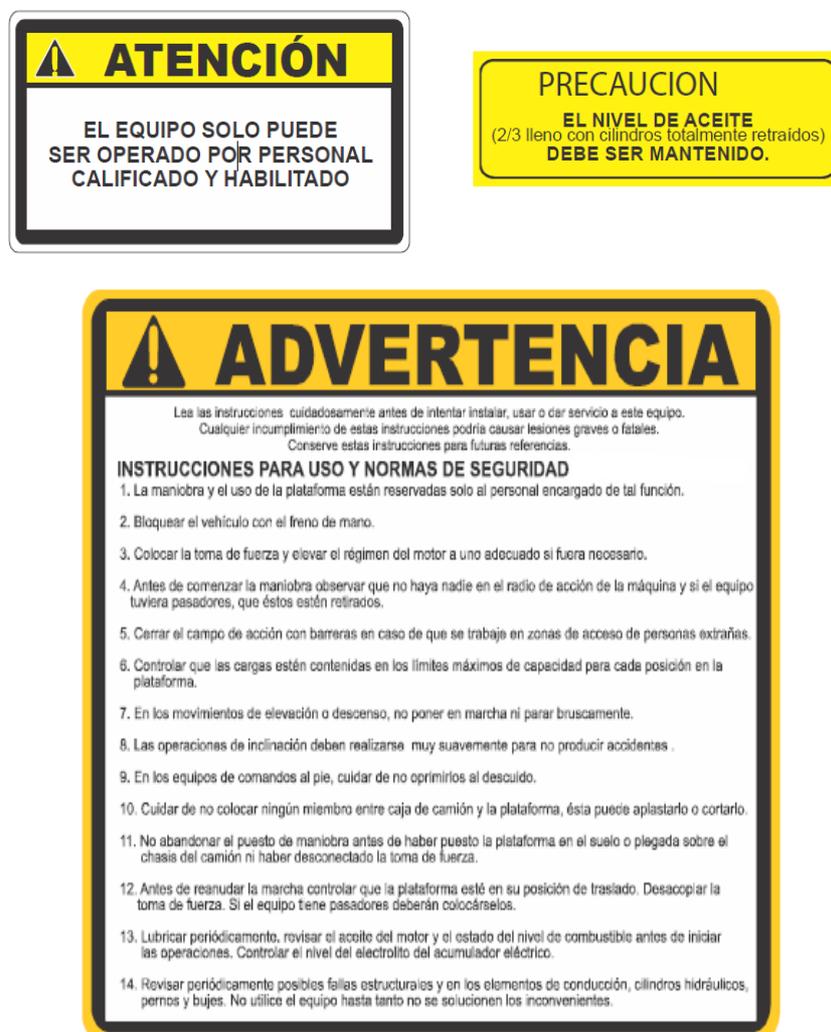
### *Operatividad de los sistemas*

El operador debe estar completamente concentrado cuando realiza operaciones con su plataforma, y conocer perfectamente el contenido de las advertencias (calcomanías) que protegen su seguridad y de toda persona que se encuentre próxima al equipo.

En cada unidad, debe contener calcomanías con instrucciones de empleo (Figura 7.2), las acciones obligatorias y los avisos de peligro. A continuación, detallamos algunas de ellas:

- ✓ Por ejemplo, una de ella es exponer de manera detallada, ordenada y que se entienda cómo funciona cada dispositivo.
- ✓ Otra y no menor, es colocar cintas colgantes refractarias cuando la plataforma se encuentra en funcionamiento, para así evitar cualquier accidente.
- ✓ Leer y entender todo el contenido de este manual, así como comprender sus gráficas andes de hacer uso del mismo.
- ✓ Aprender a familiarizarse con las maniobras de su equipo en cualquier posición de ejercicio normal.
- ✓ No elevar NUNCA cargas de las cuales se desconoce la naturaleza de las mismas (es necesario por lo menos conocer su peso aproximado).

- ✓ Mantener la seguridad y eficacia de su equipo con un plan de mantenimiento adecuado, tal como lo describe su manual de fabricación. (Detallar Plan de mantenimiento en el equipo).
- ✓ Se debe colocar un instructivo de todos los elementos de seguridad que necesita el operario antes de realizar cualquier operación. El mismo, tienen que ser mencionados tanto escrito como gráficamente.



**Figura Nª 7.2:** Calcomanías de seguridad en la maquinaria.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Al estar finalizando la tesis, podemos mencionar que hemos obtenido los resultados esperados del análisis, logrando así formarnos una imagen más clara de cómo realizar los cálculos y cómo encarar un proyecto.

Se realizó consultas a docentes, se buscó información en internet, en libros como de diseño de máquinas, catálogos y asesorías de las fábricas, en normativas para este tipo de plataformas, entre otras. Con arreglo a las pautas encontradas en estos textos, se establecieron unas primeras condiciones de diseño: dimensiones generales de los semirremolques, tecnología de funcionamiento, capacidad de carga de la misma, etc.

Para diseñar todos los elementos se atendió a criterio de funcionalidad y de resistencia de materiales llevándose a cabo así un estudio de los mayores esfuerzos a los que va a estar sometida cada pieza.

También se ha aprendido a buscar en catálogos de proveedores (como materiales, bomba hidráulica, entre otros.) y a partir de los mismos adaptarme a los productos que hay en el mercado rediseñando o buscando soluciones que sean lo más eficiente tanto para la durabilidad como para la economía. Así poder realizar un producto que este en plena competencia con sus similares.

También se aprendió a seleccionar los materiales más adecuados a las necesidades (por ejemplo, utilizar perfiles c y chapa plegadas para la fabricación de la plataforma del sistema de elevación).

Una vez terminado este proceso y con los elementos bien definidos, se procede a su diseño con el software de 3D Solid Works. Se empieza dibujando cada pieza por separado, para luego acoplarlas todas en el ensamblaje final con el que se obtienen una idea bastante aproximada de la geometría de la plataforma elevadora y los pisos móviles, así como de la función que cada pieza tiene dentro del conjunto.

## **MEDIO AMBIENTE**

En este apartado se estudiará el posible impacto que pueda tener este proyecto sobre el medio ambiente (el entorno donde opera esta instalación).

El semirremolque que previamente ya ha sido construido y todos los sistemas que son incorporado al mismo, deben estar preparados para su aporte al medio ambiente.



Uno de los principales objetivos por el cual fue desarrollado el trabajo, es la reducción de la movilización de los autoelevadores para los acomodos de los pallets en los semirremolques, ya que estos equipos, en su gran mayoría son antiguos y generan una mala combustión. Un relevamiento nacional de la logística en nuestro país, nos dice que más del 80% de los autoelevadores son antiguos.

Otro aporte, muy significativo son los pisos móviles, que reducen la utilización de transpaletas mecánicas, las cuales, una vez que las mismas cumplen con su ciclo de vida útil, son descartadas en su gran mayoría y son arrojadas a los basureros, con lo que esto implica. Generando una gran contaminación al medio ambiente por su contenido de aceites, plásticos, entre otros contaminantes.

***Para la instalación se deben cumplir los siguientes requisitos:***

- ✓ Instalación protegida mediante una caja de seguridad para evitar posibles pérdidas de fluido, atrapamientos por culpa de los engranajes de la bomba. Las puertas de la caja llevarán sensores para detectar que en caso de que se esté abriendo la puerta para acceder al interior del recinto, automáticamente se pare la instalación.

Dicha instalación ya existe en los sistemas actuales así que únicamente se debería adaptar el PLC encargado de controlar la instalación para que corte la corriente a la bomba hidráulica y cierre el paso de las

electroválvulas para que los sistemas logren que no se muevan de su posición.

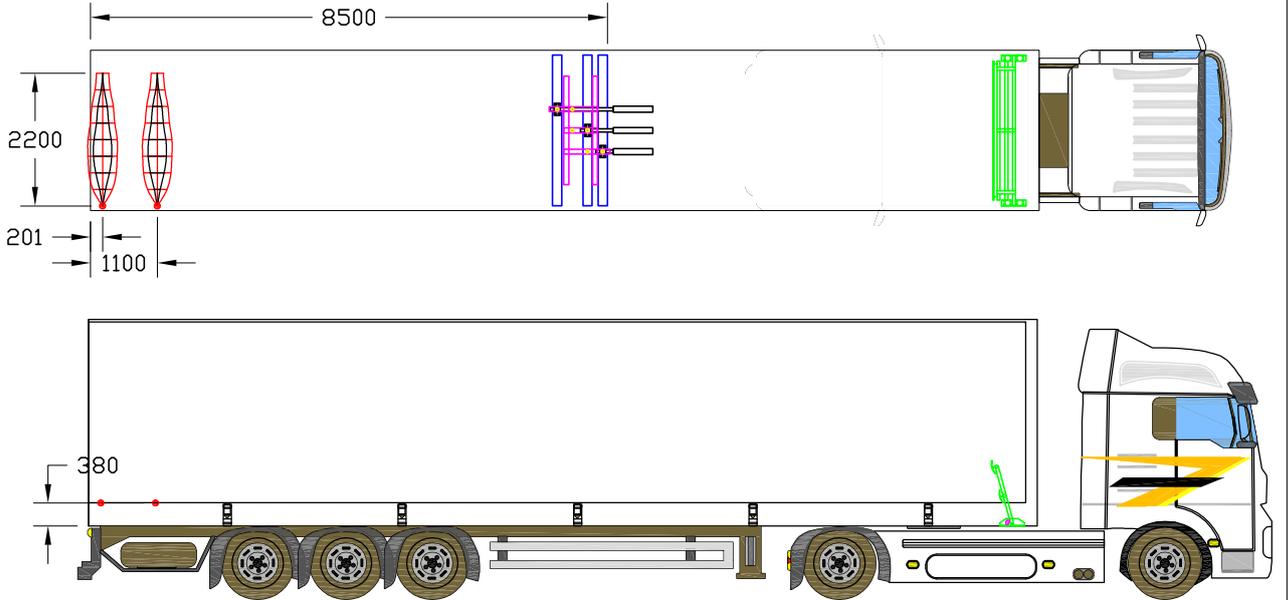
- ✓ Para este proyecto, se ha maximizado el uso de productos nacionales para ahorrar gastos por transportes y también reducir el posible impacto medio ambiental durante la entrega de los materiales.
- ✓ Para el diseño de la mayoría de las piezas se ha utilizado acero, un material reciclable. También se ha diseñado de una forma que tenga una vida útil muy elevada, reduciendo el consumo de materias primas (en este caso el propio metal en sí).
- ✓ El hecho de haber escogido una bomba que se conecta con la fuerza del camión mismo, otorga la ventaja de utilizar la potencia que ya genera el motor a nuestro sistema, evitando incorporar otro dispositivo aparte para generar la energía mecánica. Así realizamos una gran cantidad de aprovechamiento de la energía del camión y reducimos la contaminación ambiental.
- ✓ A la hora del desmantelamiento de la instalación, el fluido hidráulico se deberá llevar a una planta de gestión de residuos para que se encarguen de ello, mientras que el resto de las piezas, la gran mayoría es el acero y el aluminio se puede llevar a reciclar en una chatarrería.

## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

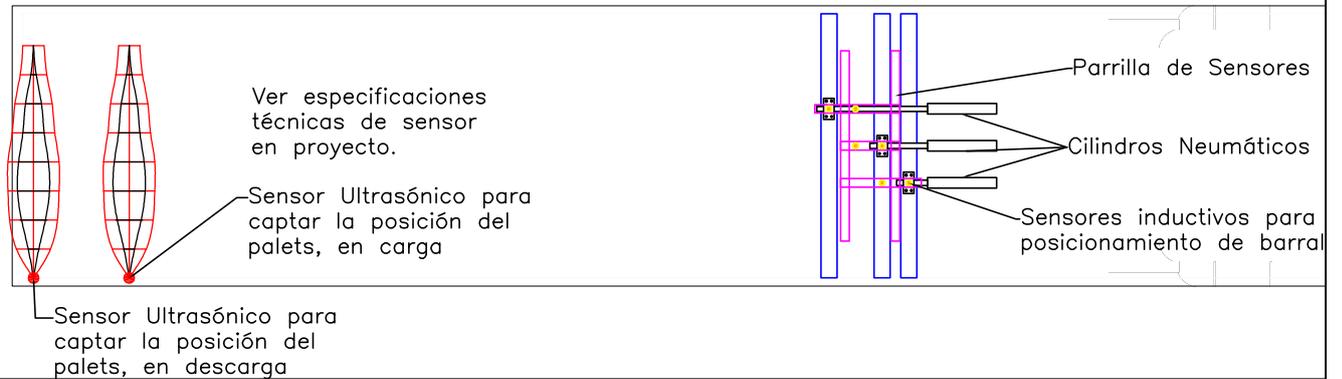
- Budynas, Richard G. y Nisbett, J. Keith, (2008). **Diseño en Ingeniería Mecánica**. Mc Graw Hill, 8va Edición.
- Robert C. Juvinall, (1991). **Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica**. Limusa Wiley. 1ra Edición.
- V.M. Faires, (1977). **Diseño de elementos de máquinas**. Montaner y Simón, 4ta Edición.
- Ing. Gabriel R. Troglia, (2006). **Norma CIRSOC 301, Uniones soldadas**. INTI
- **Ley de Seguridad e higiene en el trabajo:** <http://www.ms.gba.gov.ar/sitios/edup/ley.dehigiene-y-seguridad-en-eltrabajo>)
- **Tabla de coeficiente de rozamiento entre Madera-Aluminio:**  
<http://es.slideshare.net/eviana67/fuerza-de-rozamiento>
- **Tabla de coeficiente de rozamiento entre Aluminio-Polietileno:**  
<https://www.rosarioagroindustrial.com/productos.php?pro=129>
- **Selección eje:** <https://www.acindar.com.ar/wpcontent/uploads/2018/11/Catalogo-productos-para-la-industria.pdf>
- **Sistema hidráulico:** <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn212.html>
- **Chapa plataforma:** <http://www.sidersa.com/wp-content/uploads/2016/07/chapas>
- **Piso polietileno UHMW:** <https://indeltec.com.ar/polietileno-uhmw.html>
- **Electroválvulas:** <http://www.verion.com.ar/images/productos/electrovalvulas>
- **Bomba hidráulica:** <http://www.verion.com.ar/images/productos/bombaengranaje-toma-fuerza>

# ANEXO

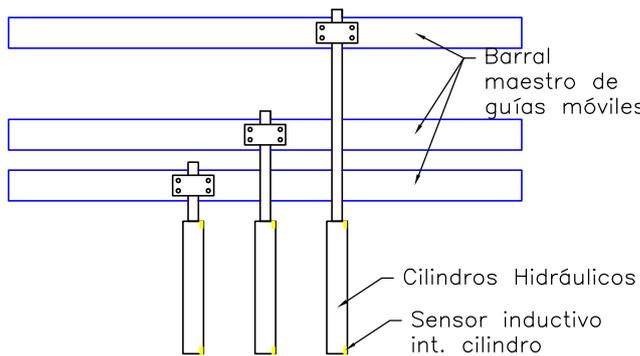
BOSQUEJO 1 – Escala: 1:125



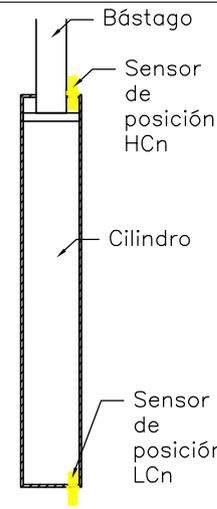
BOSQUEJO 2 – Escala: 1:71



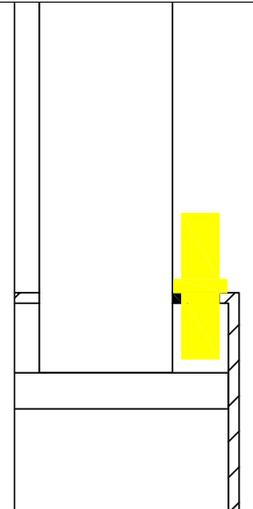
BOSQUEJO 3 – Escala: 1:37



BOSQUEJO 4A  
Escala: 1:11



BOSQUEJO 4B  
Escala: 1:3



**TORRISI, Dario Hernan**

Dibujado

Aprobado

Fecha

05/03/2020

Firma

**FACULTAD REGIONAL  
VILLA MARIA  
UTN**

Escala

S/D

Norma



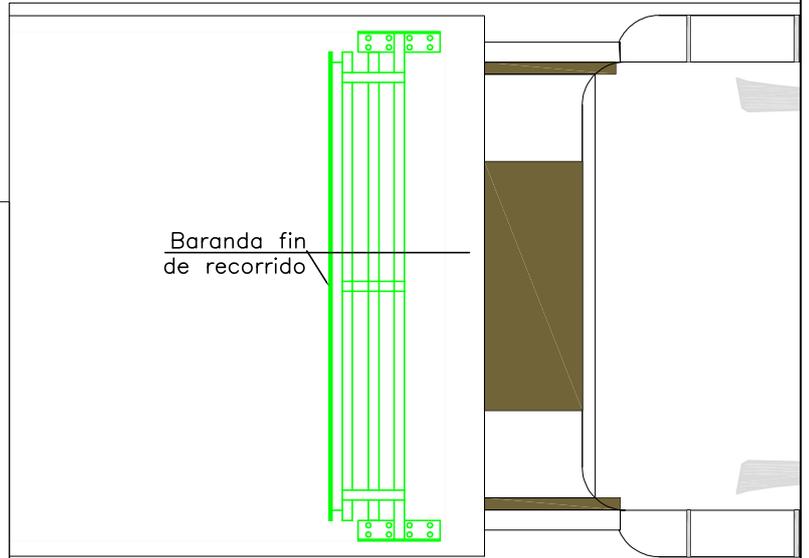
Título:

**BOSQUEJOS CONSTRUCTIVOS, Y DETALLES  
DE UBICACIÓN DE SENSORES**

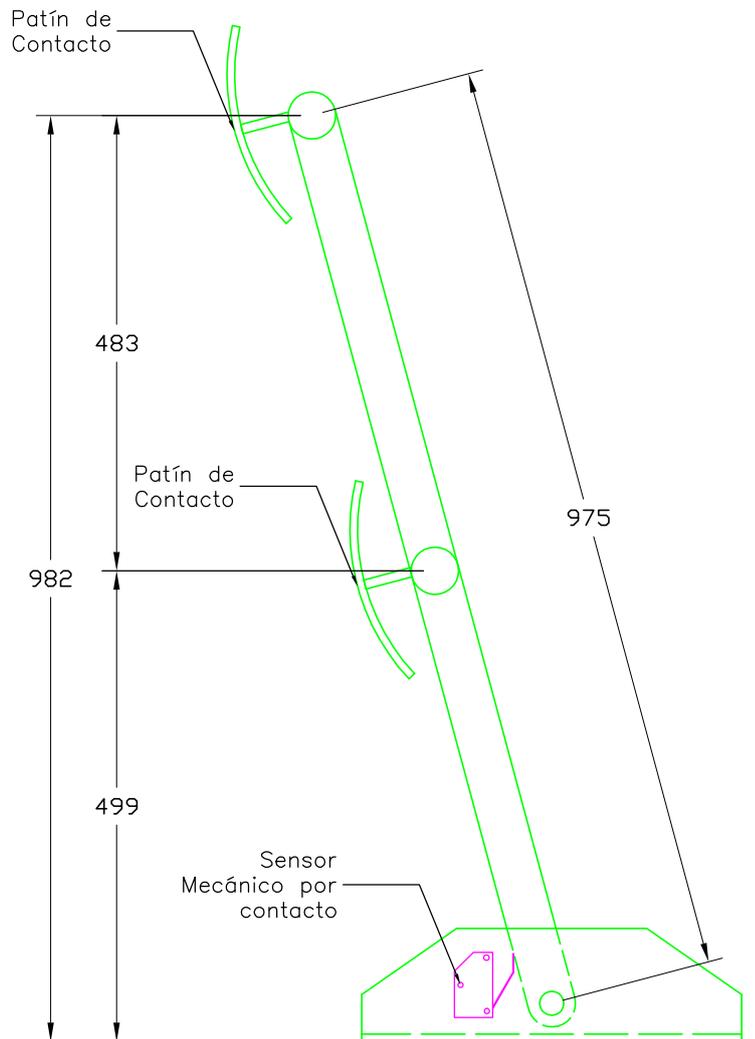
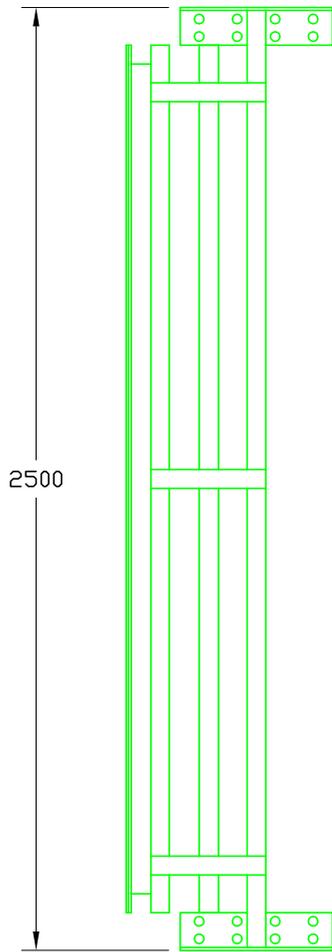
Hoja N°:

01

BOSQUEJO 6 – Escala: 1:37



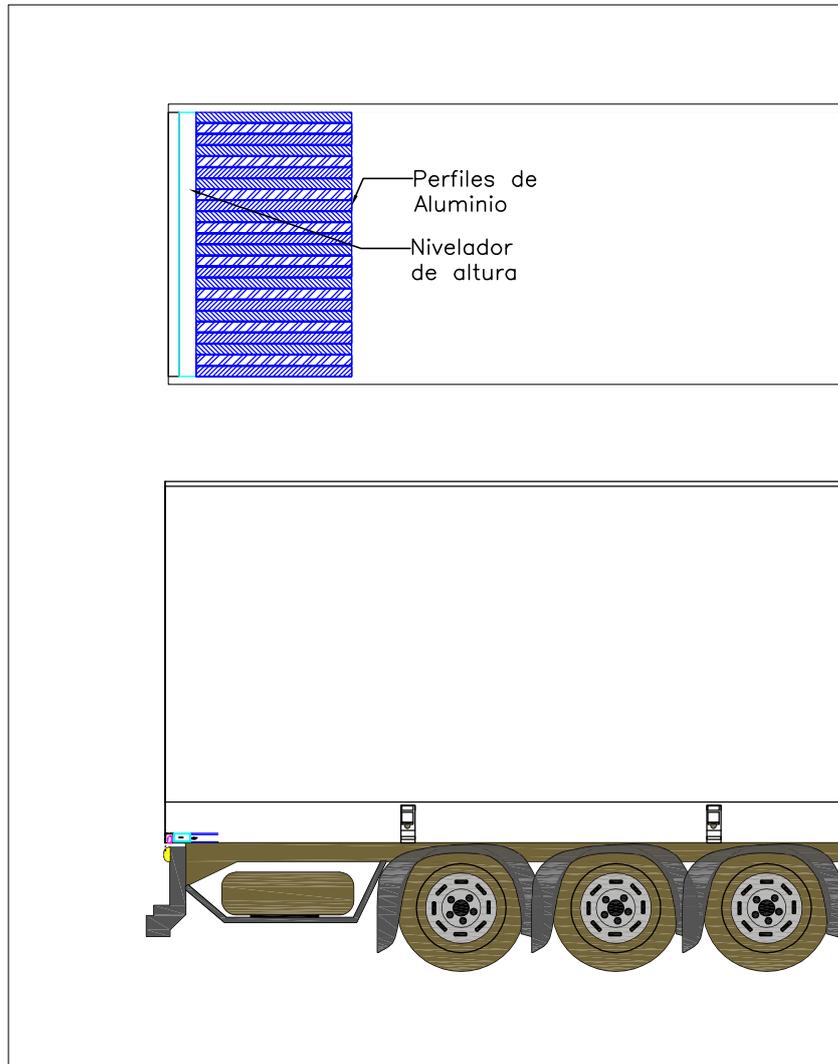
BOSQUEJO 5 – Escala: 1:20



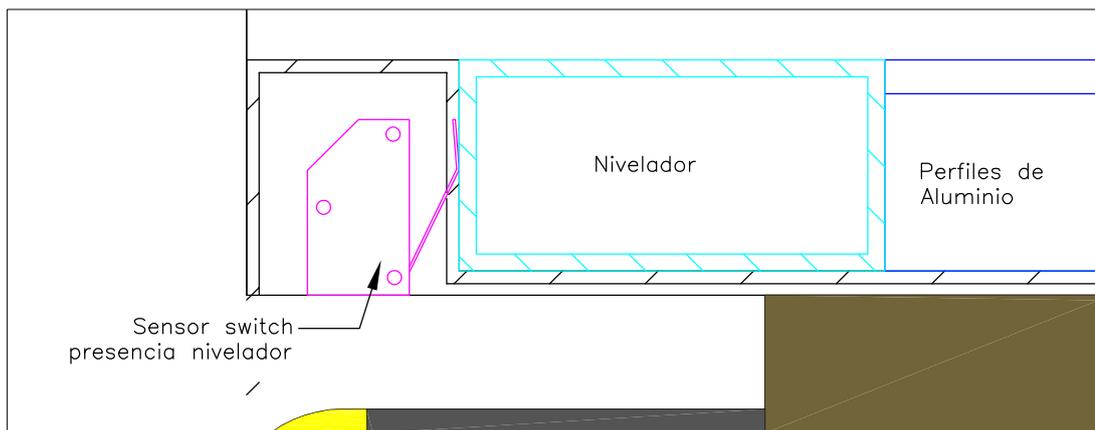
BOSQUEJO 7 – Escala: 1:8

<b>TORRISI Dario Hernan</b>			<b>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</b>
Dibujado		Aprobado	
Fecha	05/03/2020		
Firma			
Escala	Norma	Título:	Hoja N°:
S/D		<b>BOSQUEJOS CONSTRUCTIVOS, Y DETALLES DE UBICACIÓN DE SENSORES</b>	<b>02</b>

BOSQUEJO 8 – Escala: 1:72

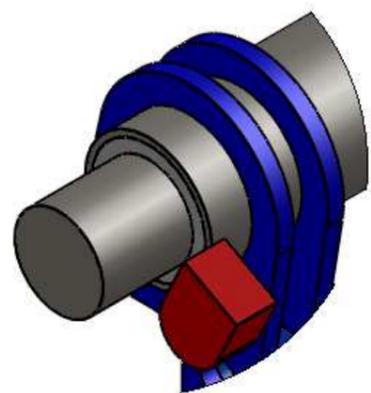


BOSQUEJO 9 – Escala: 1:3

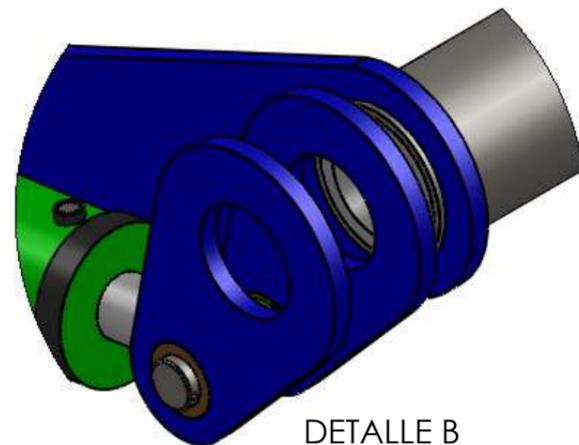


<b>TORRISI Dario Hernan</b>			<b>FACULTAD REGIONAL VILLA MARIA UTN</b>
Dibujado		Aprobado	
Fecha	05/03/2020		
Firma			
Escala	Norma	Título:	Hoja N°:
S/D		BOSQUEJOS CONSTRUCTIVOS, Y DETALLES DE UBICACIÓN DE SENSORES	03

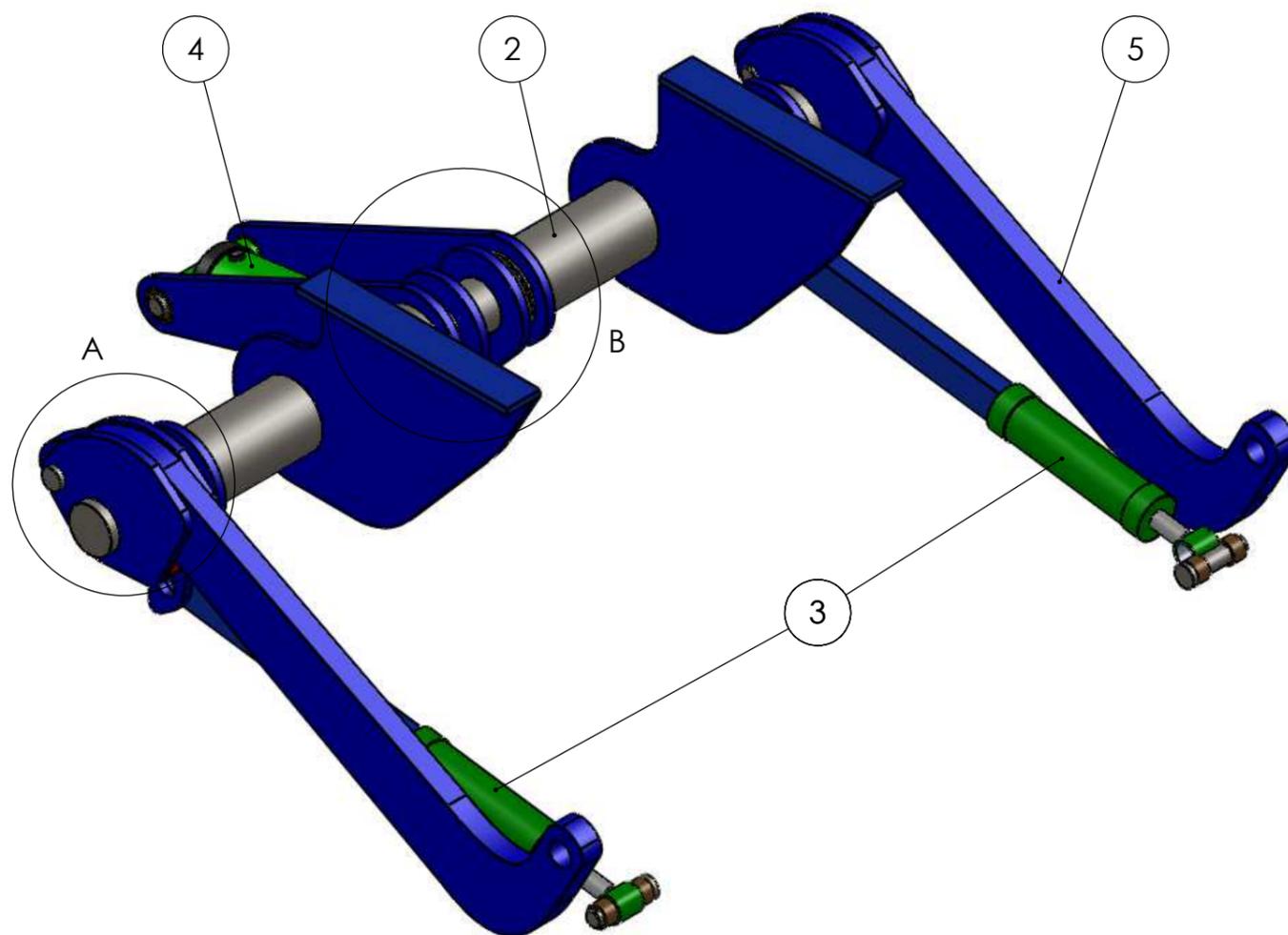
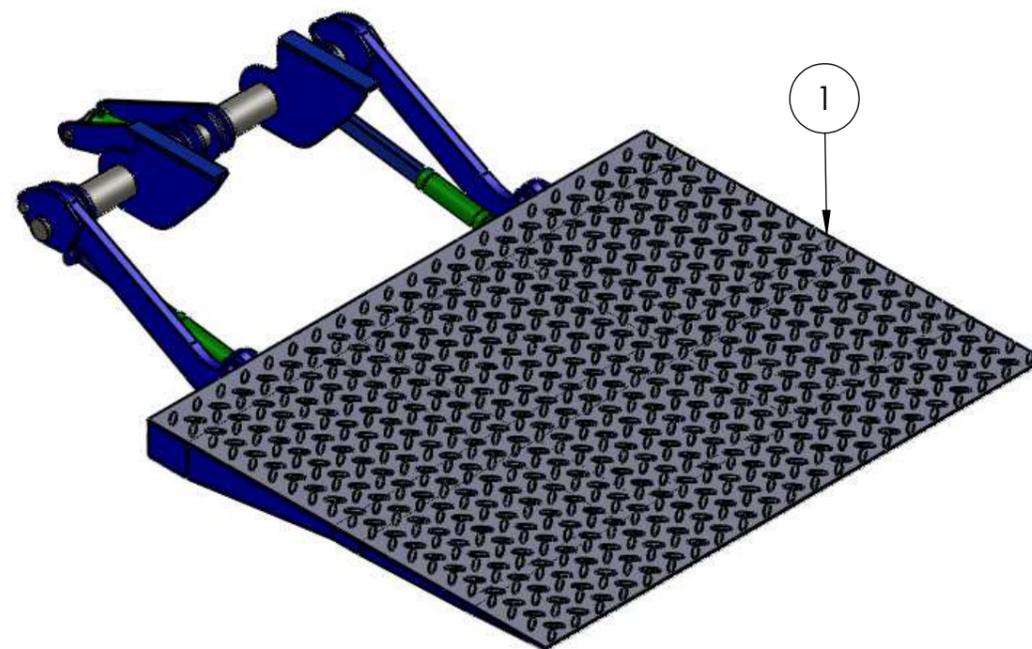
# PLANIMETRÍA



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5



DETALLE B  
ESCALA 1 : 5



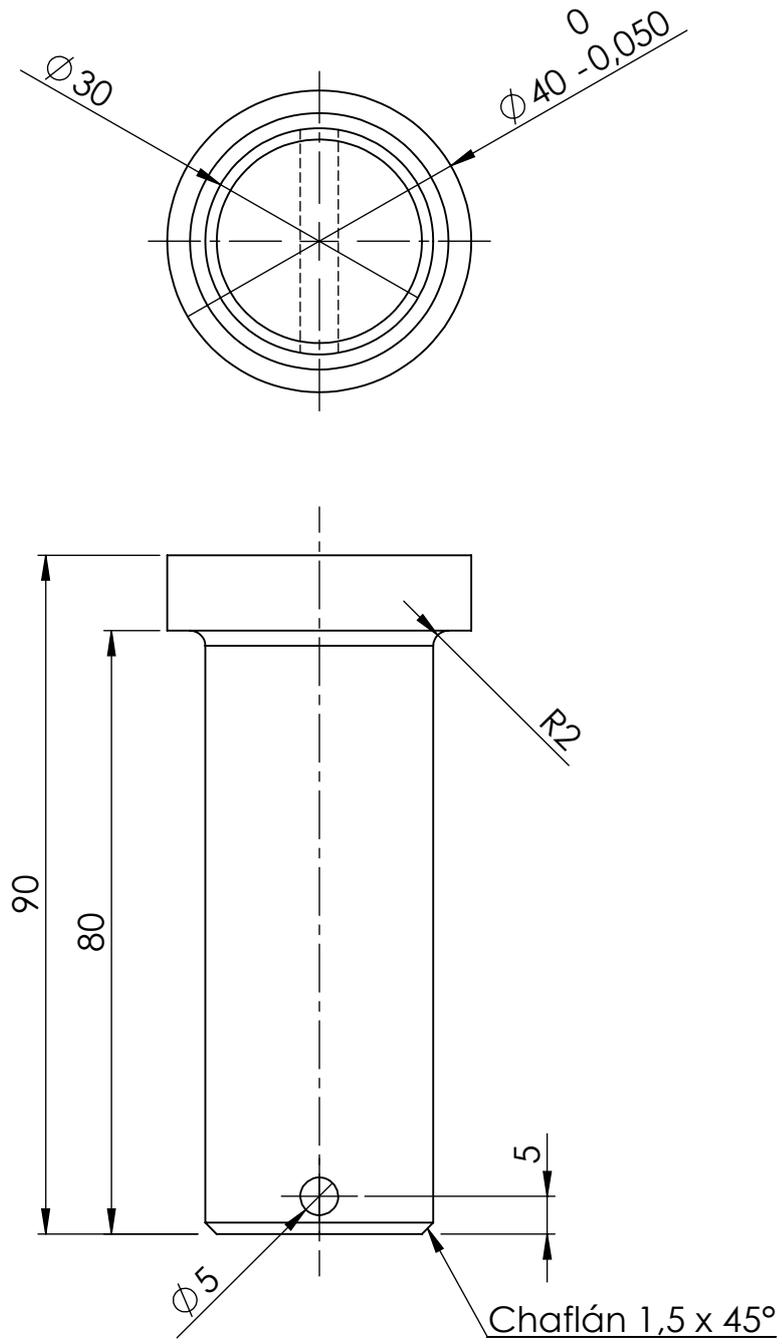
N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	PLATAFORMA	PT-01-001-Z	1
2	CONJUNTO OREJAS - SISTEMA ELEVACION PLATAFORMA	EP-12-002-Z	1
3	SUBCONJUNTO CILINDRO INCLINACION	SH-03-006-Z	1
4	SUBCONJUNTO CILINDRO ELEVACION	SH-02-005-C	1
5	BIELA	EP-01-002-Z	2

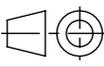
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)									
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	

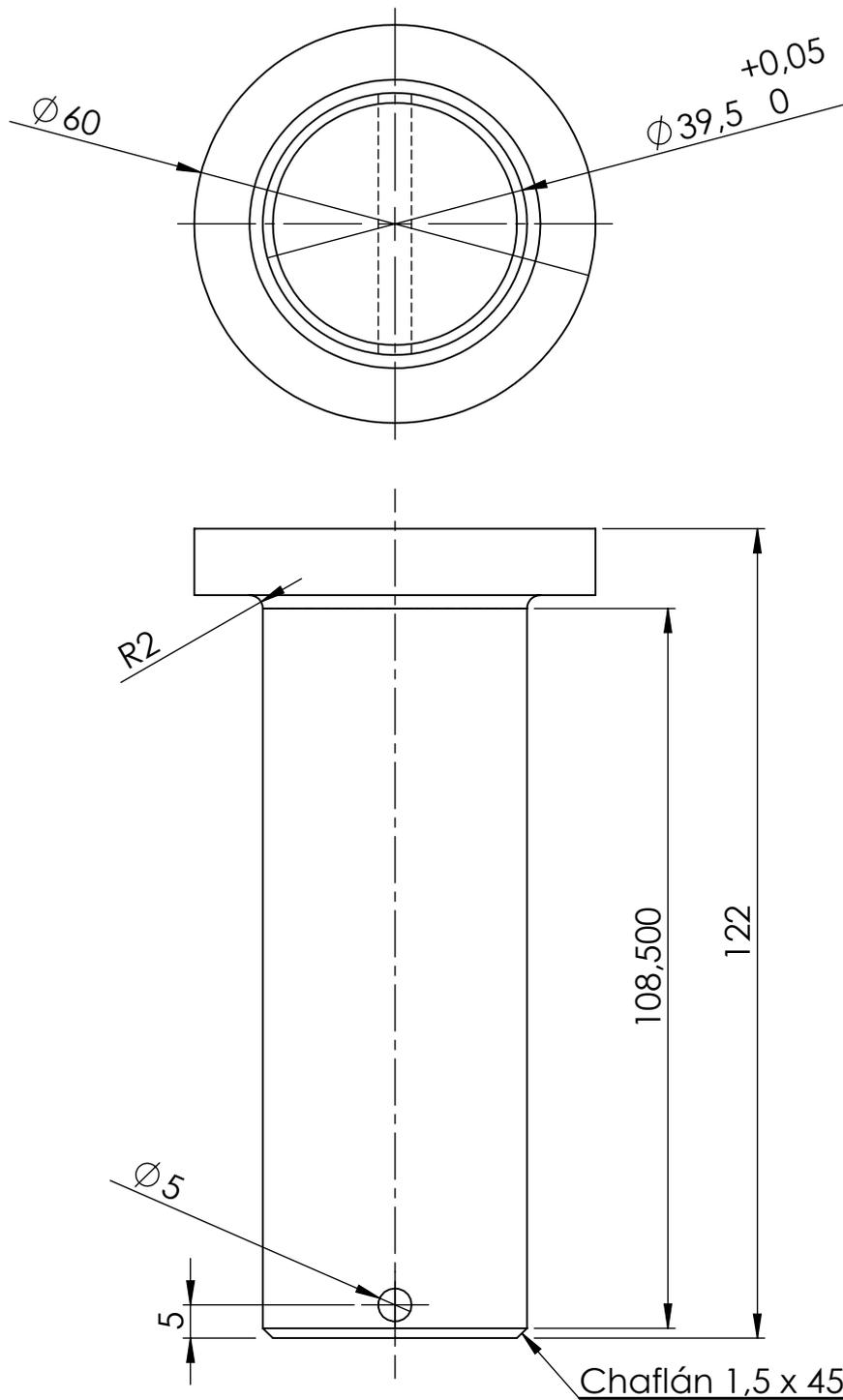
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha:	Nombre:
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020	Dispositivo N°:	Proy.:	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.:	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

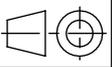
	Denominación:		
	SISTEMA DE ELEVACIÓN		
Observ.:	Material:	Escala: 1:10	Código pieza : EP-14-001-Z
			Hoja: De:

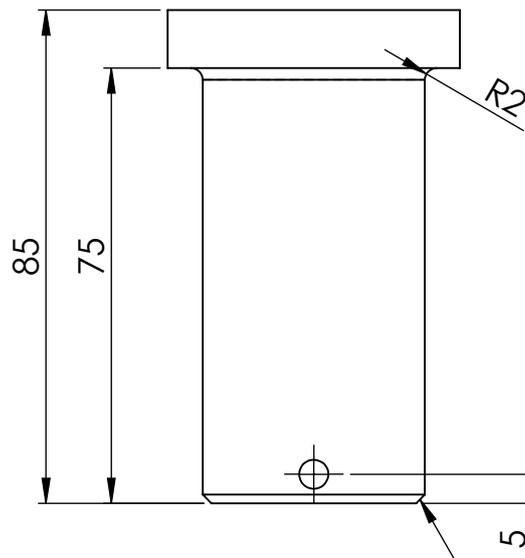
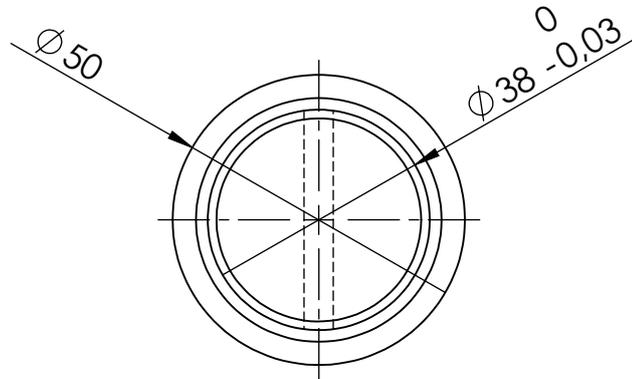
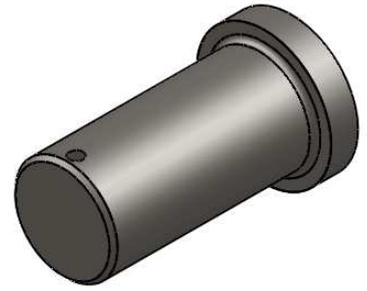




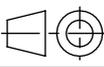
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.: 28/05/2020			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.: 28/05/2020			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación:												
	PERNO BIELA - EJE												
Observ.:	Material:					Formato:		Escala:					
	TREFILADO AISI 1045 Ø 40					A4		1:1			Código pieza :		Hoja:
								EP-11-002-Z			De:		

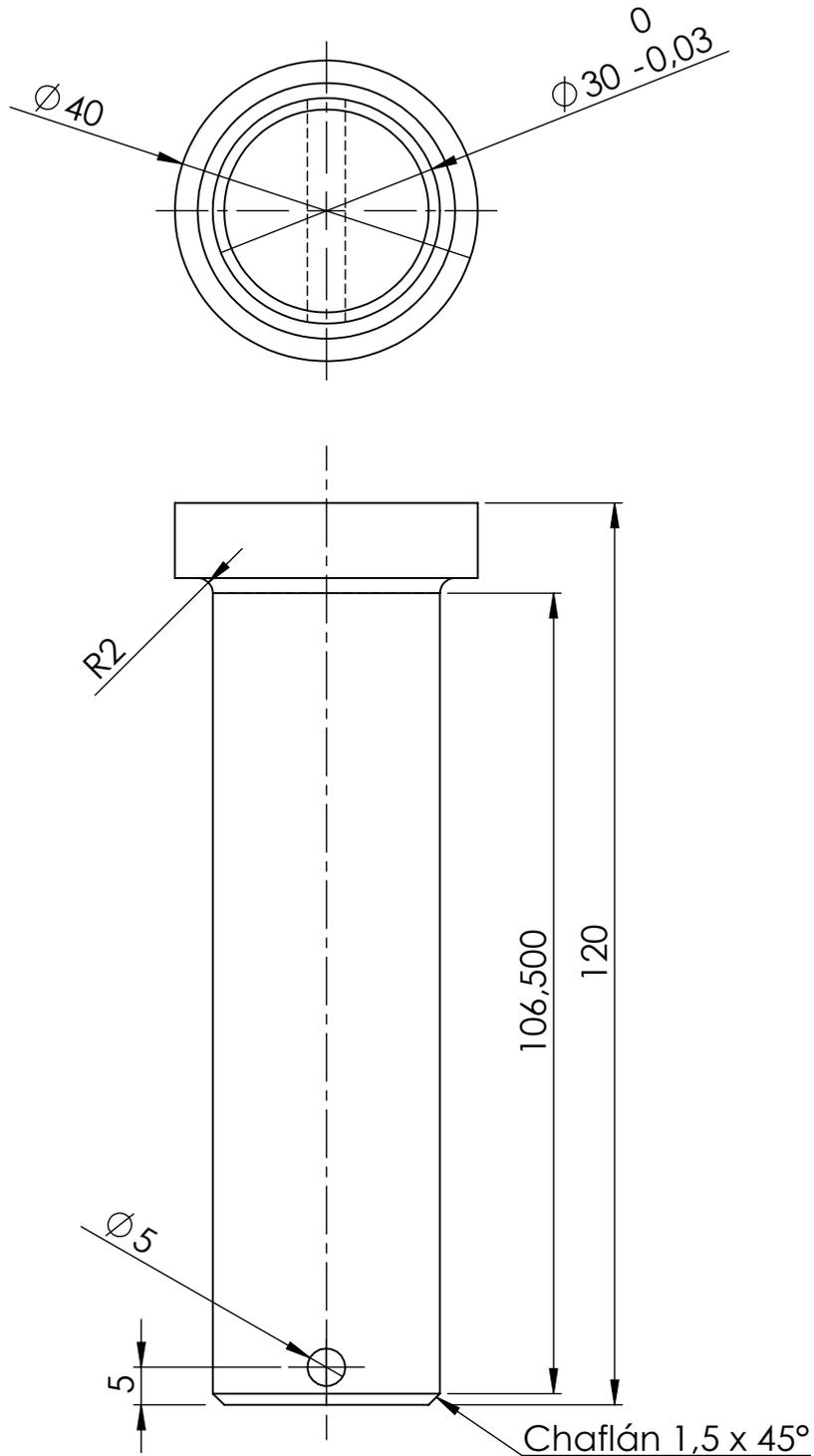


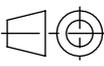
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)										
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000		
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7		
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre							
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:									
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>									
	Material:														
Observ.:	TREFILADO AISI 1045 Ø 60					Escala:		1:1		Código pieza :		EP-12-002-Z		Hoja:	De:

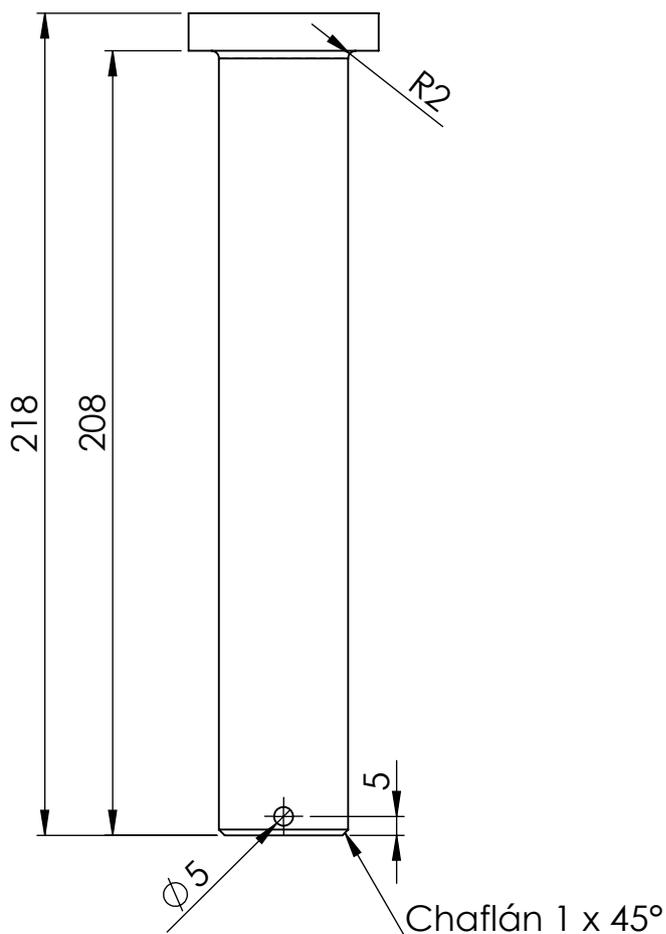
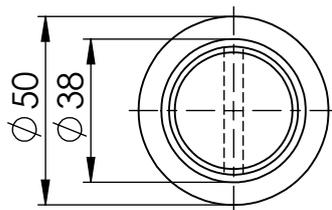


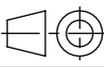
Chafilán 1,5 x 45°

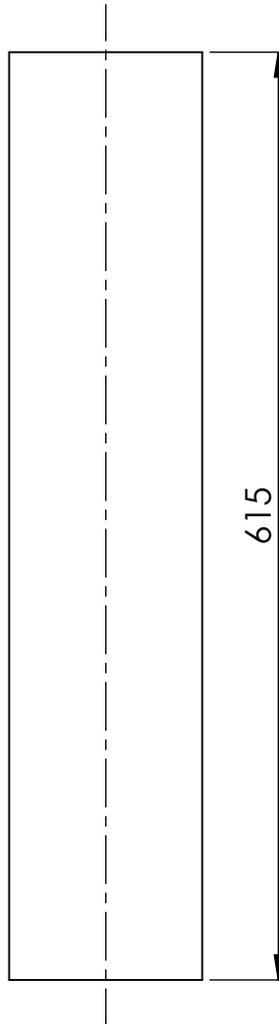
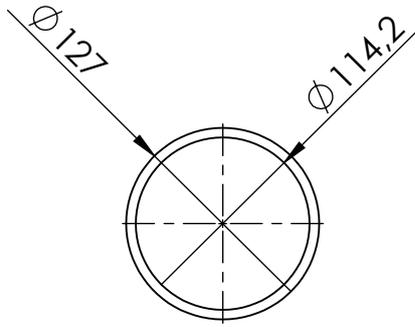
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>							
	<b>PERNO CILINDRO INCLINACIÓN - OREJAS</b>												
Observ.:	Material:					Escala:			Código pieza :		Hoja:		
	TREFILADO AISI 1045 Ø40					1:1			SH-08-006-C		De:		

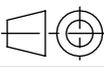


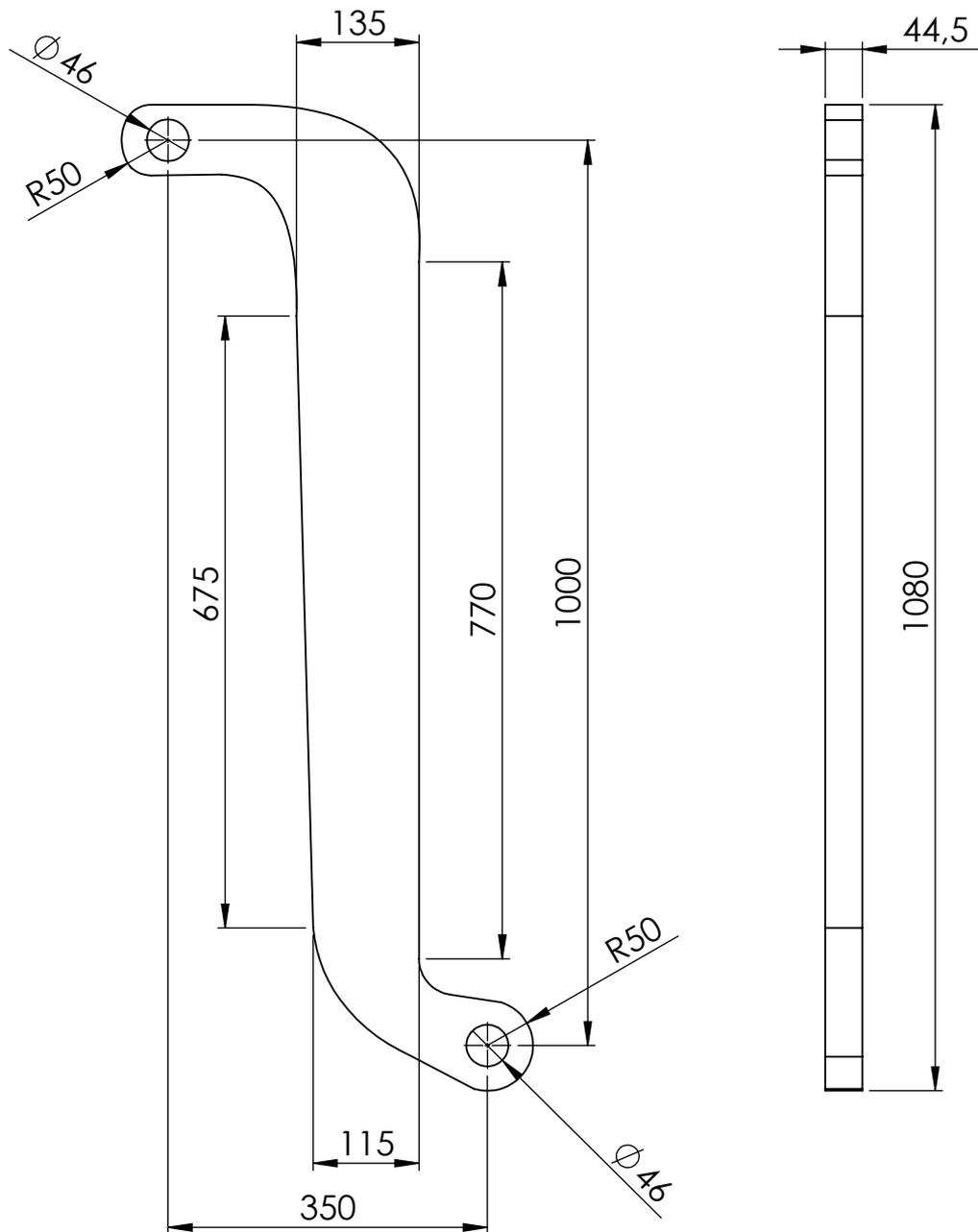
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.: 28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.: 28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación: <b>PERNO CILINDRO INCLINACIÓN</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Observ.:	Material: TREFILADO AISI 1045 Ø 40					Escala: 1:1		Código pieza : SH-10-008-C		Hoja: De:		

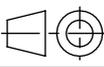


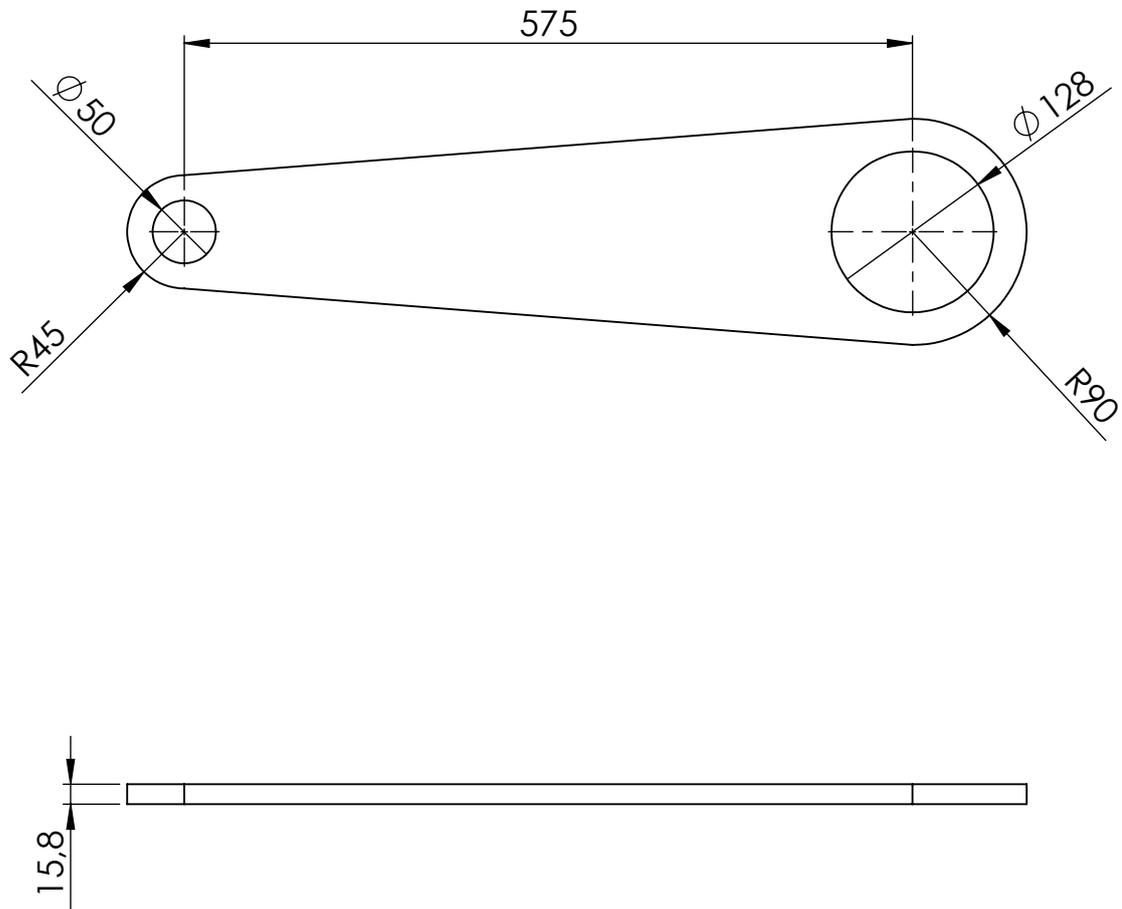
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )										
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000		
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7		
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre						
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:									
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>									
	Material:														
Observ.:	TREFILADO AISI 1045 Ø 50					Escala:		1:1		Código pieza :		SH-06-005-C		Hoja:	De:

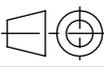


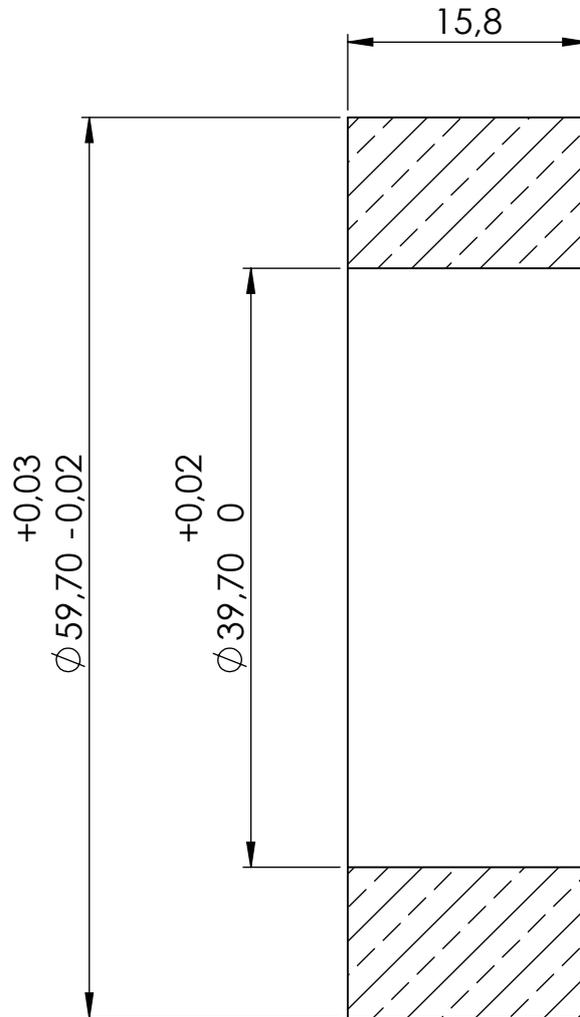
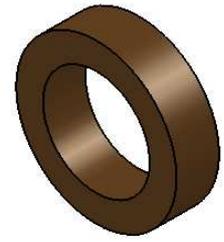
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación: TUBO ESTRUCTURAL REDONDO					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: TUBO USO MECÁNICO Ø127 x 6,4												
Observ.:	Escala: 1:5		Código pieza :			EP-10-002-C		Hoja:		De:			



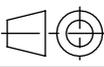
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2					Apr.:					
	Denominación: <b>BIELA</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010						Escala: 1:10	Código pieza : EP-01-002-Z		Hoja: De:			
Observ.: CORTE PANTÓGRAFO													

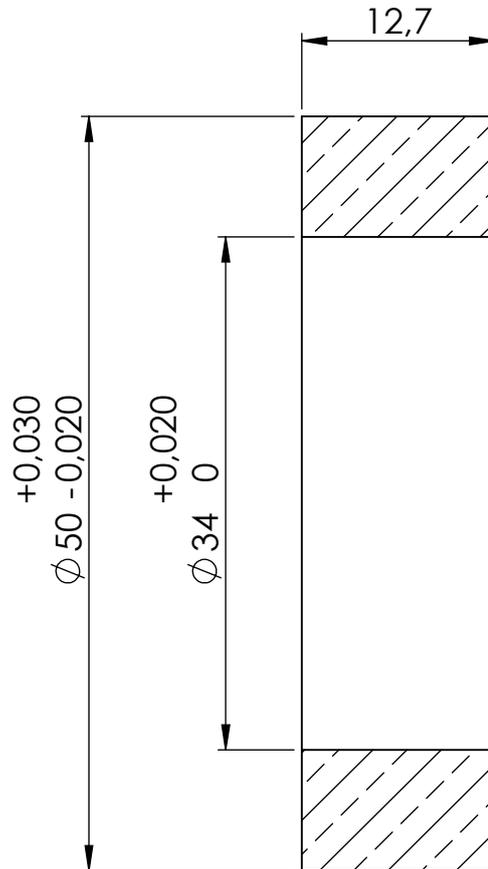
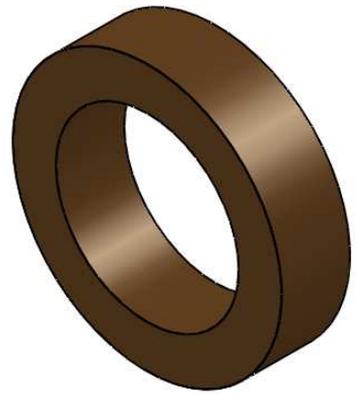


DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación:												
	<b>BIELA CILINDRO CENTRAL</b>												
Observ.:	Material:					Formato:		Escala:					
CORTE PANTÓGRAFO	CHAPA AISI 1010					A4		1:5			Código pieza :		Hoja:
									EP-03-002-C		De:		

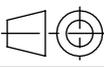


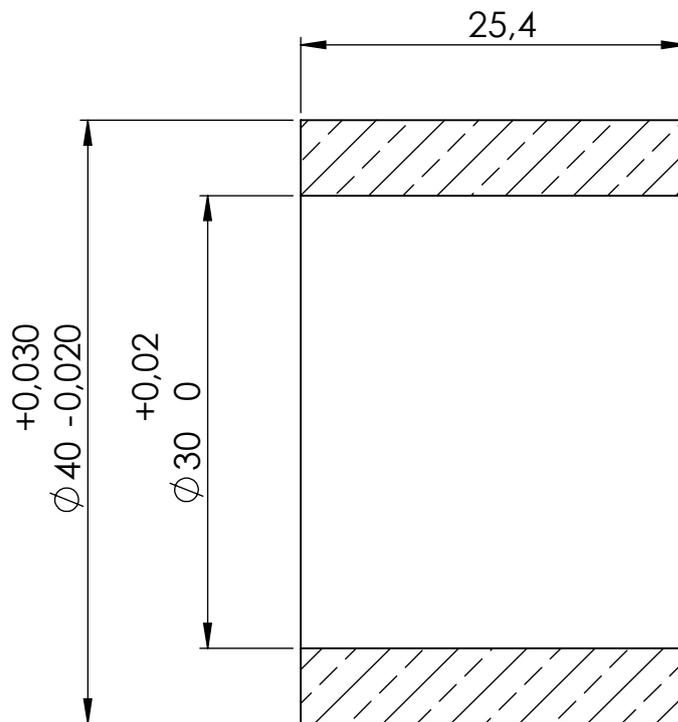
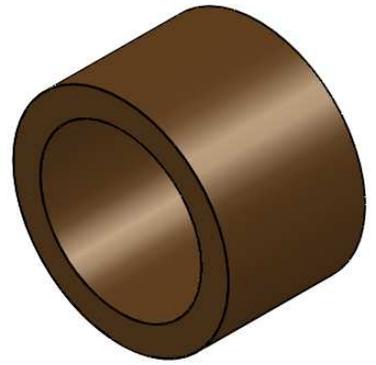
VISTA DE SECCIÓN

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación: <b>BUJE CILINDRO ELEV. - OREJAS DE FIJACIÓN</b>												
	Material: BRONCE COMERCIAL					Formato: <b>A4</b>							
Observ.:						Escala: 2:1		Código pieza : EP-12-002-Z		Hoja: De:			



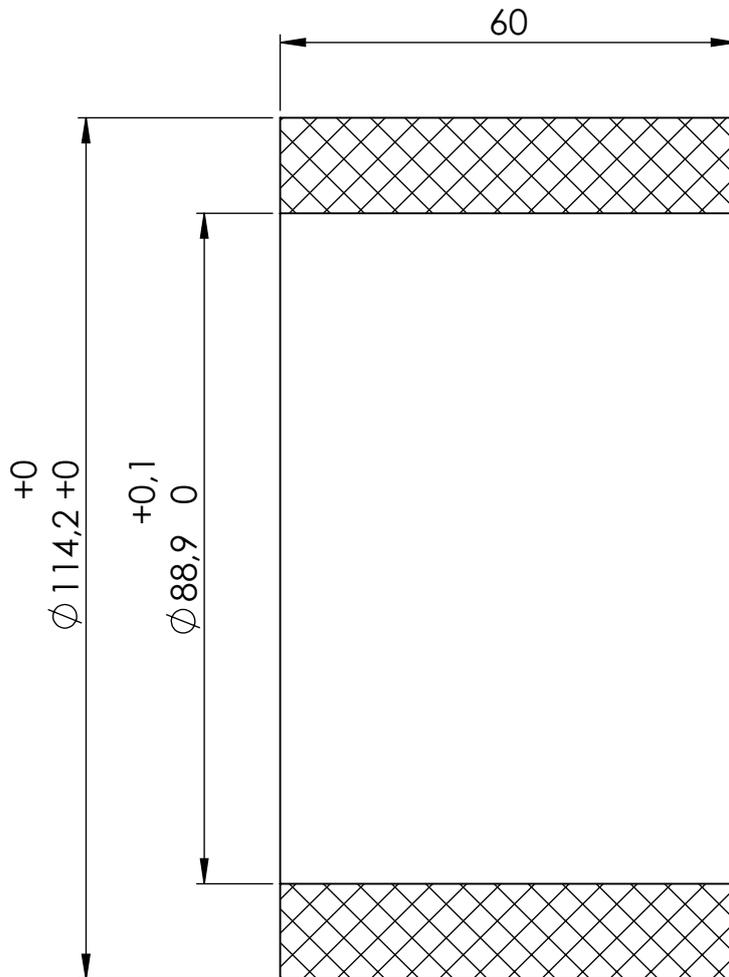
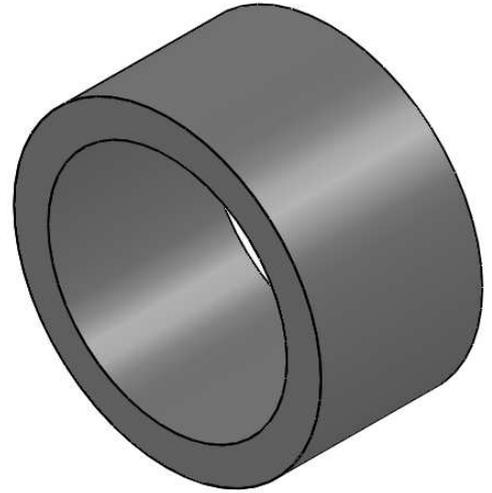
VISTA DE SECCIÓN

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
			Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
 Observ.:	Denominación: <b>BUJE CILINDRO ELEV.</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: BRONCE COMERCIAL					Escala: 1:1			Código pieza : SH-05-005-C		Hoja: De:		

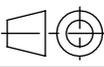


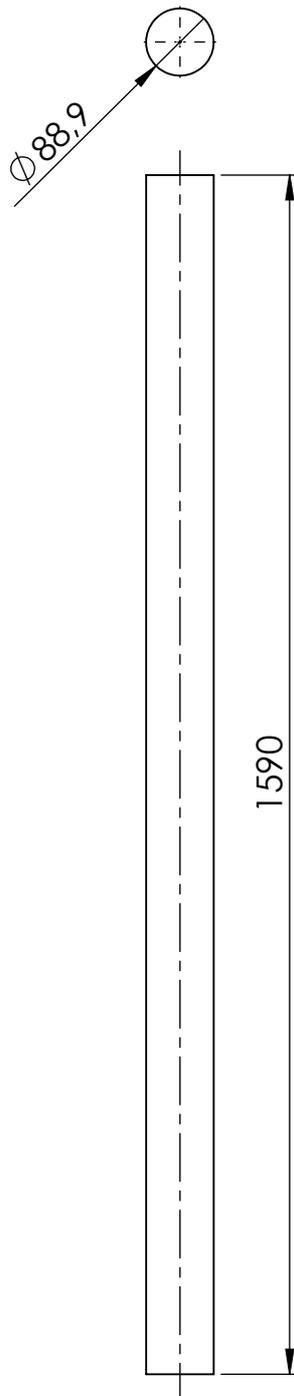
VISTA DE SECCIÓN

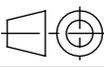
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			28/05/2020 Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			28/05/2020 Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 4			Apr.:							
	Denominación: <b>BUJE CILINDRO INCLIN. - OREJA PLATAFORMA</b>												
	Material: BRONCE COMERCIAL					Formato: <b>A4</b>							
Observ.:						Escala: 2:1		Código pieza : SH-09-007-C			Hoja: De:		

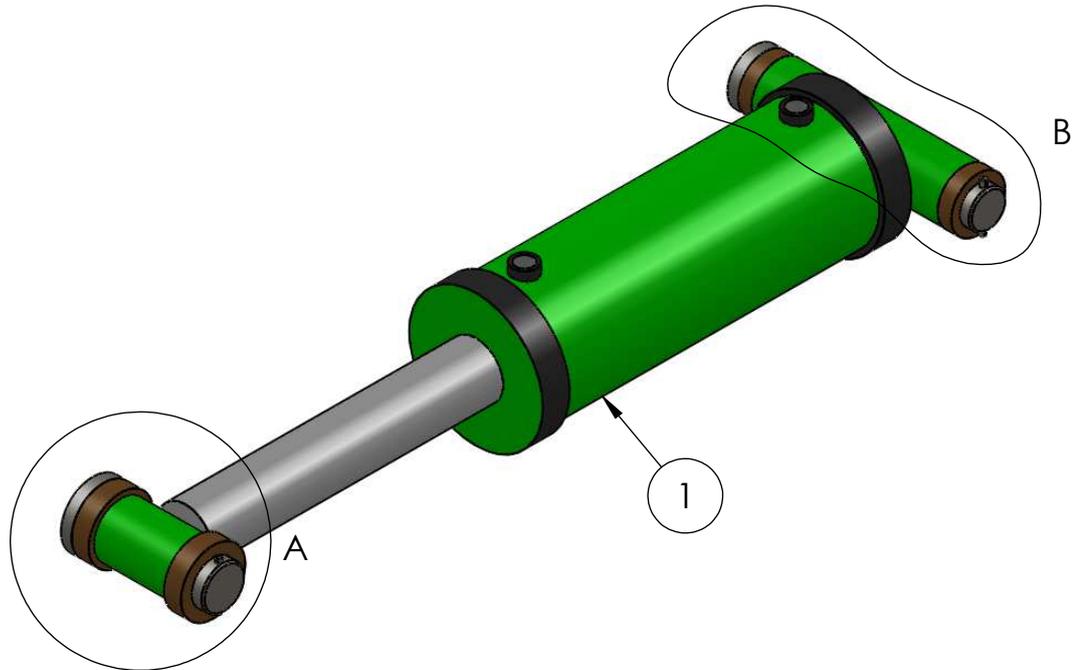
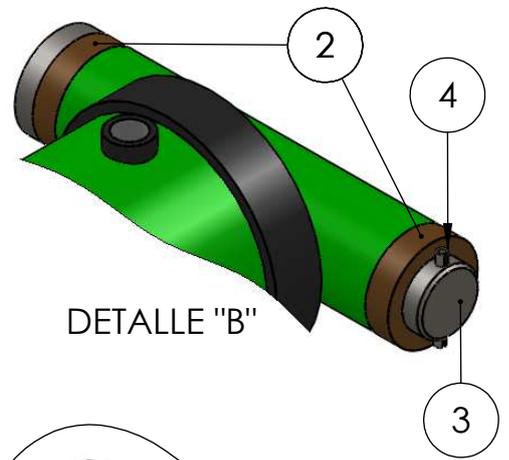
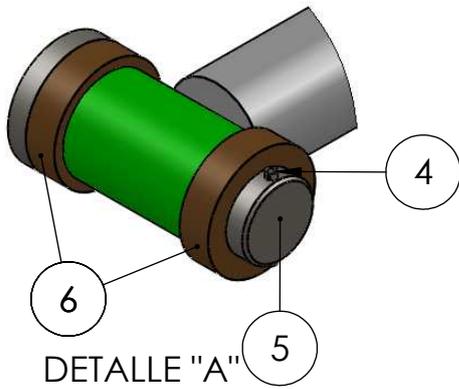


VISTA DE SECCIÓN

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	$\pm 1^{\circ}30'$	$\pm 50'$	$\pm 25'$	$\pm 15'$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 4			Apr.:							
	Denominación:												
	<b>BUJE EJE ELEV. - CAÑO ESTRUCTURAL</b>												
Observ.:	Material: GRILON					Formato: A4			Escala: 1:1				
						Código pieza :			EP-13-002-Z		Hoja: De:		



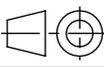
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )									
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:								
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>								
	Material:													
Observ.:	LAMINADO AISI 1045 Ø88,9					Escala:		1:10		Código pieza :		EP-05-002-C		Hoja: De:

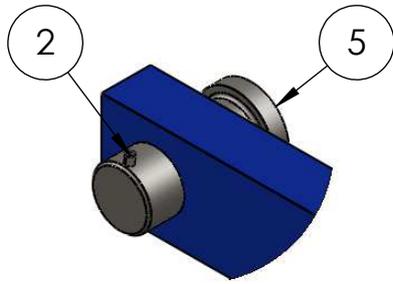


N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	CILINDRO ELEVACIÓN	SH-04-005-Z	1
2	BUJE CILINDRO ELEVACION	SH-05-005-C	2
3	PERNO LARGO CIL. ELEV.	SH-06-005-C	1
4	CHAVETA PARTIDA	COMERCIAL	2
5	PERNO CILINDRO ELEVACION	SH-07-005-C	1
6	BUJE CILINDRO ELEVACION - OREJAS DE FIJACION	EP-12-002-Z	2

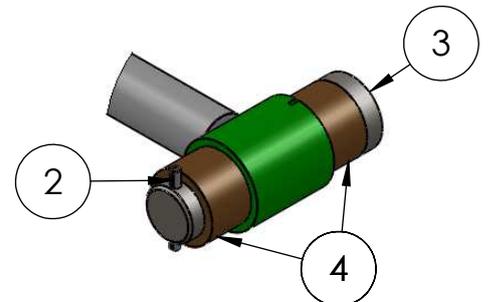
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

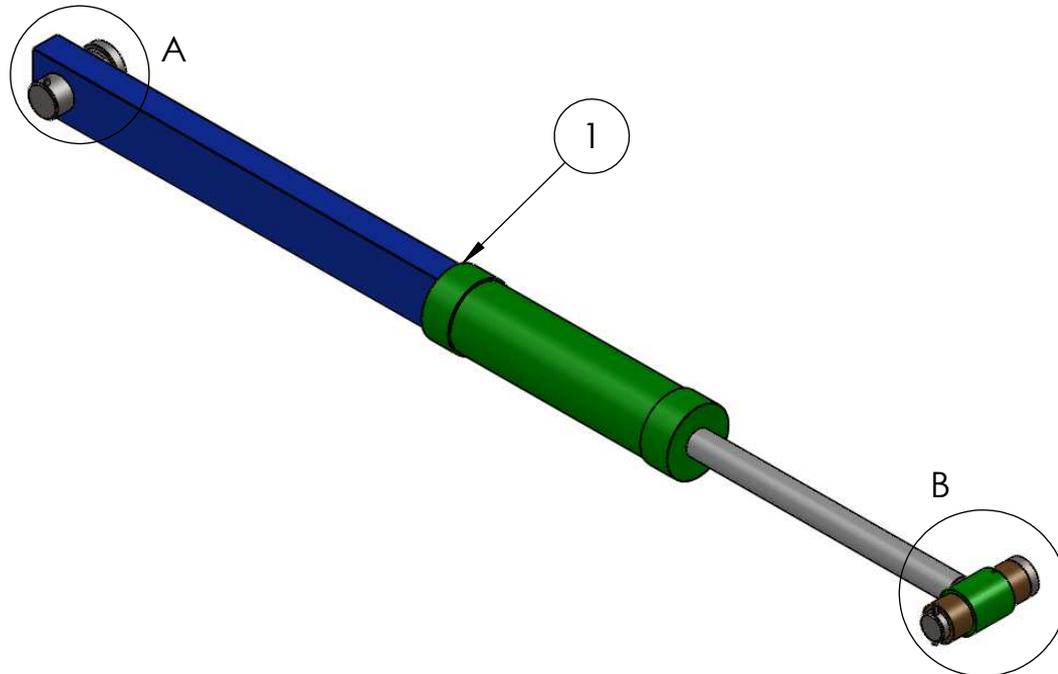
	Denominación:		
	ENS. CILINDRO ELEVACIÓN		
Observ.:	Material:	Escala: 1:5	Código pieza : SH-02-005-C
			Hoja: De:



DETALLE A  
ESCALA 2 : 7



DETALLE B  
ESCALA 2 : 7

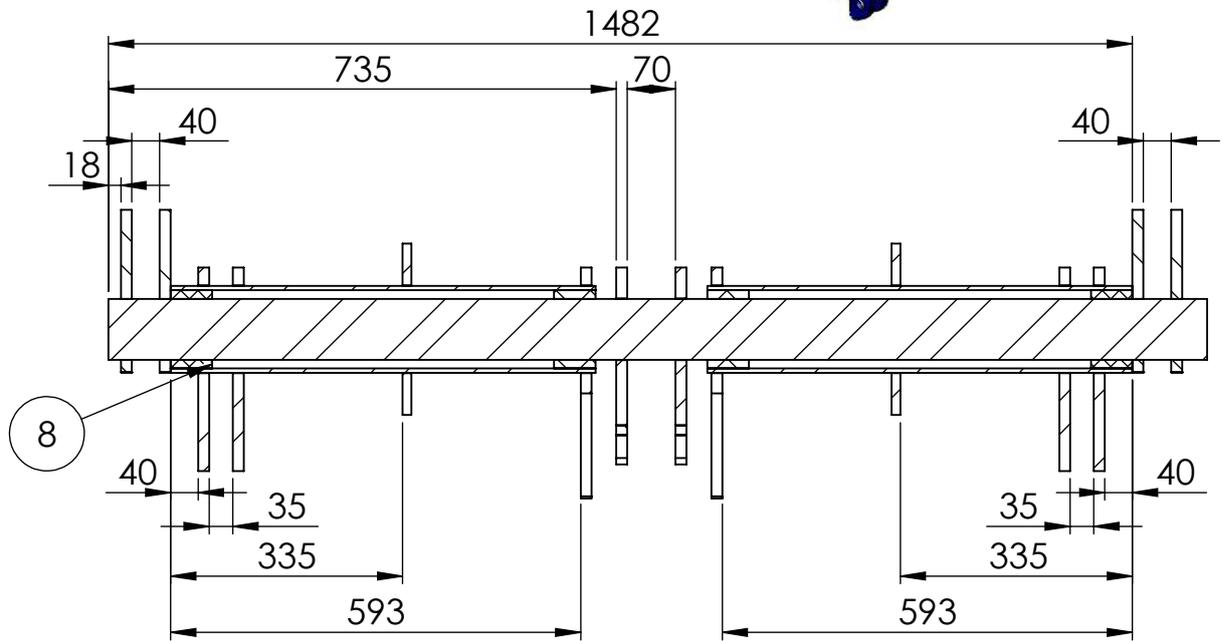
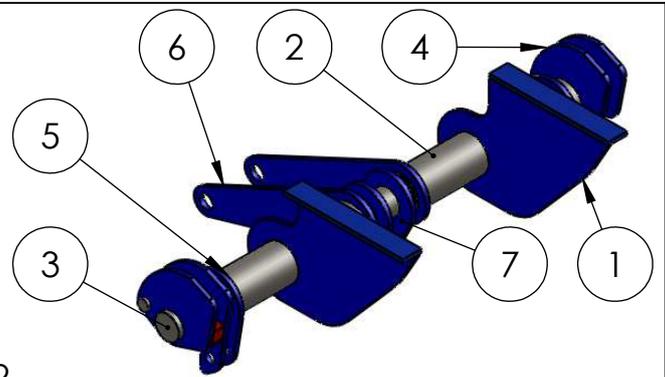


N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	CILINDRO INCLINACIÓN	SH-07-006-Z	1
2	CHAVETA PARTIDA	COMERCIAL	2
3	PERNO CILINDRO INCLINACIÓN	SH-10-008-C	1
4	BUJE CILINDRO INCLINACION - OREJA PLATAF.	SH-09-007-C	2
5	PERNO CILINDRO INCLINACIÓN - OREJAS	SH-08-006-C	1

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 2	Apr.:	

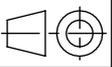
	Denominación:	
	ENS. CILINDRO INCLINACIÓN	
Observ.:	Material:	Formato: A4
		Escala: 1:5
		Código pieza : SH-03-006-Z
		Hoja: De:

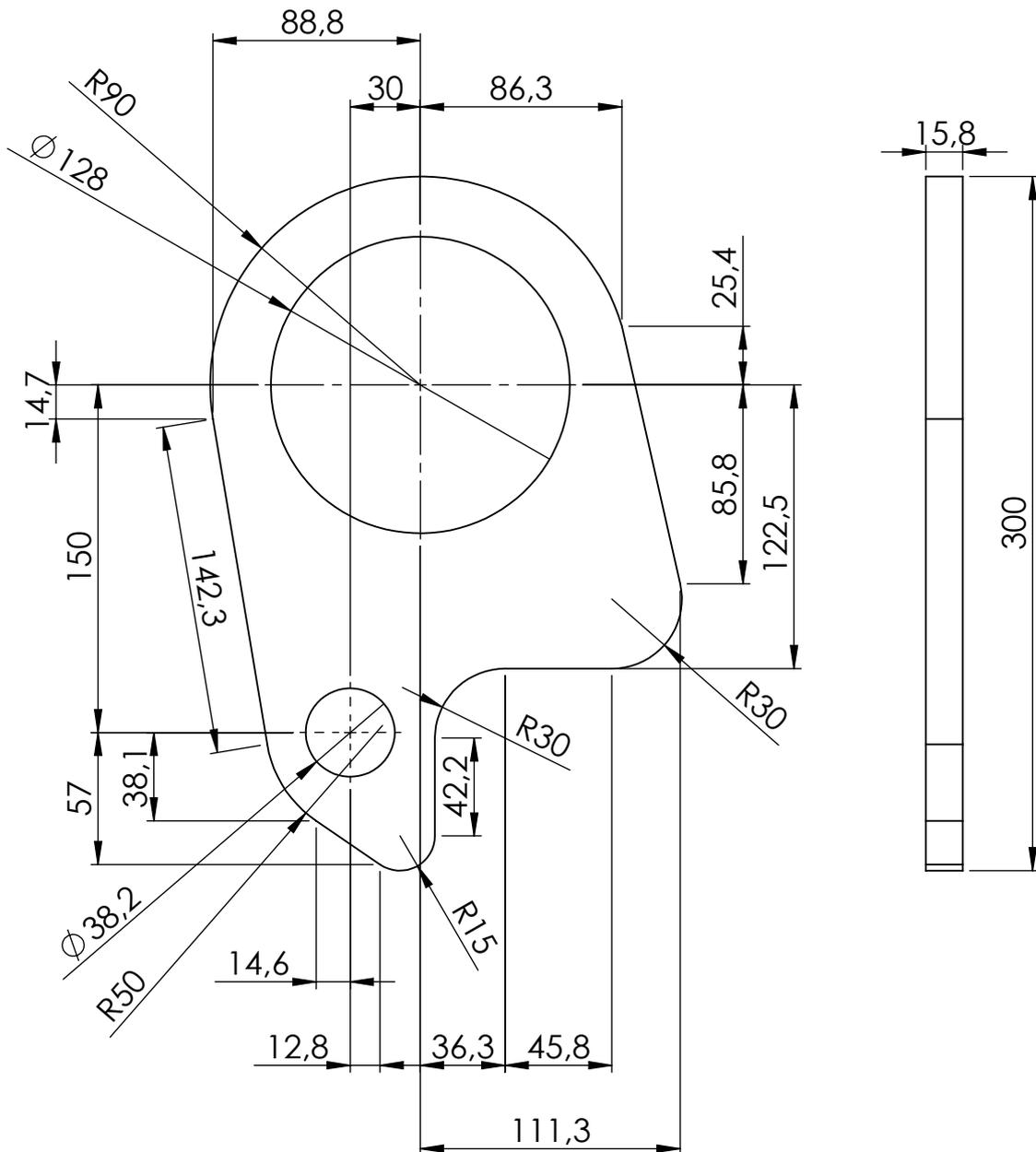


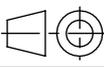
N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	OREJA SOPORTE DEL SISTEMA AL CHASIS	EP-07-002-Z	2
2	TUBO ESTRUCTURAL REDONDO 127 X 6.4	EP-10-002-C	2
3	EJE SISTEMA ELEVACIÓN PLATAFORMA	EP-05-002-C	1
4	OREJA TUBO-BIELA DOS	EP-08-002-S	4
5	OREJA DE AMARRE CAÑO-CILINDRO ELEVACIÓN	EP-02-002-Z	4
6	BIELA CILINDRO CENTRAL PLATAFORMA	EP-03-002-C	2
7	OREJA EXTREMO VÁSTAGO CILINDRO CENTRAL	EP-04-002-C	2
8	BUJE EJE ELEVACIÓN - CAÑO ESTRUC.	EP-13-002-Z	4

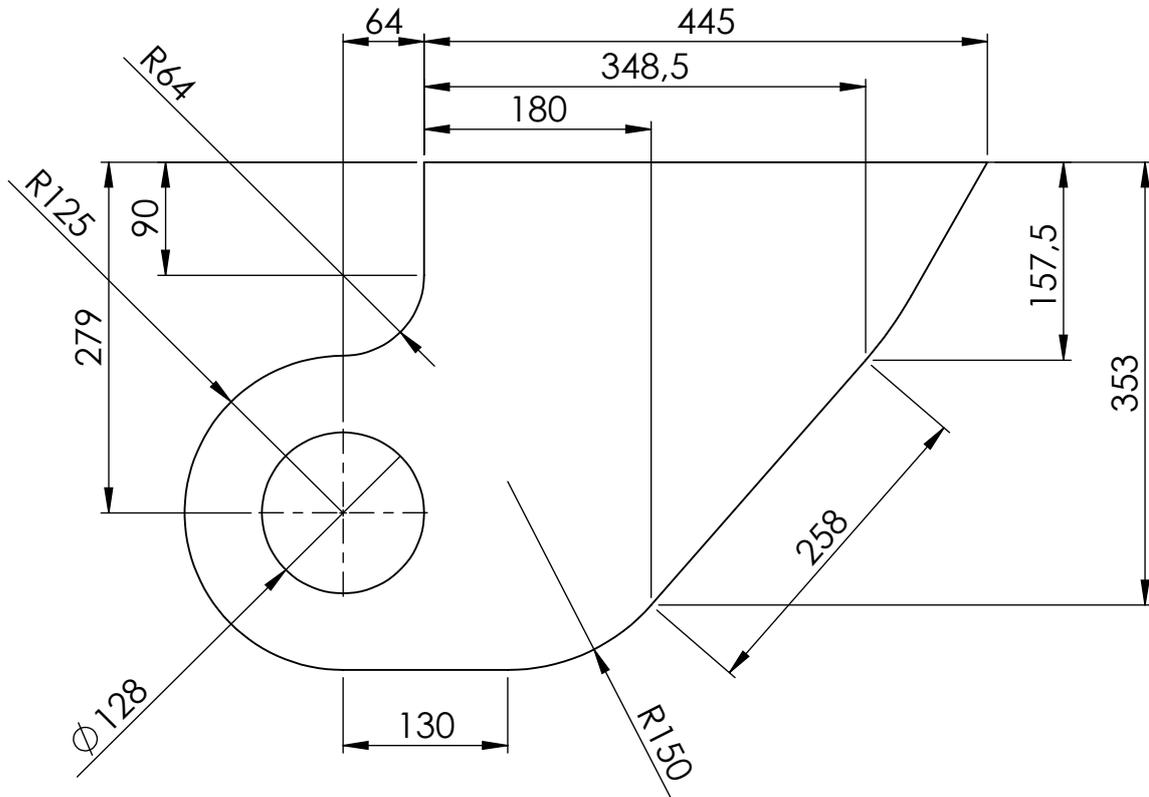
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha:	Nombre:
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N.º:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

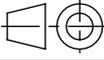
	Denominación:		
	<b>OREJAS SISTEMA ELEVACIÓN PLATAFORMA</b>		
Observ.:	Material:	Escala: 1:10	Código pieza: EP-12-002-Z
			Hoja: De:

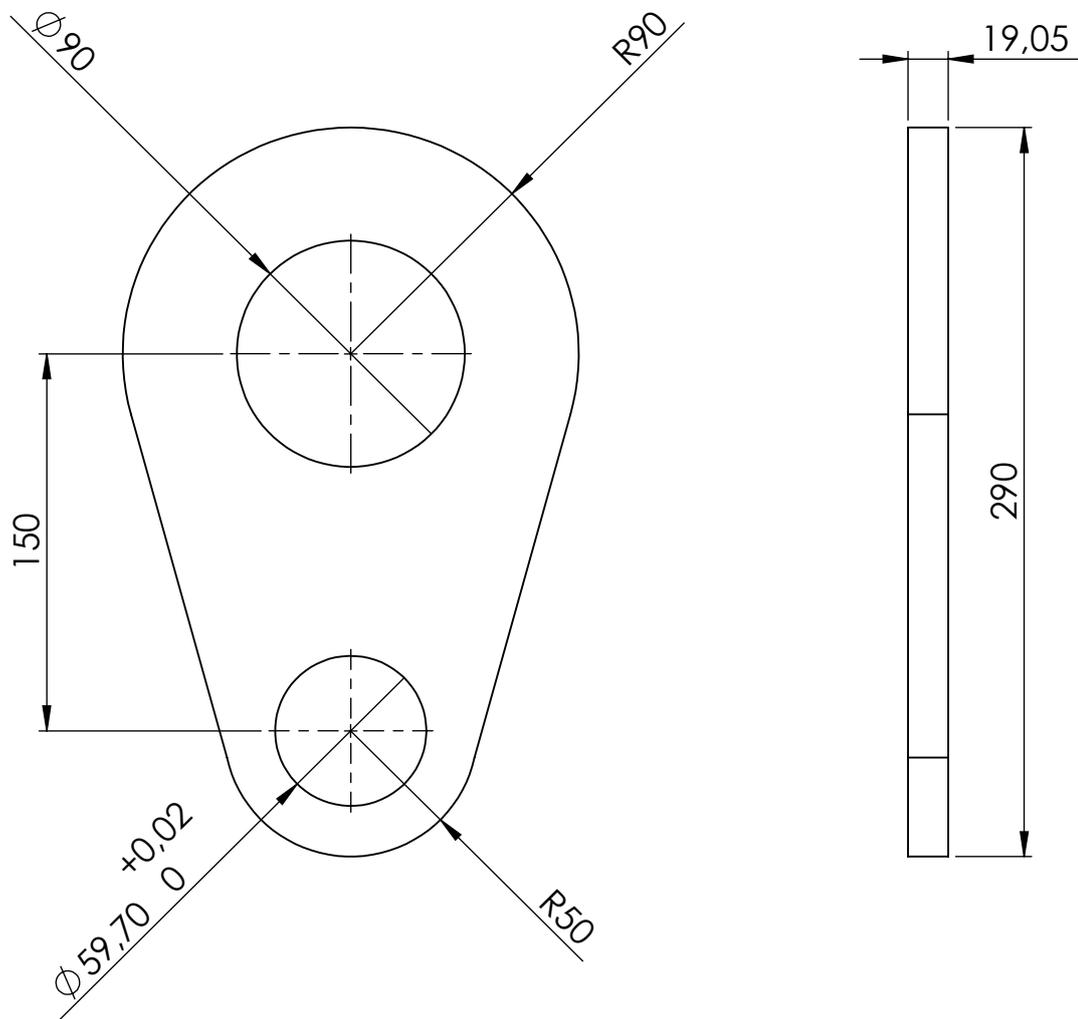


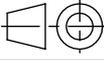
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrissi Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrissi Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 4			Apr.:							
	Denominación: <b>OREJA DE AMARRE CAÑO CILINDRO DE ELEVACIÓN</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Observ.: CORTE PANTÓGRAFO	Material: CHAPA AISI 1010					Escala: 1:2			Código pieza : EP-02-002-Z		Hoja: De:	

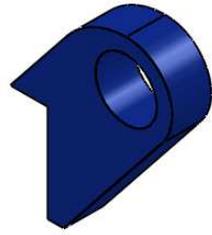


\* PLEGAR UNA IZQUIERDA Y LA OTRA HACIA LA DERECHA (VER PLANO PLEGADO).

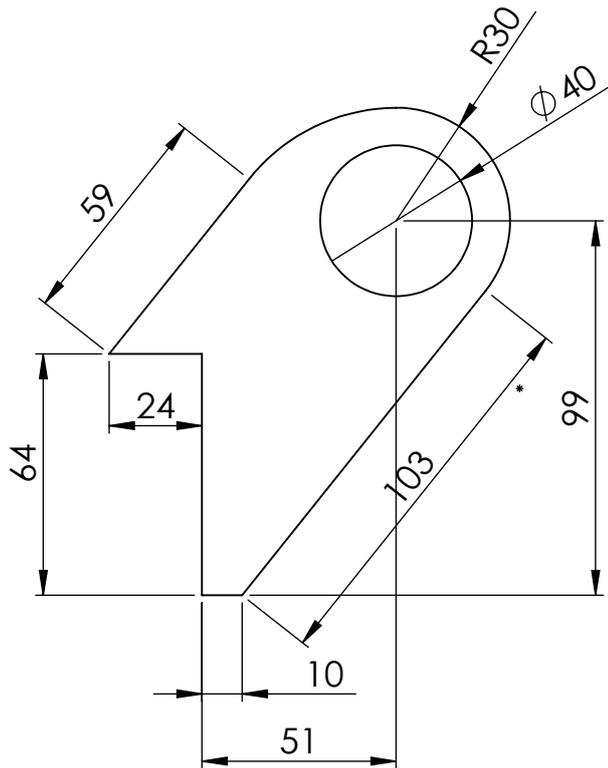
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrissi Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrissi Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación: <b>OREJA DEL SISTEMA AL CHASIS</b>												
	Material: CHAPA AISI 1010					Formato: <b>A4</b>							
Observ.:						Escala: 1:5		Código pieza :		EP-07-002-Z		Hoja: De:	



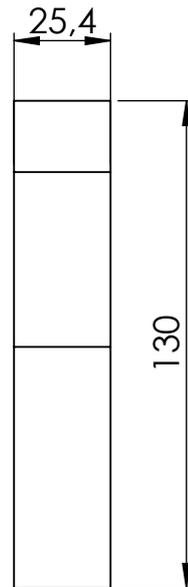
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)										
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000		
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7		
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre						
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión:		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán						
	04/06/2020		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán						
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:									
	Denominación:														
	<b>OREJA EXTREMO VÁSTAGO CILINDRO CENTRAL</b>														
Observ.:	Material:					Formato:			Escala:						
CORTE PANTÓGRAFO	CHAPA AISI 1010					A4			1:2		Código pieza :		Hoja:		
											EP-04-002-C		De:		



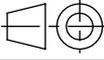
VISTA ISOMÉTRICA

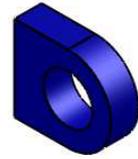


VISTA FRONTAL

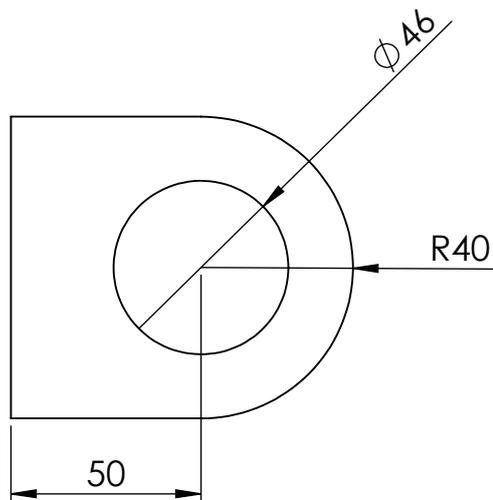


VISTA LATERAL

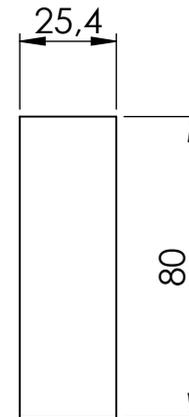
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Dureza:		Dib.:			28/05/2020			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 4			Apr.:							
 Facultad Regional <b>UTN VILLA MARIA</b>	Denominación: <b>OREJA PIVOT CILINDRO INCLINACIÓN</b>					 Formato: <b>A4</b>			 <b>D.H.T</b> <i>Hidromecánica</i>				
	Material: CHAPA AISI 1010					Escala: 1:2			Código pieza :		Hoja:		De:
Observ.: ESPESOR DE CHAPA 25,4 mm. CORTE PANTÓGRAFO.					PT-05-001-T								



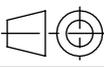
VISTA ISOMÉTRICA

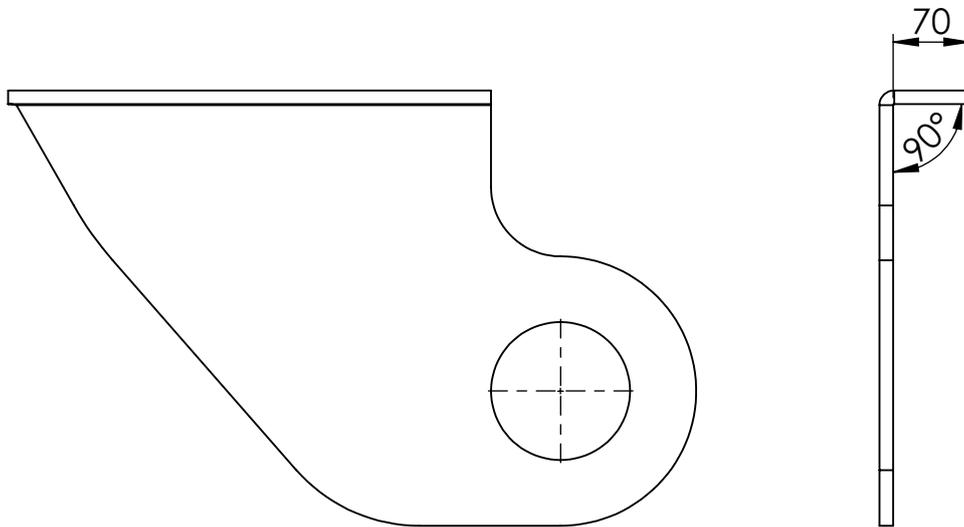
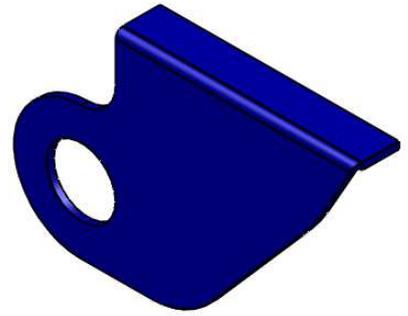


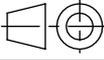
VISTA FRONTAL

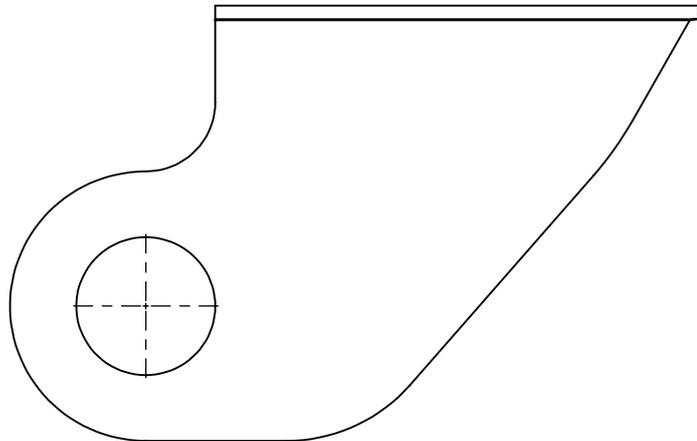
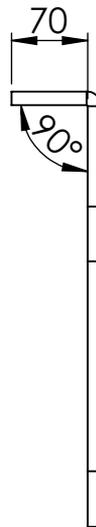


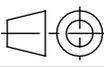
VISTA LATERAL

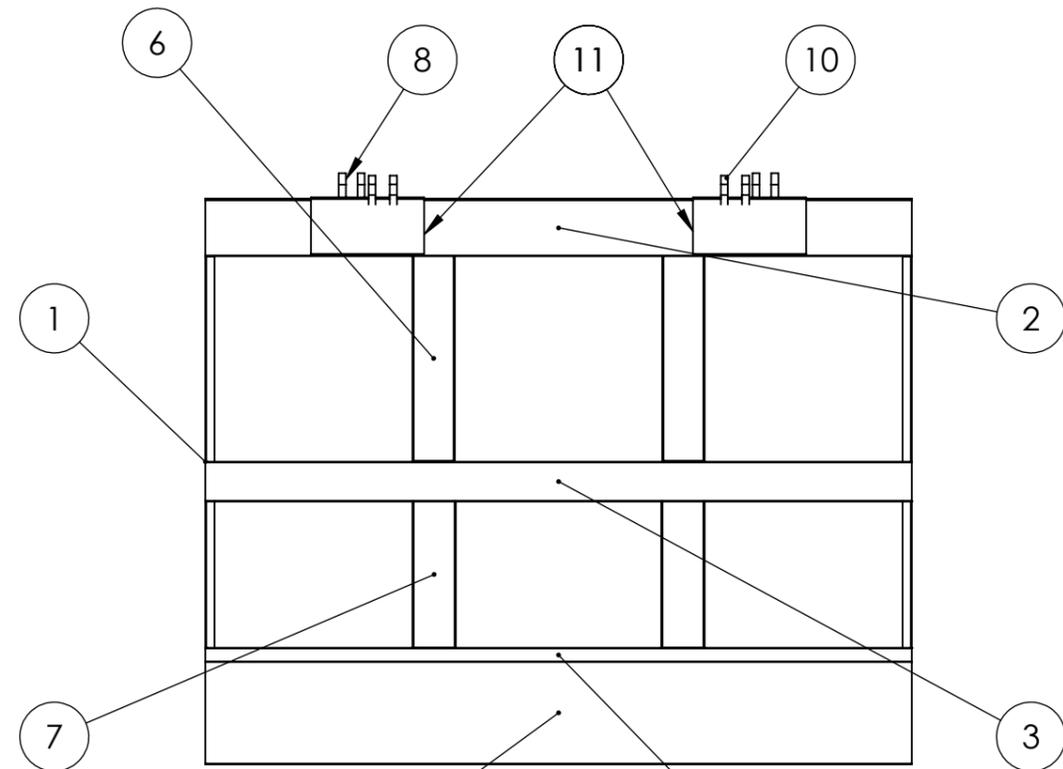
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 4					Apr.:					
	Denominación: <b>OREJA PIVOTEIO BIELA</b>						 Formato: <b>A4</b>						
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.: ESPESOR DE CHAPA 25,4 mm. CORTE PANTÓGRAFO.							Escala: 1:2	Código pieza : PT-06-001-T			Hoja: De:		



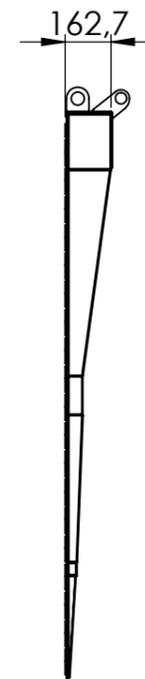
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )									
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán				
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1					Apr.:						
	Denominación: <b>OREJA DEL SISTEMA AL CHASIS DERECHA</b>						 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010													
Observ.:	PLANO DE PLEGADO						Escala:	1:5	Código pieza :			EP-07-003-Z	Hoja:	De:



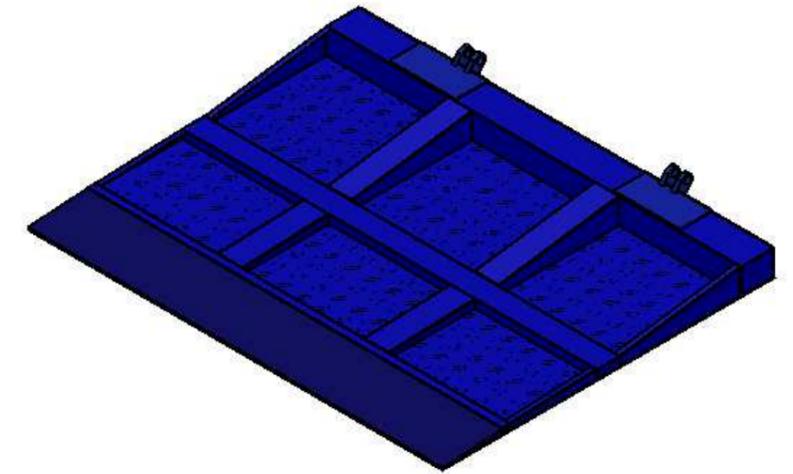
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1					Apr.:					
	Denominación: <b>OREJA DEL SISTEMA AL CHASIS IZQUIERDA</b>						 Formato: <b>A4</b>						
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	PLANO DE PLEGADO						Escala:	1:5	Código pieza :		EP-07-004-Z	Hoja:	De:



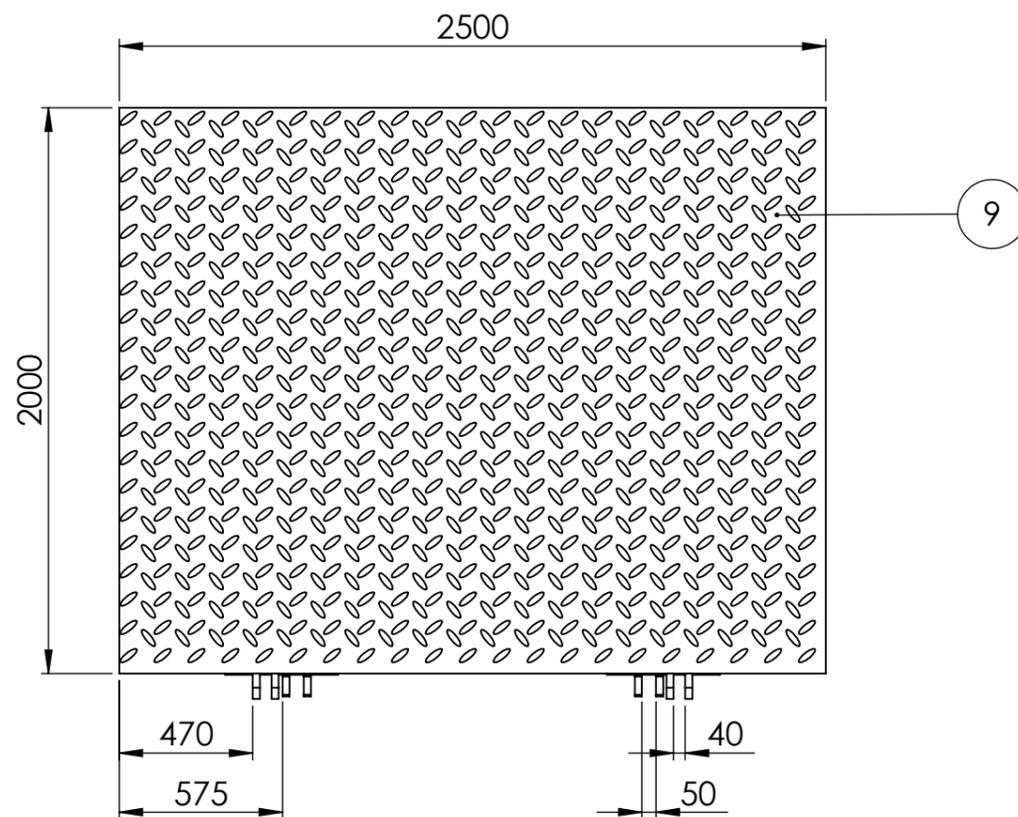
VISTA INFERIOR



VISTA LAT. IZQ.



VISTA ISOMÉTRICA



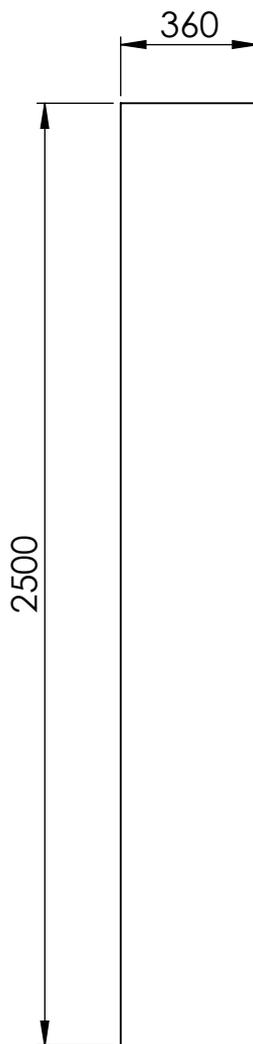
VISTA SUPERIOR

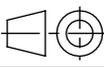
N.º ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	CHAPA PLATAFORMA	PT-08-001-S	1
2	PERFIL C 250-150-3_2	PT-10-001-Y	1
3	PERFIL C 160-60-3_2	PT-09-001-Y	1
4	PERFIL C 60-40-3_2	PT-11-001-Y	1
5	RAMPA PLATAFORMA	PT-02-001-Z	1
6	REFUERZO TRANSVERSAL MAYOR	PT-03-001-Z	2
7	REFUERZO TRANSVERSAL MENOR	PT-04-001-Z	2
8	OREJA PIVOTE BIELA	PT-06-001-T	4
9	CHAPA SEMILLA DE MELON	PT-07-001-S	1
10	OREJA PIVOT CILINDRO INCLIN.	PT-05-001-T	4
11	REFUERZO PLATAFORMA - OREJAS	PT-12-001-Z	2

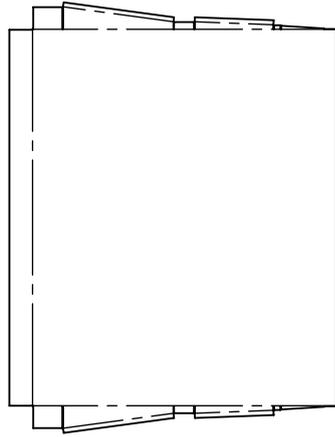
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha:	Nombre:
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.:	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

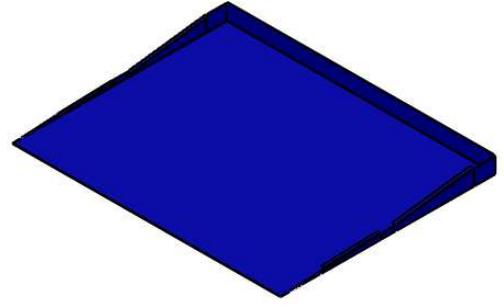
	Denominación:		
	PLATAFORMA		
Observ.:	Material:	Escala: 1:20	Hoja: De:
		Código pieza : PT-01-001-Z	



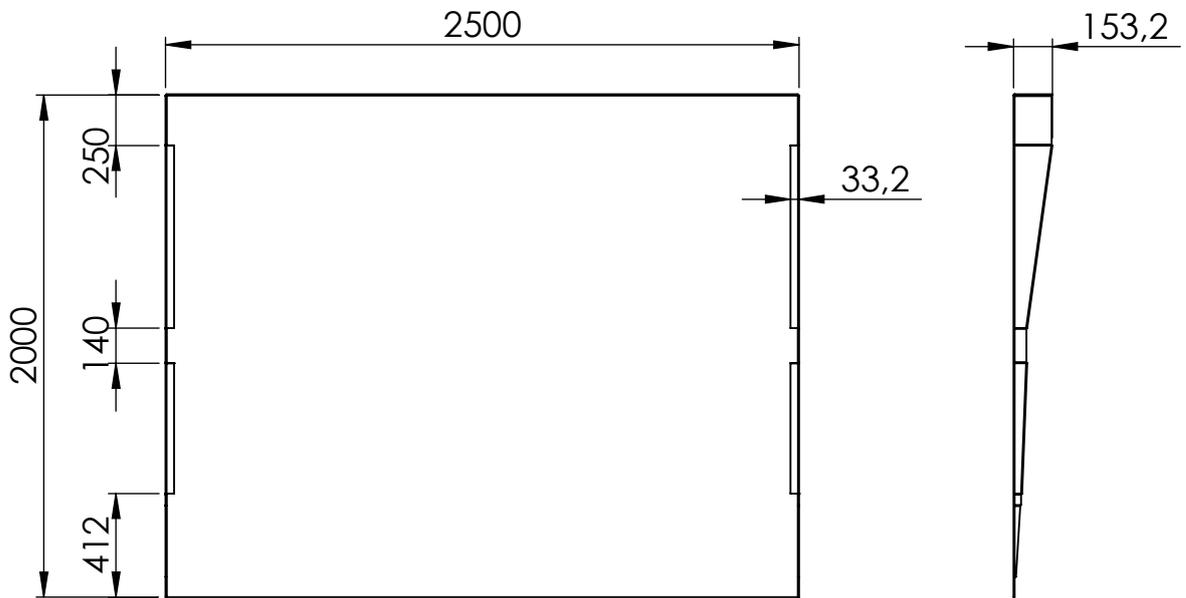
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
			Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:							
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>							
	<b>RAMPA PLATAFORMA</b>												
Observ.:	Material:					Escala:		Código pieza :		Hoja:			
ESPESOR CHAPA 3,2 mm.	CHAPA AISI 1010					1:20		PT-02-001-Z		De:			



\*\*CHAPA DESPLEGADA



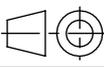
VISTA ISOMÉTRICA

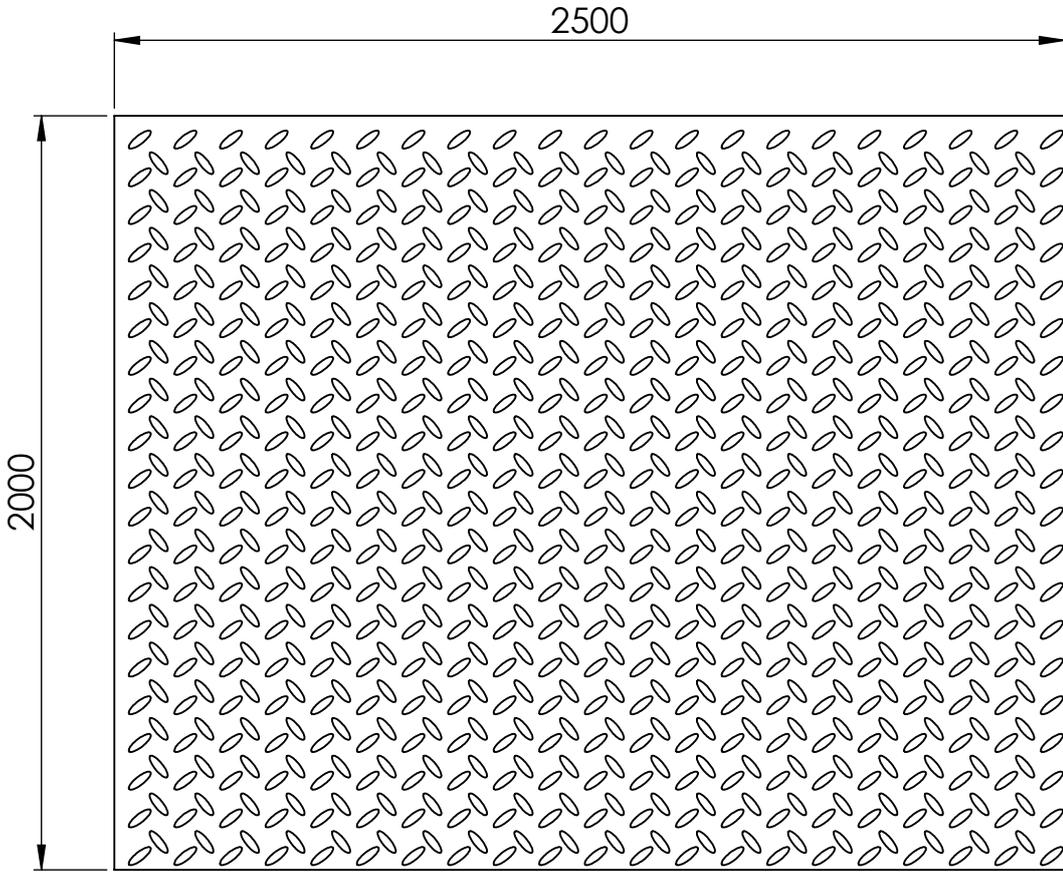


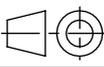
VISTA INFERIOR

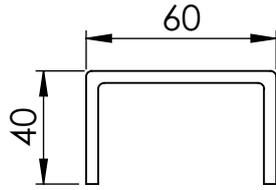
VISTA LATERAL

**\*\* LA CHAPA SALE DEL CORTE PANTÓGRAFO CON MARCAS PARA EL PLEGADO. PLEGAR A 90° SOBRE LA MARCA.**

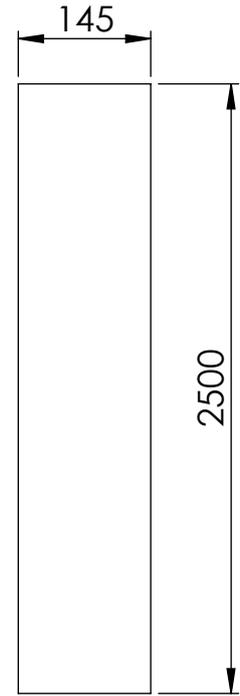
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrissi Darío Hernán				
			Dureza:			Dib.:			Torrissi Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:							
	Denominación:												
	<b>CHAPA PLATAFORMA</b>												
Observ.:	Material:					Formato:			Escala:				
ESPEJOR DE LA CHAPA 3,2 mm.	CHAPA AISI 1010					A4			Código pieza :		Hoja:		
						1:30			PT-08-001-S		De:		



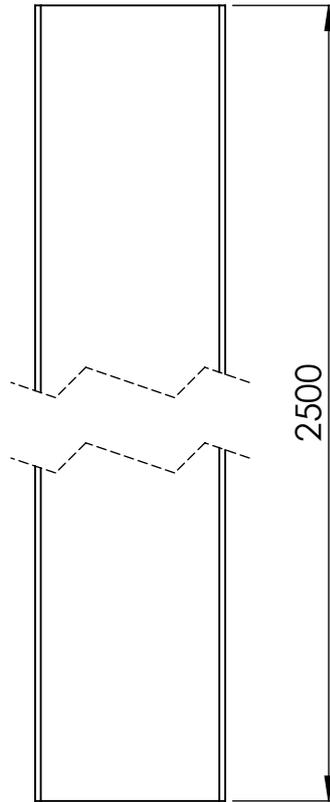
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:							
	Denominación: <b>CHAPA SEMILLA DE MELÓN</b>												
	Material: CHAPA SEMILLA DE MELÓN					Formato: <b>A4</b>							
Observ.: ESPESOR DE LA CHAPA 3,2 mm.						Escala: 1:20			Código pieza : PT-07-001-S		Hoja: De:		



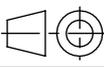
VISTA FRONTAL

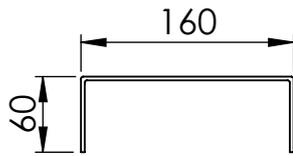


CHAPA DESPLEGADA

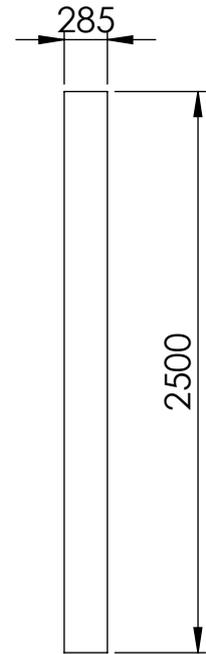


VISTA SUPERIOR

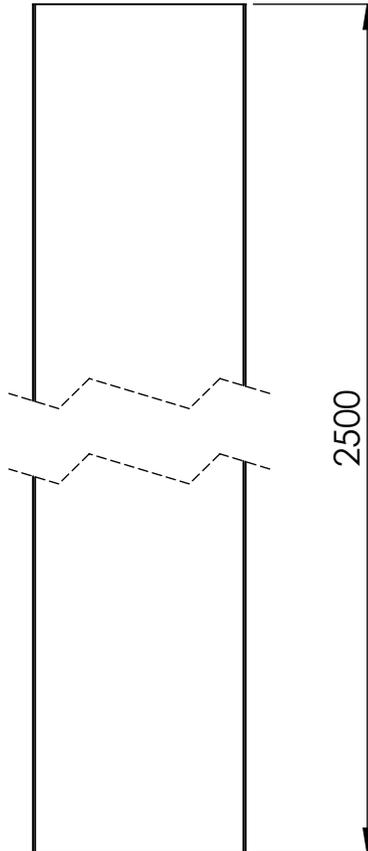
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1					Apr.:					
	Denominación: <b>PERFIL C 60-40-3,2</b>						 Formato: <b>A4</b>						
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	ESPESOR DE LA CHAPA 3,2 mm.						Escala:	1:2	Código pieza :		PT-11-001-Y	Hoja:	De:



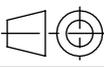
VISTA FRONTAL

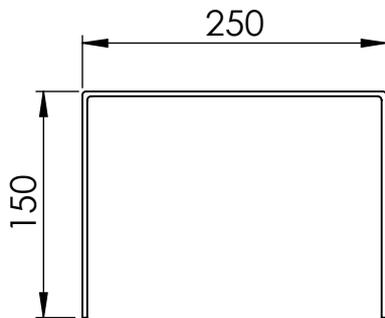


CHAPA DESPLEGADA

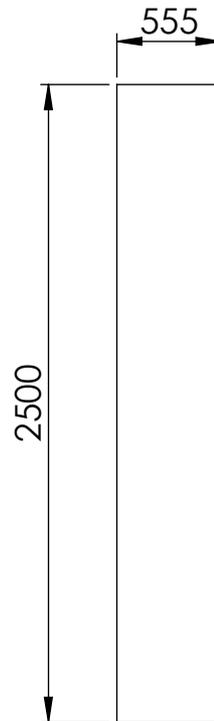


VISTA SUPERIOR

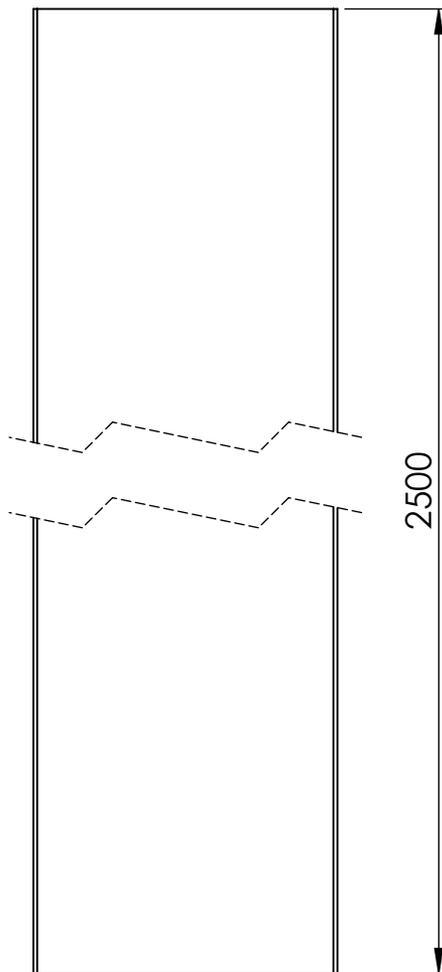
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán		
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán		
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:							
 Facultad Regional <b>UTN VILLA MARIA</b>	Denominación: <b>PERFIL C 160-60-3,2</b>					 Formato: <b>A4</b>		 <b>D.H.T</b> <i>Hidromecánica</i>					
	Observ.: ESPESOR DE LA CHAPA 3,2 mm.	Material: CHAPA AISI 1010					Escala: 1:5		Código pieza : PT-09-001-Y		Hoja: De:		



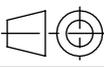
VISTA FRONTAL

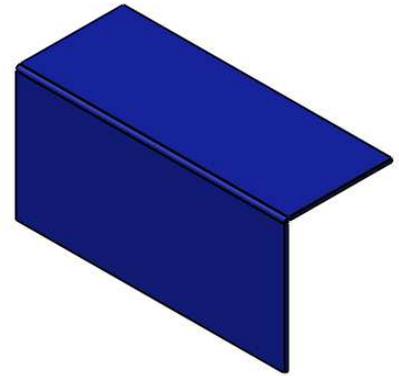


CHAPA DESPLEGADA

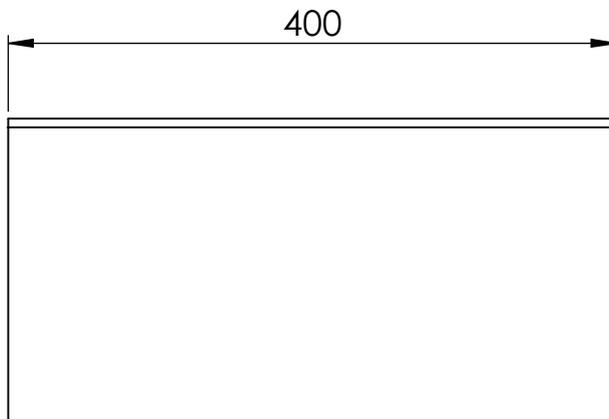


VISTA SUPERIOR

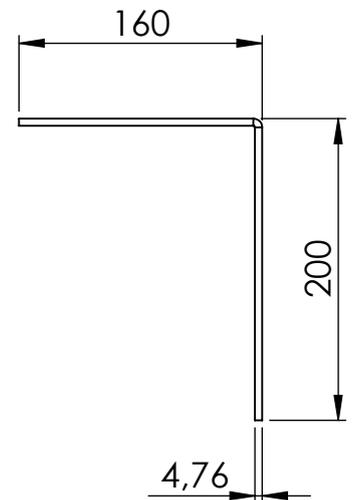
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)									
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:								
	Denominación:													
	<b>PERFIL C 250-150-3,2</b>													
Observ.:	Material:					Formato:			Código pieza :					
ESPELOR DE LA CHAPA 1,2 mm.	CHAPA AISI 1010					A4			1:5		PT-10-001-Y		Hoja: De:	



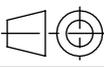
VISTA ISOMÉTRICA

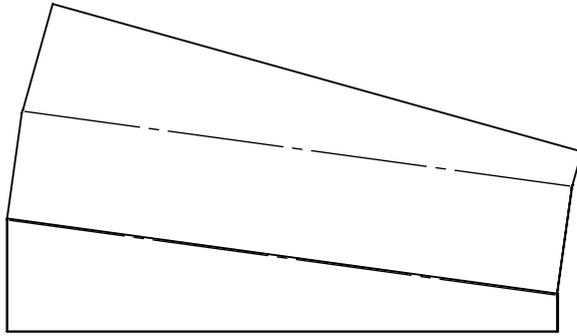


VISTA FRONTAL

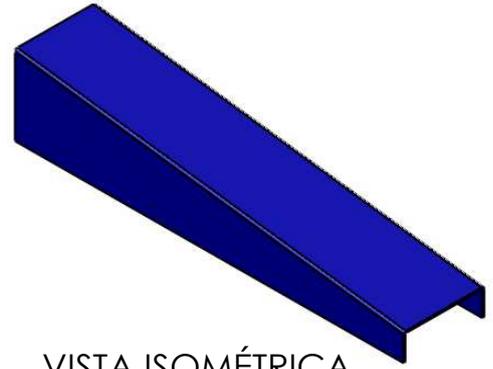


VISTA LATERAL IZQ.

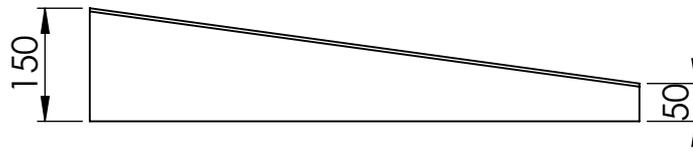
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrissi Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrissi Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2			Apr.:							
	Denominación:												
	REF. PLATAFORMA-OREJAS												
Observ.:	Material:					Formato:		Escala:					
	CHAPA AISI 1010					A4		1:5			Código pieza :		Hoja:
								PT-12-001-Z			De:		



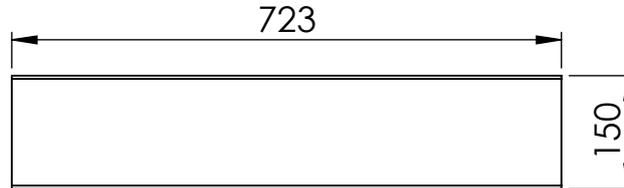
\*\*CHAPA DESPLEGADA



VISTA ISOMÉTRICA

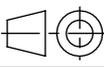


VISTA FRONTAL



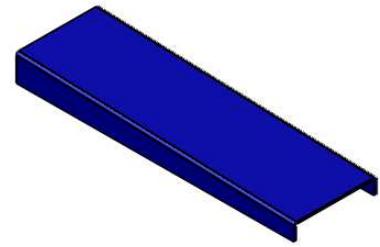
VISTA SUPERIOR

**\*\* LA CHAPA SALE DEL CORTE PANTÓGRAFO CON MARCAS PARA EL PLEGADO.  
PLEGAR A 90° SOBRE LA MARCA.**

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrisi Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrisi Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2					Apr.:					
 Facultad Regional <b>UTN VILLA MARIA</b>	Denominación: <b>REFUERZO TRANSVERSAL MAYOR</b>						 Formato: <b>A4</b>	 <b>D.H.T</b> <i>Hidromecánica</i>					
	Observ.:	Material: CHAPA AISI 1010											Escala: 1:10
Observ.: ESPESOR DE LA CHAPA 3,2 mm.													



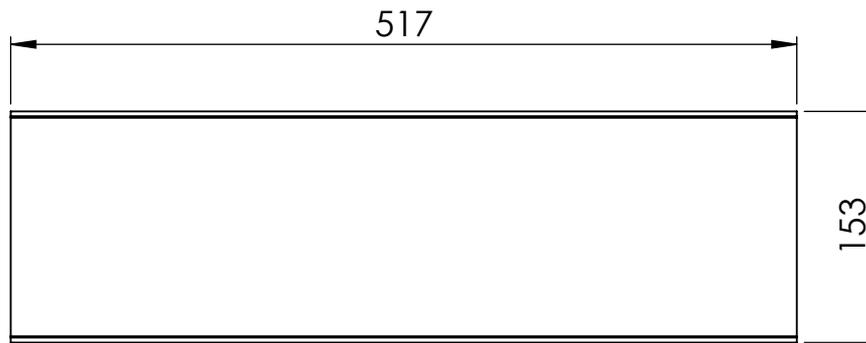
\*\*CHAPA DESPLEGADA



VISTA ISOMÉTRICA

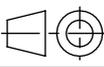


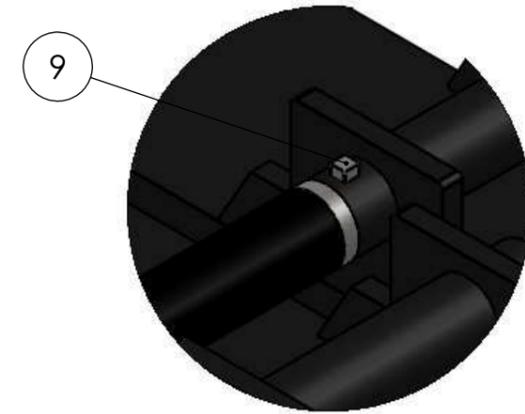
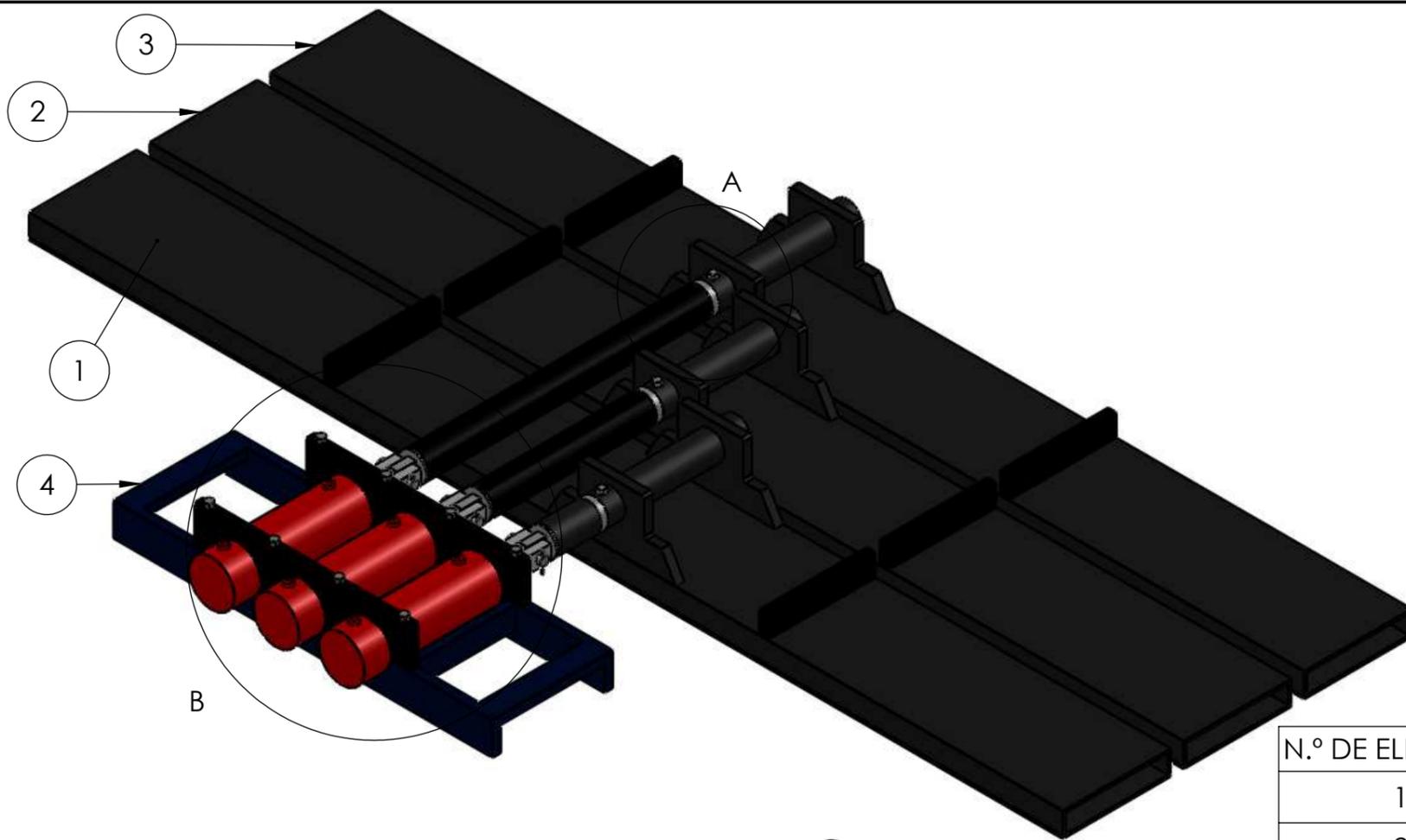
VISTA FRONTAL



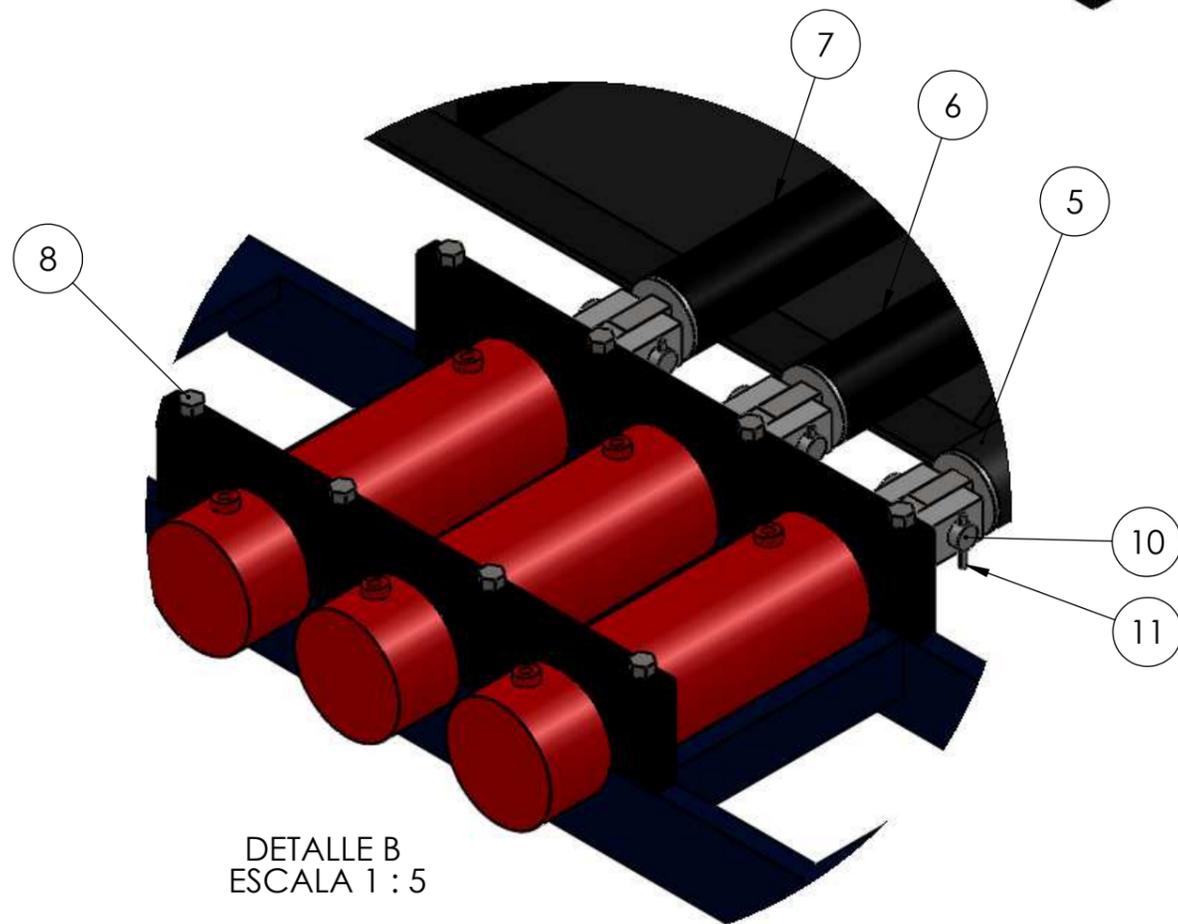
VISTA SUPERIOR

**\*\* LA CHAPA SALE DEL CORTE PANTÓGRAFO CON MARCAS PARA EL PLEGADO.  
PLEGAR A 90° SOBRE LA MARCA.**

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:				Proy.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:				Dib.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2				Apr.:						
	Denominación: <b>REFUERZO TRANSVERSAL MENOR</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	ESPESOR DE CHAPA 3,2 mm.					Escala:	1:5	Código pieza :			PT-04-001-Z	Hoja:	De:



DETALLE A  
ESCALA 1 : 5

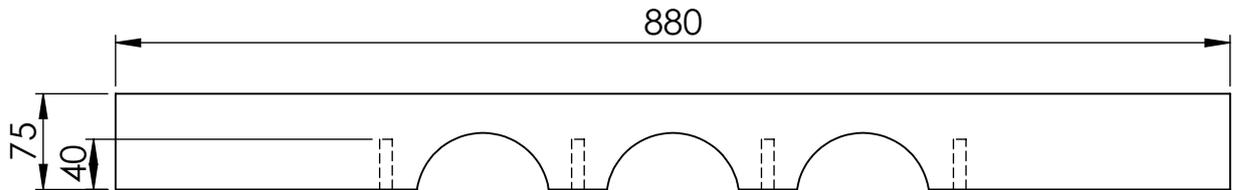


DETALLE B  
ESCALA 1 : 5

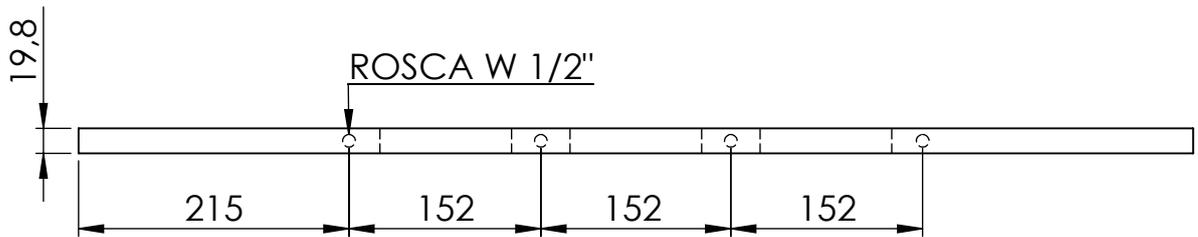
N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	ENS. BASE MOVIMIENTO PERFILES - SOP. CONEC. 1	PM-06-005-Z	1
2	ENS. BASE MOVIMIENTO PERFILES - SOP. CONEC. 2	PM-06-006-Z	1
3	ENS. BASE MOVIMIENTO PERFILES - SOP. CONEC. 3	PM-06-007-Z	1
4	ENS. SOPORTE CILINDROS	PM-02-001-C	1
5	ENS. PROLONGACIÓN VASTAGO 1	PM-07-002-Z	1
6	ENS. PROLONGACIÓN VASTAGO 2	PM-12-006-Z	1
7	ENS. PROLONGACIÓN VASTAGO 3	PM-14-007-Z	1
8	TORNILLO 1_2 X 4 1_2	COMERCIAL	8
9	PRISIONERO 1_2 X 3_4	COMERCIAL	3
10	PERNO H CILINDRO	COMERCIAL	3
11	CHAVETA PARTIDA	COMERCIAL	3

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

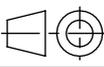
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha:	Nombre:
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.:	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.:	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	
	Denominación:	 Formato: <b>A4</b>		
	Material:			
Observ.:		Escala: 1:20	Código pieza : PM-18-001-Z	Hoja: De:

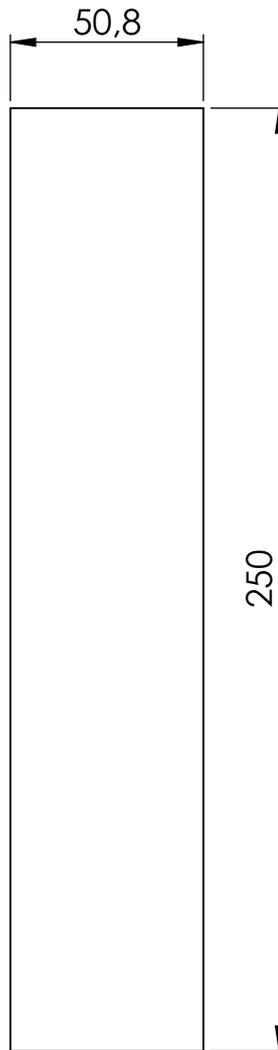


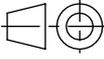
VISTA FRONTAL

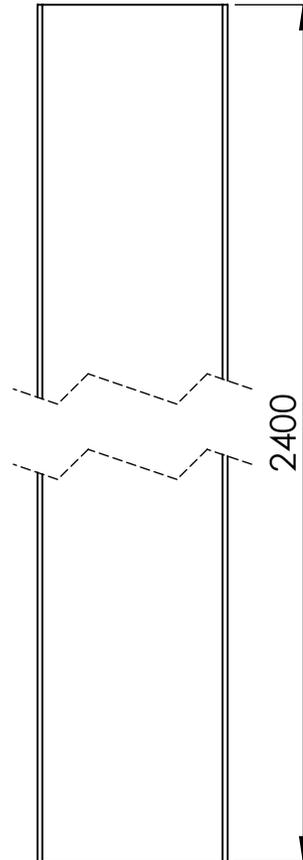
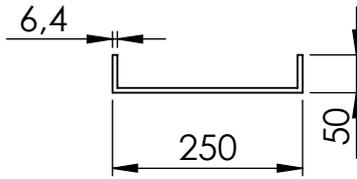


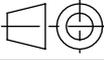
VISTA SUPERIOR

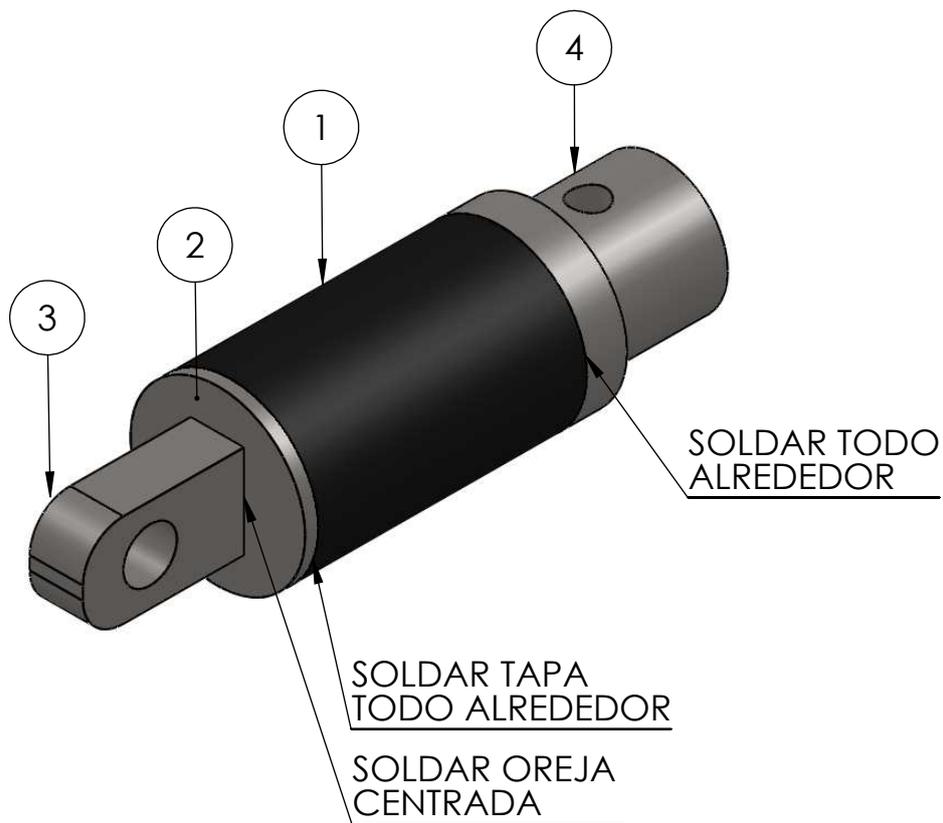
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:				Proy.:	28/05/2020	Torrís Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:				Dib.:	28/05/2020	Torrís Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2				Apr.:						
	Denominación: <b>LARGUERO SOPORTE CILINDRO</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	CORTE PANTÓGRAFO					Escala:	1:5	Código pieza :			PM-15-002-C	Hoja:	De:



DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 6			Apr.:							
	Denominación: <b>GUÍA BASE MOVIMIENTOS DE LOS PERFILES</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Observ.:	Material: CHAPA AISI 1010					Escala: 1:2			Código pieza : PM-03-004-C		Hoja: De:	



DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:							
	Denominación: <b>BASE MOVIMIENTO DE LOS PERFILES</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Observ.:	Material: CHAPA AISI 1010					Escala: 1:10		Código pieza : PM-04-004-C		Hoja: De:		

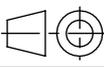


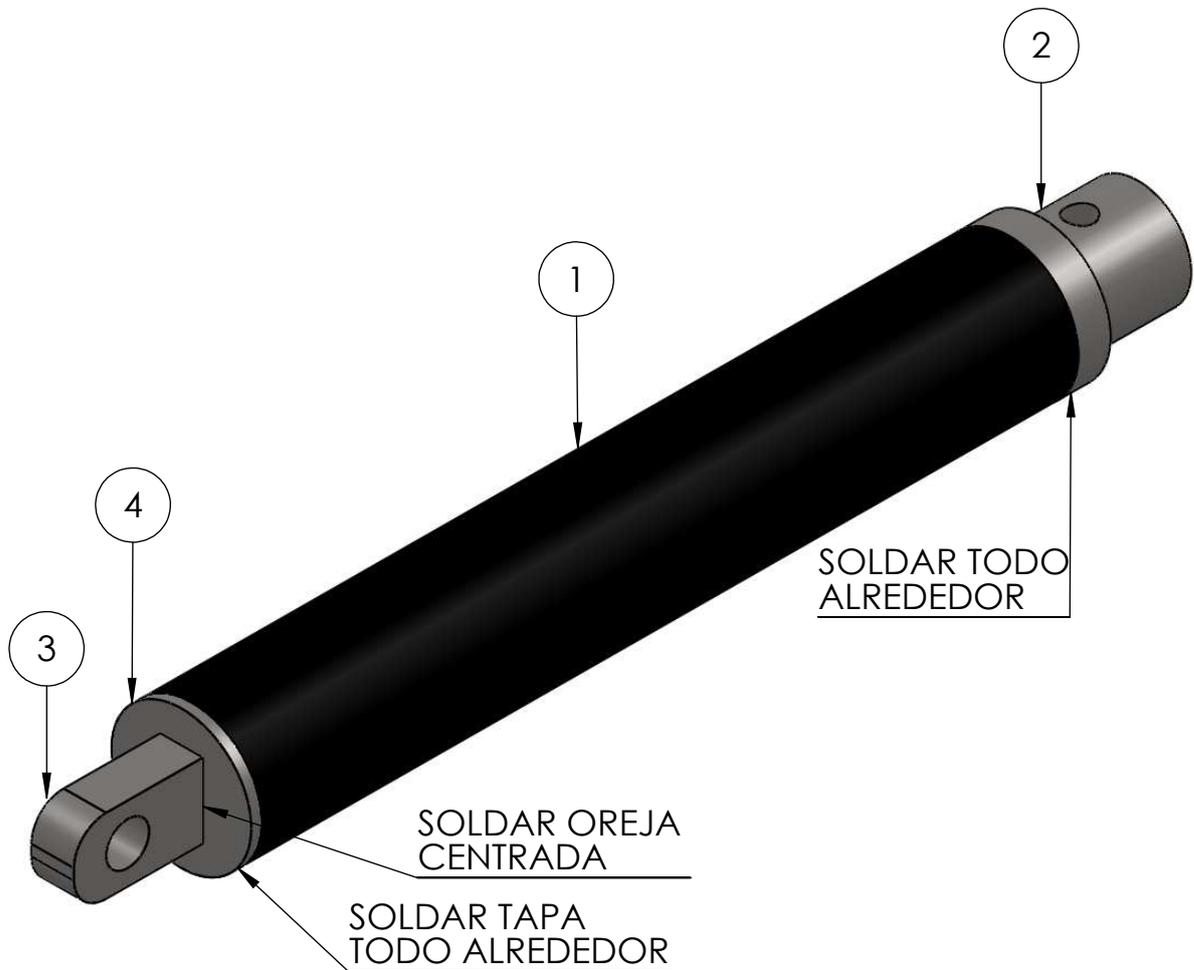
\* LOS AGUJEROS DEBEN QUEDAR PERPENDICULARES

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	PROLONGACIÓN VÁSTAGO 1	PM-08-002-C	1
2	TAPA PROLONGACIÓN	PM-09-002-L	1
3	OREJA PROLONGACIÓN	PM-10-002-L	1
4	EJE PROLONGACIÓN	PM-11-002-C	1

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

	Denominación:		
	<b>ENSAMBLE PROLONG. VÁSTAGO 1</b>		
Observ.:	Material:	Formato:	
		<b>A4</b>	
		Escala:	Código pieza :
		1:2	PM-07-002-Z
			Hoja:
			De:

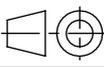


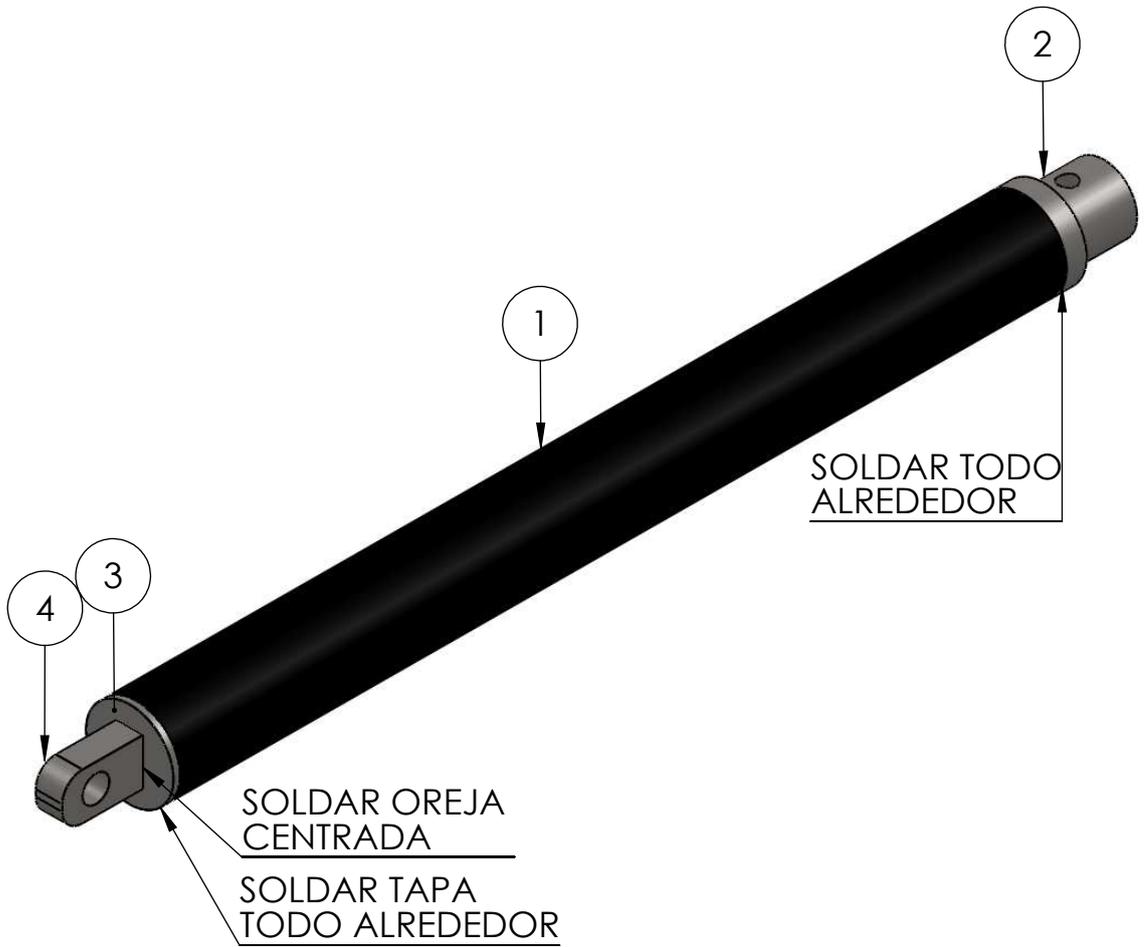
\* LOS AGUJEROS DEBEN QUEDAR PERPENDICULARES

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	PROLONGACIÓN VÁSTAGO 2	PM-15-006-C	1
2	EJE PROLONGACIÓN	PM-11-002-C	1
3	OREJA PROLONGACIÓN	PM-10-002-L	1
4	TAPA PROLONGACIÓN	PM-09-002-L	1

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

	Denominación: <b>ENSAMBLE PROLONG. VÁSTAGO 2</b>	 Formato: <b>A4</b>	
	Material:		
Observ.:		Código pieza : PM-12-006-Z	Hoja: De:

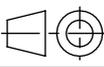


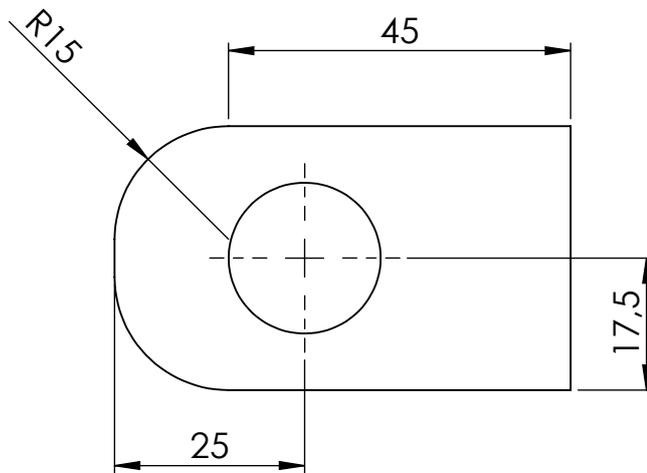
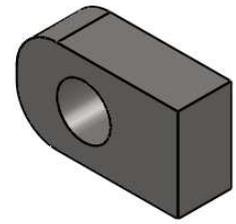
\* LOS AGUJEROS DEBEN QUEDAR PERPENDICULARES

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	PROLONCACIÓN VÁSTAGO 3	PM-16-007-C	1
2	EJE PROLONGACIÓN	PM-11-002-C	1
3	TAPA PROLONGACIÓN	PM-09-002-L	1
4	OREJA PROLONGACIÓN	PM-10-002-L	1

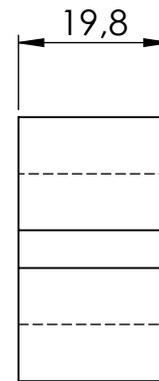
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrise Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrise Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

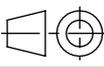
	Denominación:		
	<b>ENSAMBLE PROLONG. VÁSTAGO 3</b>		
Observ.:	Material:	Formato:	
		<b>A4</b>	
		Escala: 1:5	Código pieza : PM-14-007-Z
			Hoja: De:

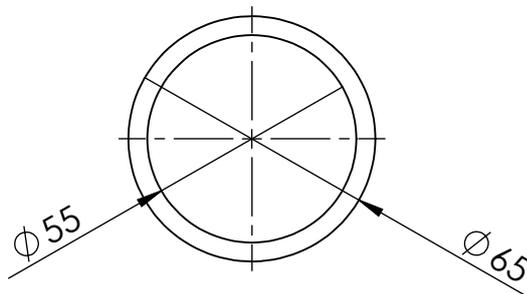
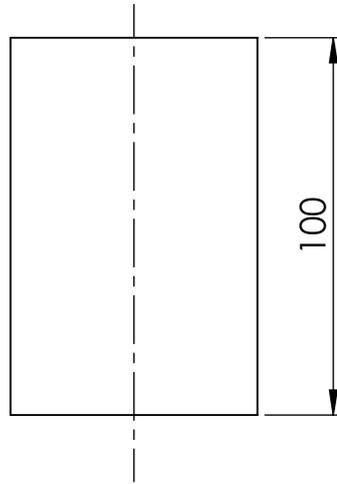


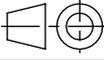
VISTA FRONTAL

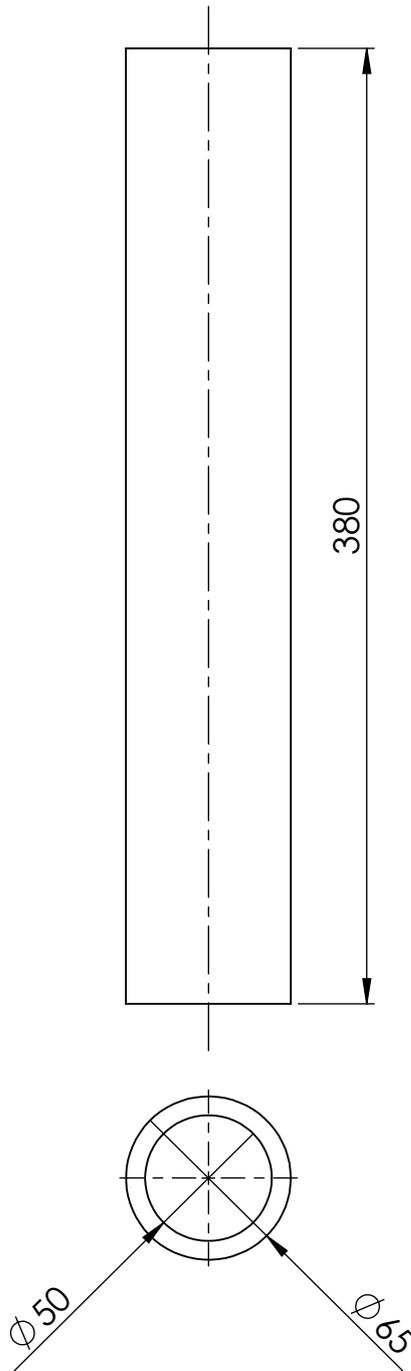


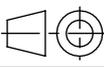
VISTA LATERAL

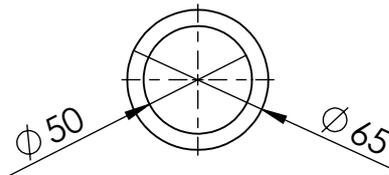
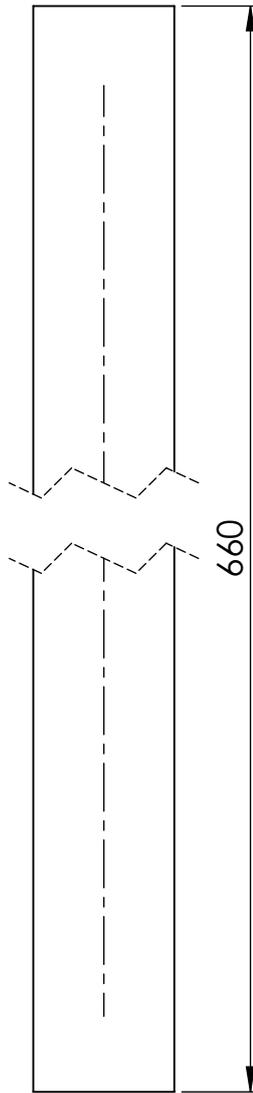
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )									
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:								
	Denominación:													
	<b>OREJA PROLONGACIÓN</b>													
Observ.:	Material:					Formato:			Código pieza :					
CORTE PANTÓGRAFO	CHAPA AISI 1010					A4			1:1		PM-10-002-L		Hoja: De:	

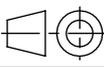


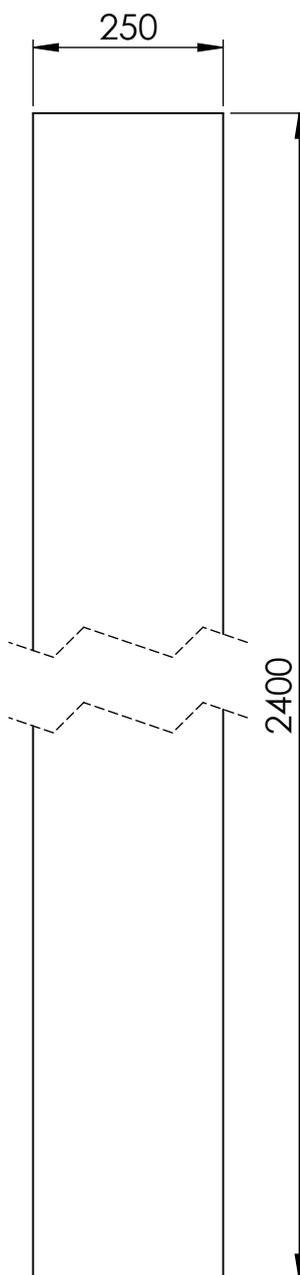
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	$\pm 1^{\circ}30'$	$\pm 50'$	$\pm 25'$	$\pm 15'$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1					Apr.:					
	Denominación: <b>PROLONGACIÓN VÁSTAGO 2</b>						 Formato: <b>A4</b>						
	Material: TUBO AISI 1022												
Observ.:							Escala: 1:2	Código pieza : PM-08-002-C			Hoja: De:		

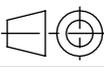


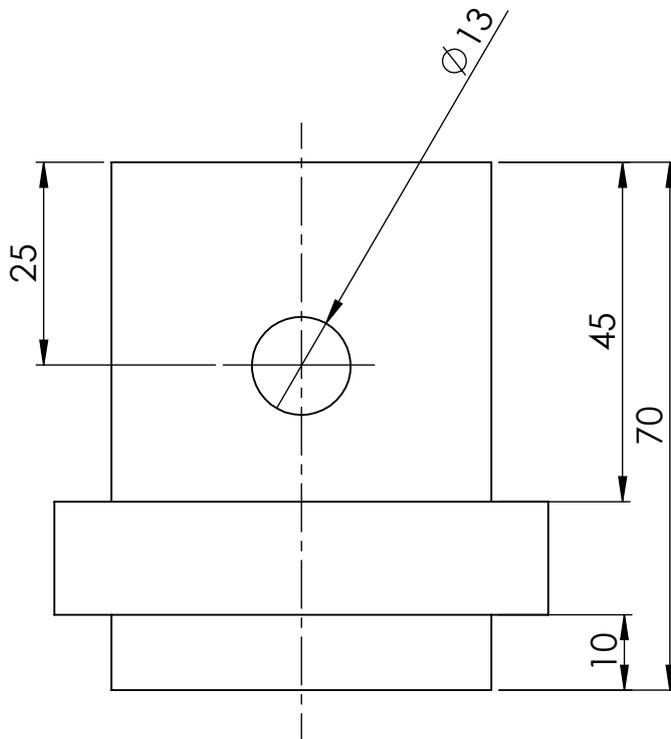
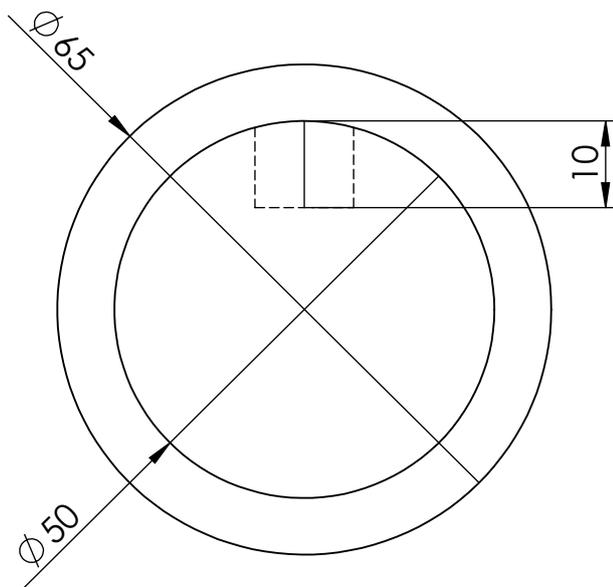
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )										
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000		
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7		
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre						
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			28/05/2020		Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:									
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>									
	Material:														
Observ.:	TUBO AISI 1022					Escala:		1:2		Código pieza :		PM-15-006-C		Hoja: De:	

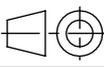


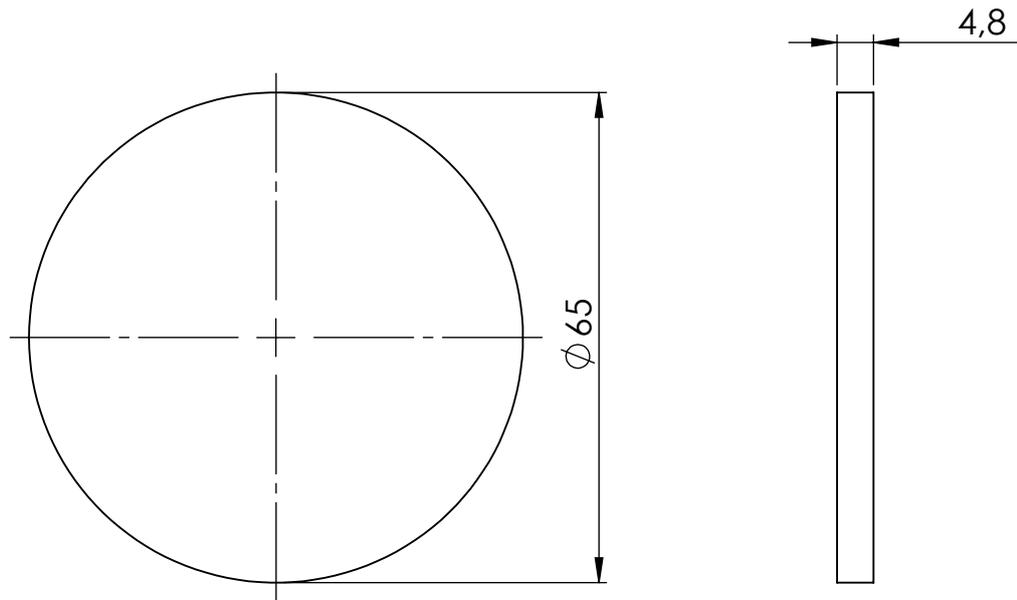
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	$\pm 1^{\circ}30'$	$\pm 50'$	$\pm 25'$	$\pm 15'$	$\pm 0,5$	$\pm 0,8$	$\pm 1,2$	$\pm 2$	$\pm 3$	$\pm 4$	$\pm 5$	$\pm 6$	$\pm 7$
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
			Dureza:					Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1					Apr.:					
	Denominación: <b>PROLONGACIÓN VÁSTAGO 3</b>						 Formato: <b>A4</b>						
	Material: TUBO AISI 1022												
Observ.:							Escala: 1:5	Código pieza : PM-16-007-C			Hoja: De:		

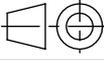


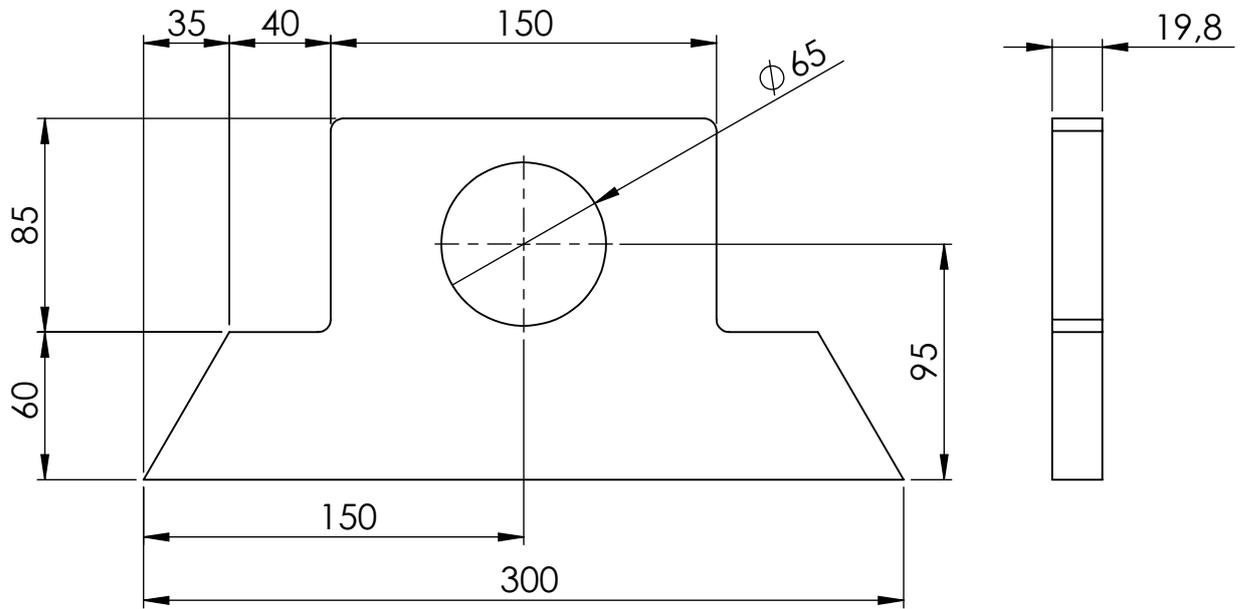
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha		Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:							
	Denominación: <b>TAPA BASE MOVIMIENTO DE PERFILES</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	ESPESOR DE LA CHAPA 6,4 mm.					Escala: 1:10		Código pieza : PM-05-004-S			Hoja: De:		



DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)									
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000	
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7	
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre					
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:								
	Denominación:													
	EJE PROLONGACIÓN													
Observ.:	Material:					Formato:			Código pieza :					
	TREFILADO AISI 1010					A4			1:1		PM-11-002-C		Hoja: De:	

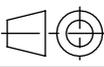


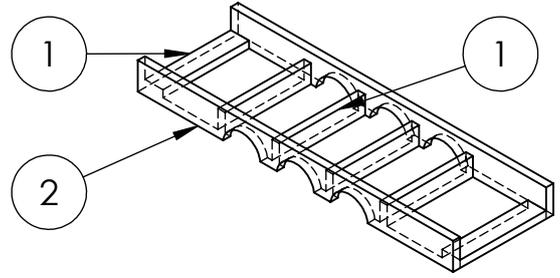
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrís Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrís Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:							
	Denominación: <b>TAPA PROLONGACIÓN</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	CORTE PANTÓGRAFO					Escala: 1:1	Código pieza :			Hoja:			
						PM-09-002-L			De:				



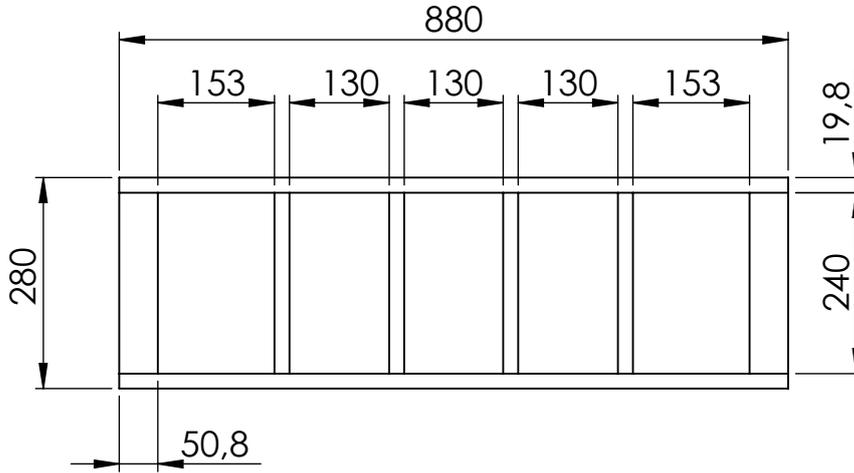
VISTA FRONTAL

VISTA LATERAL

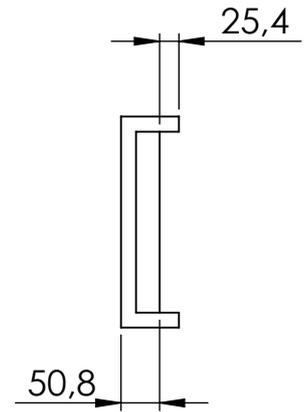
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 6			Apr.:							
	Denominación: <b>SOPORTE CONECTOR CILINDRO</b>												
	Material: CHAPA AISI 1010					Formato: <b>A4</b>							
Observ.:	CORTE PANTÓGRAFO					Escala: 1:5			Código pieza :		Hoja:		
						PM-11-003-Z			De:				



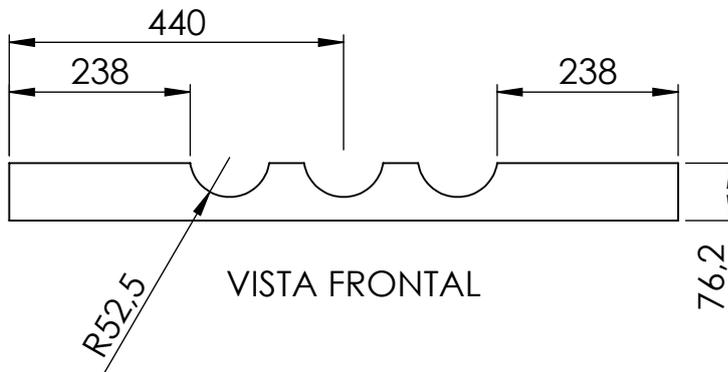
VISTA ISOMÉTRICA



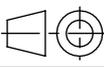
VISTA SUPERIOR

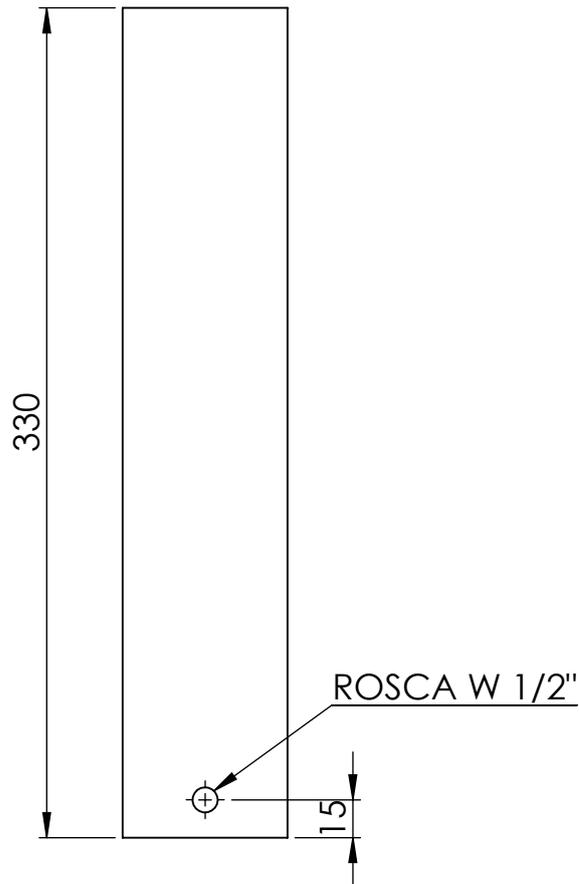
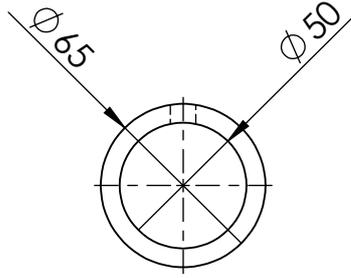


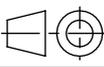
VISTA LATERAL

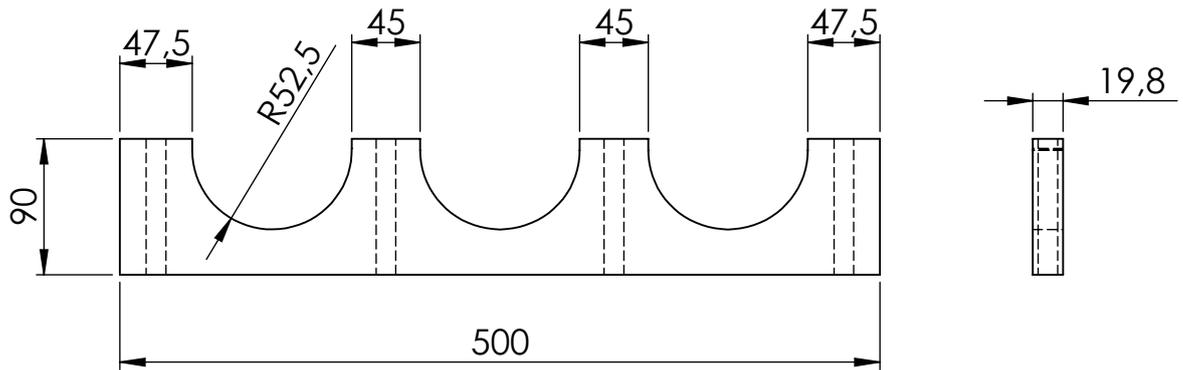
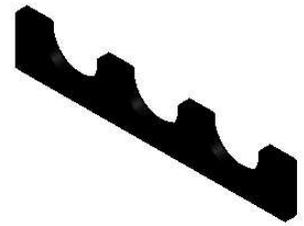


VISTA FRONTAL

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN		N.º DE PIEZA	CANTIDAD									
1	CRUCERO SOP. CILINDRO		PM-15-001-C	6									
2	LARGUERO SOP. CILINDRO		PM-15-002-C	2									
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)					MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)							
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:		Fecha	Nombre								
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión:	Dispositivo N°:		Proy.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán							
	04/06/2020	Dureza:		Dib.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán							
Eliminar Rebabas	Rev.:	Cantidad: 1		Apr.:									
	Denominación:												
	SOPORTE DE CILINDRO						Formato:	A4					
Observ.:	Material:			Escala:	Código pieza :		Hoja:						
	CHAPA AISI 1010			1:10	PM-02-001-C		De:						



DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:			Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 3			Apr.:							
	Denominación: <b>TUBO CONECTOR CILINDRO</b>												
	Material:					Formato: <b>A4</b>							
Observ.:	TUBO USO MECÁNICO					Escala: 1:2		Código pieza : PM-12-003-Z		Hoja: De:			

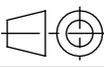


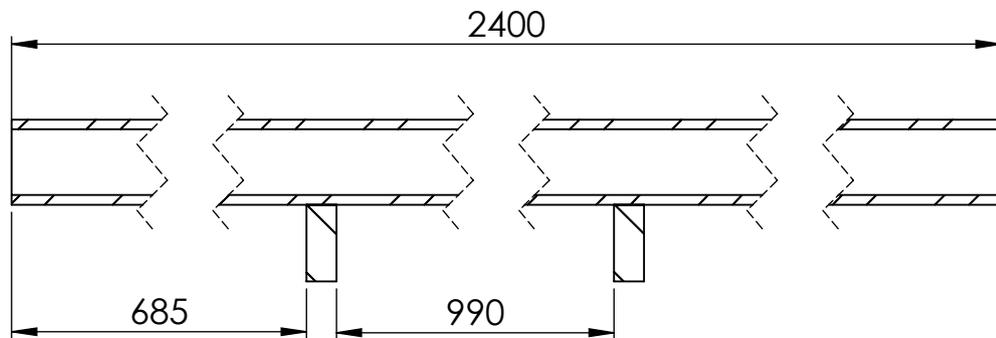
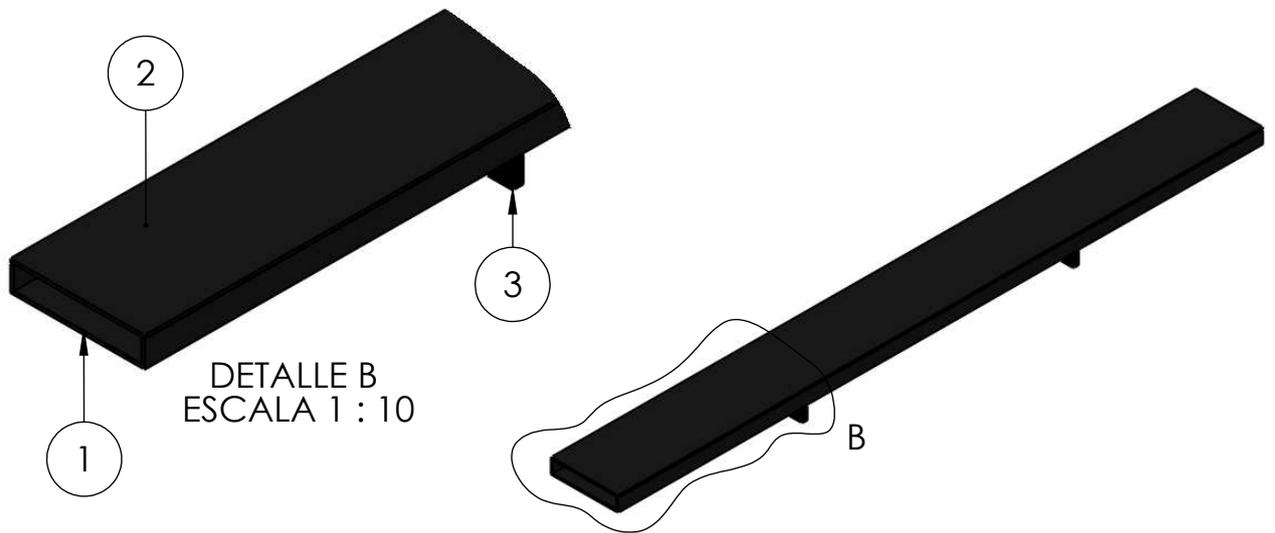
VISTA FRONTAL



4 AGUJEROS CENTRADOS Ø13 PASANTES

VISTA SUPERIOR

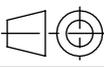
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:					Fecha		Nombre			
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:					Proy.: 28/05/2020		Torrise Darío Hernán			
	Rev.:		Dureza:					Dib.:		Torrise Darío Hernán			
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 2					Apr.:					
	Denominación: AJUSTE CILINDRO DESPLAZAMIENTO A SOPORTE CILINDRO						 Formato: A4						
	Material: CHAPA AISI 1010						Escala: 1:5		Código pieza : PM-09-003-Z		Hoja: De:		
Observ.: CORTE PANTÓGRAFO													

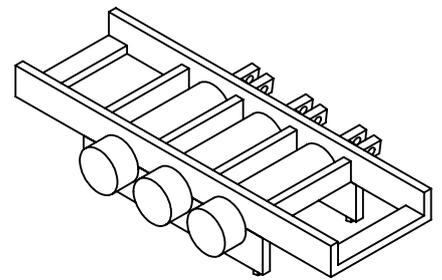
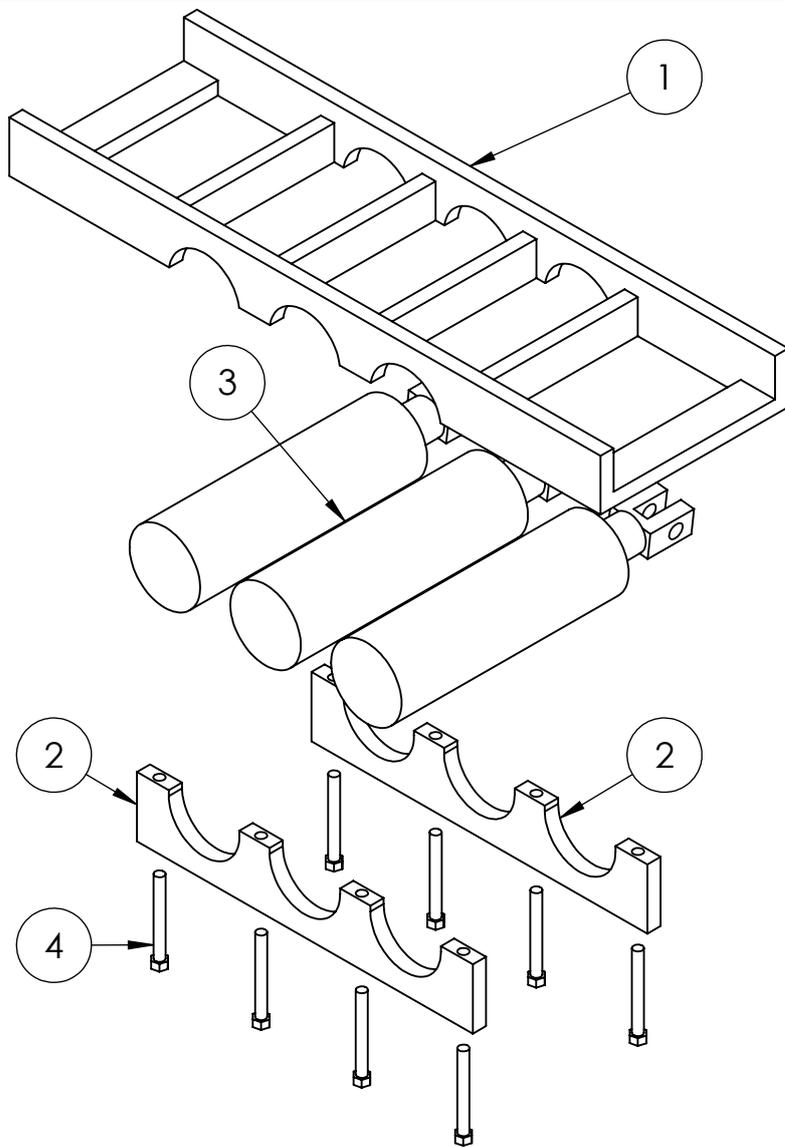


N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	BASE MOVIMIENTO PERFILES	PM-04-004-C	1
2	TAPA BASE MOVIMIENTO PERFILES	PM-05-004-S	1
3	GUÍA BASE MOVIMIENTO PERFILES	PM-03-004-C	2

DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

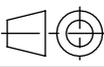
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 3	Apr.:	

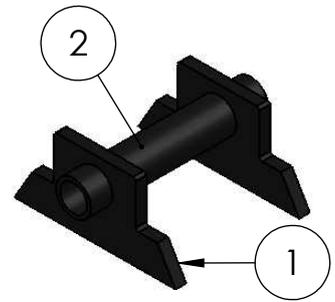
	Denominación:		
	ENSAMBLAJE BASE MOVIMIENTO PERFILES		
Observ.:	Material:	Escala: 1:5	Código pieza : PM-17-004-Z
			Hoja: De:



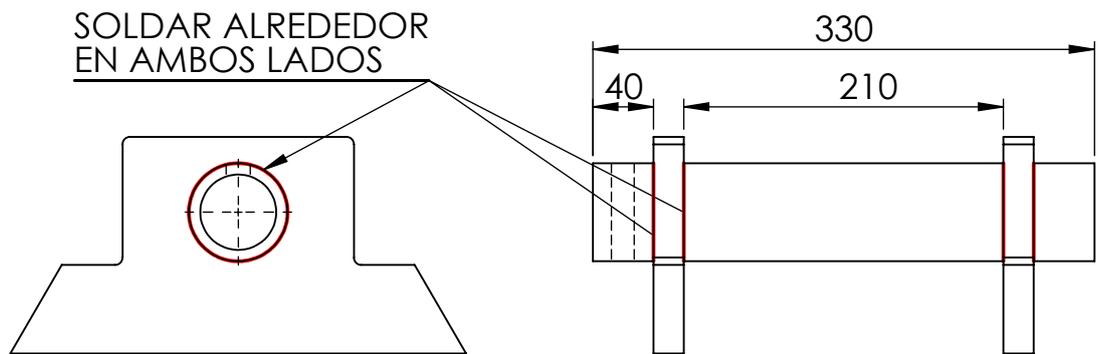
VISTA ISOMÉTRICA

VISTA EXPLOSIONADA

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD										
1	SOPORTE CILINDRO	PM-02-003-C	1										
2	AJUSTE CILINDRO DESPLAZAMIENTO A SOPORTE CILINDRO	PM-09-003-Z	1										
3	CILINDRO HIDRAULICO	COMERCIAL	3										
4	TORNILLO 1_2 X 4 1_2	COMERCIAL	8										
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha		Nombre								
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:		Proy.:	28/05/2020	Torrissi Darío Hernán							
		Dureza:		Dib.:	Torrissi Darío Hernán								
Eliminar Rebabas	Rev.:	Cantidad: 1		Apr.:									
	Denominación:												
	ENSAMBLAJE SOPORTE CILINDROS												
Observ.:	Material:			A4	Escala:		Código pieza :		Hoja:		De:		
				1:10	PM-10-003-Z								



VISTA ISOMÉTRICA



SOLDAR ALREDEDOR  
EN AMBOS LADOS

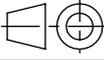
VISTA FRONTAL

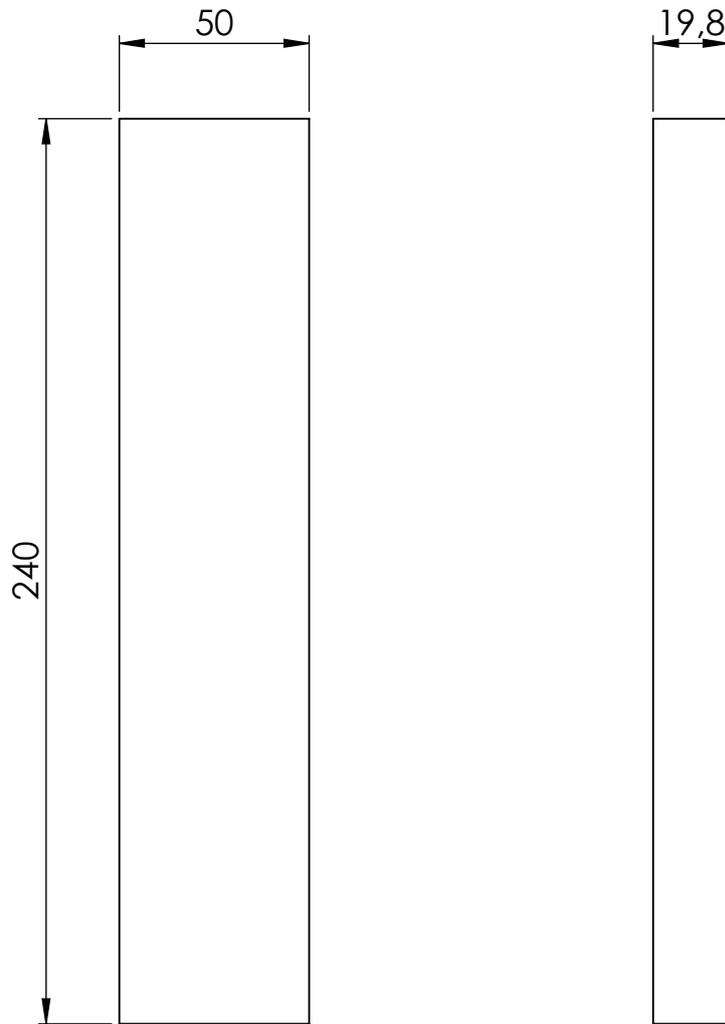
VISTA LATERAL

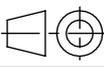
N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	SOPORTE CONECTOR CILINDRO	PM-11-003-Z	6
2	TUBO CONECTOR CILINDRO	PM-12-003-Z	3

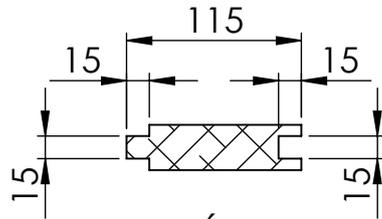
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 3	Apr.:	

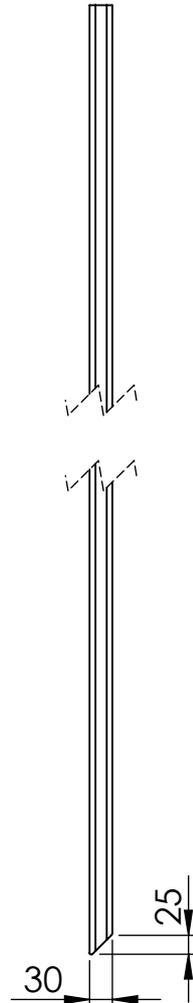
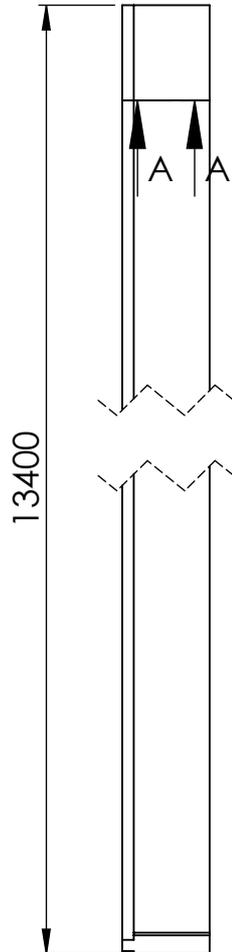
	Denominación:		
	CONECTOR CILINDRO - BASE		
Observ.:	Material: AISI 1010	Escala: 1:5	Código pieza : PM-08-003-Z
			Hoja: De:

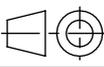


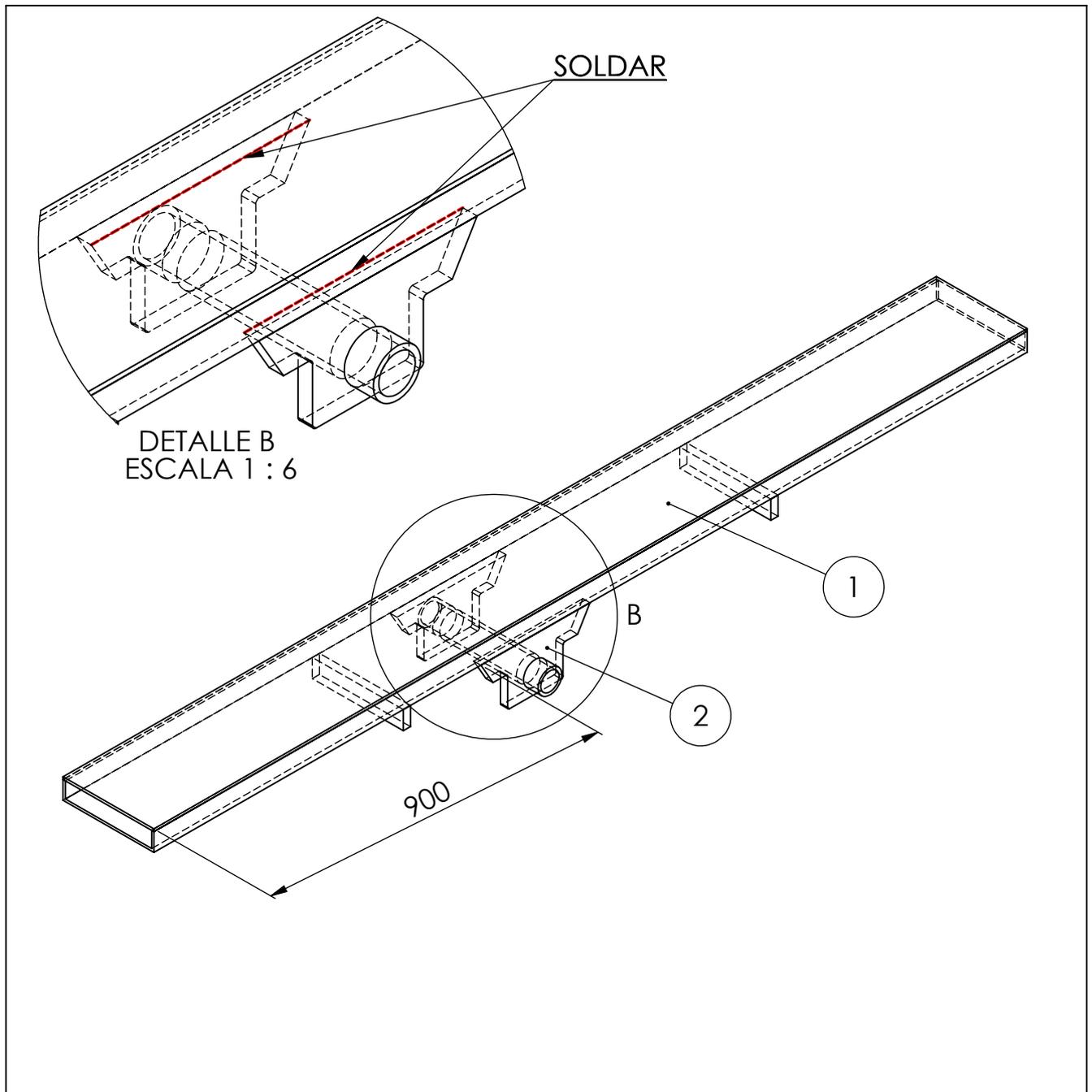
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
			Dureza:			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 6			Apr.:							
	Denominación: <b>CRUCERO SOPORTE CILINDRO</b>					 Formato: <b>A4</b>							
	Material: CHAPA AISI 1010												
Observ.:	CORTE PANTÓGRAFO					Escala: 1:2			Código pieza : PM-15-001-C		Hoja: De:		



SECCIÓN A-A  
ESCALA 1 : 5



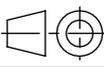
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:		T. Térmico:			Fecha			Nombre				
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 04/06/2020		Dispositivo N°:			Proy.:			Torrise Darío Hernán				
	Rev.:		Cantidad: 24			Dib.:			Torrise Darío Hernán				
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 24			Apr.:							
	Denominación:					 Formato: <b>A4</b>							
	<b>PERFIL DE ALUMINIO</b>												
Observ.:	Material:					Escala:		Código pieza :		Hoja:			
	ALEACIÓN DE ALUMINIO 5083					1:10		PM-01-001-S		De:			

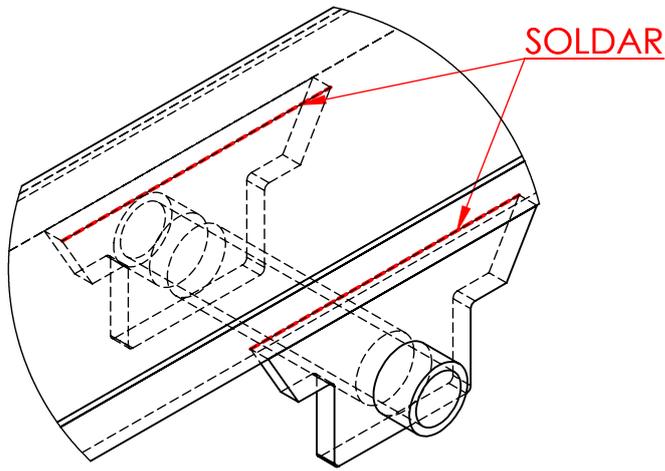


DETALLE B  
ESCALA 1 : 6

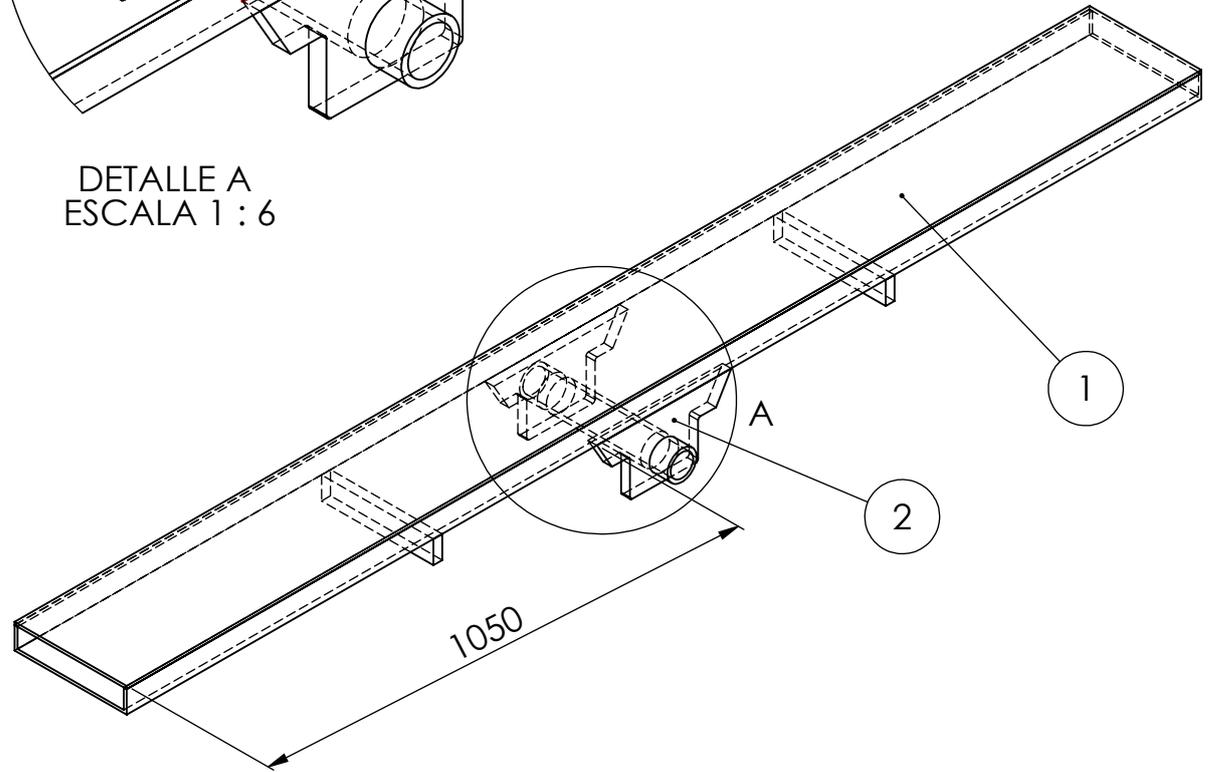
SOLDAR

900

N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD										
1	ENS. BASE MOVIMIENTO PERFILES	PM-17-004-Z	1										
2	ENS. SOPORTE CONECTOR CILINDRO	PM-08-003-Z	1										
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)								
	(Longitud del lado mas corto)				más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
g (Basto)	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:		Fecha		Nombre							
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:			Proy.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán					
	Rev.:		Dureza:			Dib.:	28/05/2020	Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas	Rev.:		Cantidad: 1			Apr.:							
	Denominación:												
	ENS. BASE MOV. PERFILES - SOP. CONECTOR 1												
Observ.:	Material:					Formato:	A4						
						Escala:	Código pieza :			Hoja:			
						1:10	PM-06-005-Z			De:			



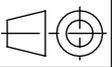
DETALLE A  
ESCALA 1 : 6

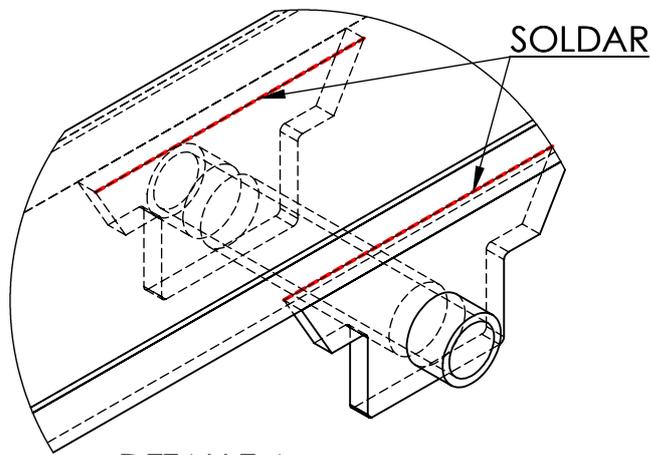


N.º DE ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	ENS. BASE MOV. PERFILES	PM-17-004-Z	1
3	ENS. SOPORTE CONECTOR CILINDRO	PM-08-003-Z	1

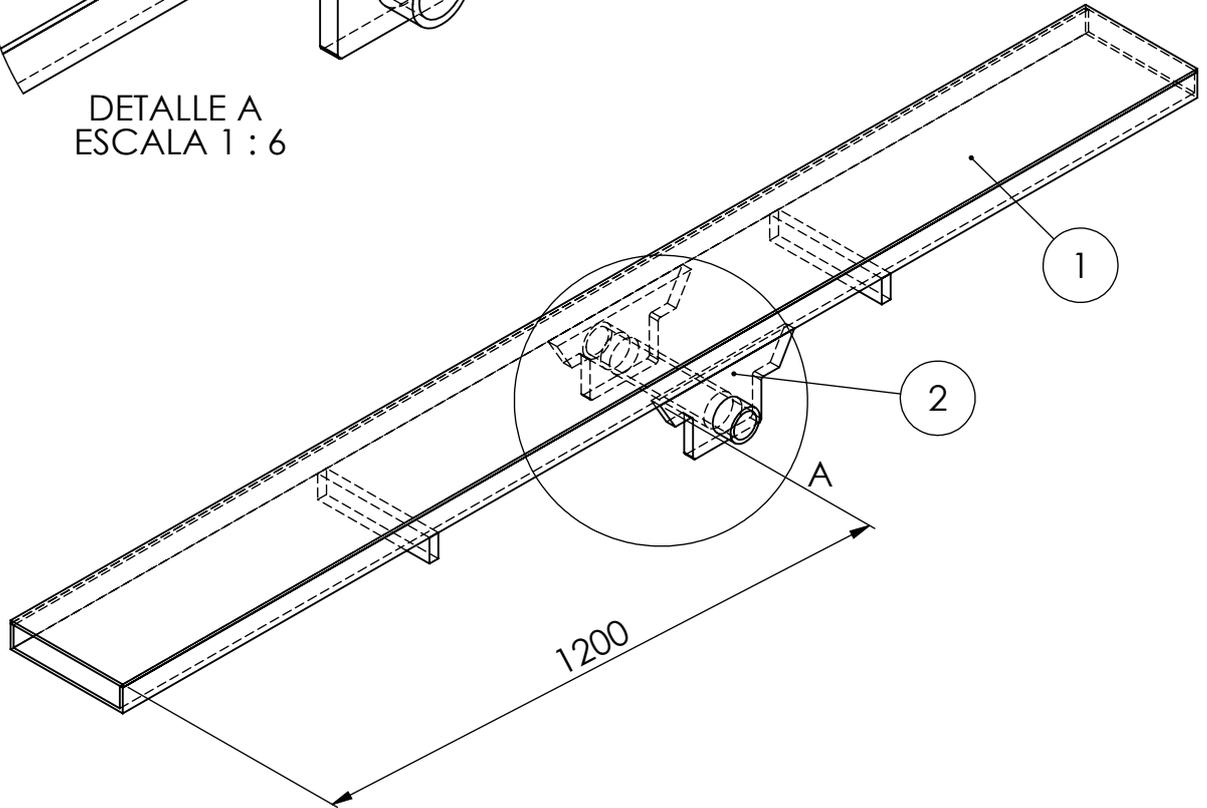
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm) (Longitud del lado mas corto)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm )								
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 6 hasta 30	más de 30 hasta 120	más de 120 hasta 400	más de 400 hasta 1000	más de 1000 hasta 2000	más de 2000 hasta 4000	más de 4000 hasta 8000	más de 8000 hasta 12000	más de 12000 hasta 16000
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7

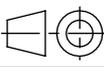
Peso Bruto:	Peso Termin.:	T. Térmico:	Fecha	Nombre
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.	Fecha de impresión: 28/05/2020	Dispositivo N°:	Proy.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
Eliminar Rebabas	Rev.:	Dureza:	Dib.: 28/05/2020	Torrisi Darío Hernán
		Cantidad: 1	Apr.:	

	Denominación:		
	ENS. BASE MOV. PERFILES - SOP. CONECTOR 2		
Observ.:	Material:	Escala: 1:10	Código pieza : PM-06-006-Z
			Hoja: De:



DETALLE A  
ESCALA 1 : 6



N.º DE ELEMENTO		DESCRIPCIÓN		N.º DE PIEZA		CANTIDAD									
1		ENS. SOPORTE CONECTOR CILINDRO		PM-17-004-Z		1									
2		ENS. BASE MOV. PERFILES		PM-08-003-Z		1									
DIN 7168 Grado de precisión	MEDIDAS NOMINALES (mm)				MEDIDAS DE LONGITUDES NOMINALES (mm)										
	(Longitud del lado mas corto)				más de	más de	más de	más de	más de	más de	más de	más de	más de		
	hasta 10	más de 10 hasta 50	más de 50 hasta 120	más de 120 hasta 400	6 hasta 30	30 hasta 120	120 hasta 400	400 hasta 1000	1000 hasta 2000	2000 hasta 4000	4000 hasta 8000	8000 hasta 12000	12000 hasta 16000		
<b>g (Basto)</b>	± 1°30'	± 50'	± 25'	± 15'	± 0,5	± 0,8	± 1,2	± 2	± 3	± 4	± 5	± 6	± 7		
Peso Bruto:		Peso Termin.:		T. Térmico:		Fecha		Nombre							
Dimensiones expresadas en milímetros. No medir sobre plano.		Fecha de impresión: 28/05/2020		Dispositivo N°:		Proy.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
				Dureza:		Dib.:		28/05/2020		Torrise Darío Hernán					
Eliminar Rebabas		Rev.:		Cantidad: 1		Apr.:									
		Denominación:													
		ENS. BASE MOV. PERFILES - SOP. CONECTOR 3													
Observ.:		Material:				Formato:		A4		Escala:		Código pieza :		Hoja:	
								1:10		PM-06-007-Z		De:			