



Universidad Nacional del Nordeste  
Facultad de Ingeniería

## **PROYECTO FINAL DE INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA**

---

### **Reingeniería de una línea de envasado de miel**

---

#### **Autores:**

Graff, Braian Nahuel

Rodríguez, Gonzalo Rolando Antonio

#### **Profesores:**

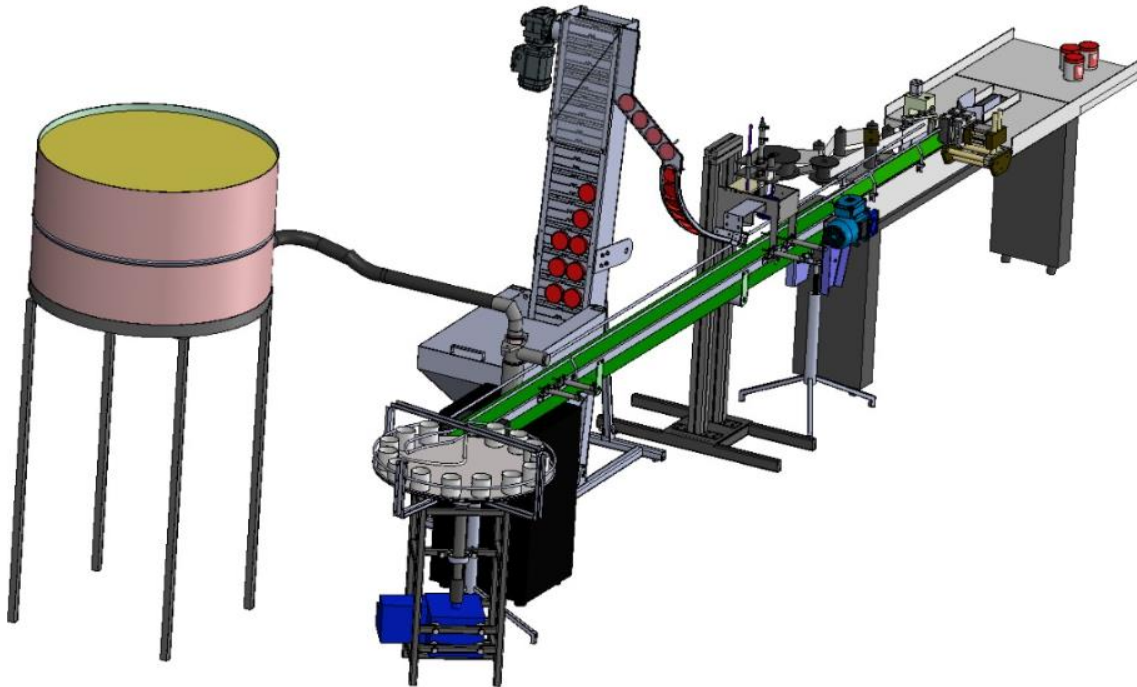
Ing. José Leandro Bastera

Ing. German Edgardo Camprubí

Ing. Marcelo Fabian Larrea

**AÑO: 2024**

## REINGENIERÍA DE UNA LÍNEA DE ENVASADO DE MIEL



-En este proyecto se busca realizar la Reingeniería de una línea de envasado de miel para lograr la automatización completa de la misma y, de esta forma, aumentar la eficiencia del envasado y disminuir los costos del mismo.

Para ellos se diseñarán las siguientes máquinas

- 1- Incorporador de Frascos
- 2- Tapador
- 3- Elevador de Tapas

Se seleccionará una máquina etiquetadora.

# Índice

<b>1. Informe de Reingeniería: Automatización de Línea de Envasado de Miel .....</b>	<b>1</b>
1.1. Introducción .....	1
1.2. Motivación del Proyecto.....	1
1.3. Escenario Inicial del Proceso.....	2
1.4. Problemática en la Empresa.....	2
1.5. Solución Propuesta y Finalidad del Proyecto.....	2
1.6. Descripción de la Solución.....	2
1.7. Diseño de Maquinarias.....	3
1.8. Cálculos Adicionales.....	3
1.9. Automatización en PLC.....	3
1.10. Análisis económico.....	4
<b>2. Desarrollo del Proyecto .....</b>	<b>5</b>
2.1. Análisis de la Situación Actual.....	5
2.2. Propuesta de Mejora y Diseño del Sistema Automatizado.....	5
2.3. Diseño de Máquinas y Sistema Automatizado.....	6
<b>3- cálculos complementarios considerando modernización .....</b>	<b>9</b>
3.1 cálculo de consumo de aire del sistema.....	9
3.2 cálculo del consumo eléctrico.....	16
<b>4-MÁQUINA 1: INCORPORADOR DE FRASCOS.....</b>	<b>18</b>
4.1.1 cálculo de velocidades.....	18
4.1.2 Cálculo de potencia requerida.....	20
4.1.3 Selección de rodamientos.....	21
4.1.4 Cálculo mecánico del árbol de transmisión.....	24
4.2 Cálculo de ajustes y tolerancias.....	32
<b>5-MAQUINA 2: TAPADORA DE FRASCOS.....</b>	<b>35</b>
5.1 Calculo mecánico.....	36
5.1.1 Fuerzas.....	36
5.1.2 Reacciones.....	36
5.1.3 Transmisión de fuerzas.....	37
5.1.4 Diagrama MQN.....	38

5.1.5 Análisis del punto más solicitado.....	38
<b>6-MAQUINA 3: ELEVADOR DE TAPAS.....</b>	<b>39</b>
6.1 Calculo mecánico.....	39
6.1.1 Potencia necesaria primer aproximación.....	39
6.1.2 Fuerza sobre el eje.....	39
6.2- Eje de tracción.....	40
6.2.1 Calculo de reacciones.....	40
6.2.2 Diagrama MQN.....	41
6.2.3 Análisis del punto más solicitado.....	42
6.2.4 Verificación de los diámetros de diseño.....	43
6.3- Eje tensor.....	47
6.3.1 Fuerzas.....	47
6.3.2 Calculo de reacciones.....	48
6.3.3 Diagrama MQN.....	48
6.3.4 Análisis del punto más solicitado.....	49
6.3.5 Verificación de los diámetros de diseño.....	49
6.4- Calculo de rodamientos.....	49
6.5- Calculo de ajustes y tolerancias.....	50
<b>7-Automatización del Sistema con PLC.....</b>	<b>53</b>
<b>8-ANALISIS ECONÓMICO.....</b>	<b>56</b>
8.1 CAPACIDAD DE PRODUCCION.....	56
8.2 COSTOS. ....	57
8.3 GANANCIAS .....	58
8.4 ANALISIS DE COSTOS ANUALES.....	59
<b>9-ANEXO 1 .....</b>	<b>62</b>
9.1 INCORPORADOR GIRATORIO DE FRASCOS .....	64
9.1.1 Planos para fabricación.....	65
9.2 TAPADOR DE FRASCOS.....	73
9.2.1 Planos para fabricación.....	74
9.3 ELEVADOR DE TAPAS.....	80
9.3.1 Planos para fabricación.....	81



9.4 Presupuestos de máquinas .....	95
<b>10-ANEXO 2 .....</b>	<b>98</b>
10.1 Máquina etiquetadora de frascos de etiquetas adhesivas.....	99
<b>11-ANEXO 3 “catalogo reductor lentax” .....</b>	<b>100</b>
<b>12-ANEXO 4 “catalogo reductor Sew EURODRIVE” .....</b>	<b>103</b>
<b>13-ANEXO 5 “catalogo engranaje/ piñón y cadena” .....</b>	<b>105</b>
<b>14-ANEXO 6 “Programación en ladder:” .....</b>	<b>107</b>

## INFORME

### REINGENIERIA DE UNA LINEA DE ENVASADO DE MIEL

---

## 1-Informe de Reingeniería: Automatización de Línea de Envasado de Miel

### 1.1. Introducción

Durante una visita realizada a la empresa COPAP, ubicada en la localidad de Margarita Belén, Chaco, tuvimos la oportunidad de observar de cerca los procesos de producción y envasado de miel. Esta visita fue motivada por el interés de implementar un sistema de envasado automático en la industria regional, y, por tanto, queríamos evaluar las posibilidades de mejorar el proceso de producción existente. Tras entablar una conversación con el personal encargado de la planta, coordinamos una visita con el objetivo específico de identificar áreas en las que el proceso de envasado pudiera ser optimizado.

Durante la visita, identificamos varios aspectos de la línea de envasado que presentaban oportunidades de mejora, tanto en términos de eficiencia como de calidad del producto final. Esto nos llevó a proponer un proyecto de reingeniería que busca no solo modernizar la línea de envasado existente, sino también reducir los costos operativos mediante la integración de nuevas tecnologías y el diseño de máquinas automatizadas.

### 1.2. Motivación del Proyecto

La motivación principal para llevar a cabo este proyecto de reingeniería en la línea de envasado de miel de COPAP se basa en varios factores clave:

**Mejora de la eficiencia y capacidad de producción:** La línea de envasado actual, aunque moderna, aún depende en parte de la intervención manual, lo que limita la velocidad y consistencia del proceso. Automatizar completamente la línea permitirá incrementar la capacidad de producción.

**Reducción de costos operativos:** La automatización no solo mejora la eficiencia, sino que también reduce la necesidad de mano de obra intensiva, lo cual disminuye los costos operativos asociados. Esto permite a la empresa ser más competitiva en términos de precios y mejorar sus márgenes de beneficio.

**Garantía de calidad y seguridad alimentaria:** La manipulación manual conlleva un riesgo de contaminación que puede comprometer la calidad y seguridad del producto final. Al automatizar el proceso de envasado, se minimizan estos riesgos, asegurando que cada envase de miel cumpla con los más altos estándares de calidad y seguridad.

**Innovación y competitividad:** En un mercado en constante evolución, la innovación es clave para mantener y mejorar la posición competitiva.

**Adaptación a normativas y demandas del mercado:** Con las regulaciones cada vez más estrictas en materia de seguridad alimentaria y la creciente demanda de productos naturales, es fundamental que las empresas adapten sus procesos para cumplir con estos requisitos y satisfacer las expectativas de los consumidores.

El proyecto de reingeniería de la línea de envasado de miel en COPAP se presenta, por tanto, como una oportunidad estratégica para mejorar la eficiencia operativa, garantizar la calidad del producto, reducir costos, y aumentar la competitividad de la empresa en el mercado. A través de esta modernización, no solo se pretende optimizar el proceso actual, sino también sentar las bases para un crecimiento sostenible y escalable en el futuro.

### 1.3. Escenario Inicial del Proceso

El proceso de envasado de miel en la empresa se realiza de manera semi-automatizada. Las tareas de colocación de tapas y etiquetado requieren de intervención manual, lo que resulta en una baja velocidad de producción y una mayor probabilidad de errores. La línea de producción está compuesta por una máquina dosificadora y una línea de transporte automática, un sistema de tapado y etiquetado de forma manual.

Al aplicar la reingeniería y una vez finalizado el proceso, esta línea estará automatizada en un 100%, aumentando la eficiencia de la planta y reduciendo al mínimo los errores que puedan surgir.

### 1.4. Problemática en la Empresa

La empresa enfrentaba varios problemas en su línea de envasado de miel:

- **Baja eficiencia:** El proceso semi-automatizado es lento y no puede satisfacer la demanda del producto.
- **Alta dependencia de mano de obra:** La intervención manual en el proceso aumenta el costo operativo y genera inconsistencias en la calidad del envasado.
- **Posibilidad de contaminación:** La manipulación manual incrementa el riesgo de contaminación del producto, comprometiendo la seguridad alimentaria.
- **Errores en el proceso:** La falta de integración entre las máquinas y los operarios lleva a errores en la dosificación, colocación de tapas y etiquetado, bajando la eficiencia final de la línea de envasado.

### 1.5. Solución Propuesta y Finalidad del Proyecto

La solución propuesta consiste en la reingeniería completa de la línea de envasado, integrando nuevas máquinas diseñadas específicamente para automatizar cada etapa del proceso. La finalidad del proyecto es lograr una línea de envasado 100% automatizada, que no solo mejore la eficiencia y calidad del proceso, sino que también reduzca costos operativos y minimice el riesgo de contaminación.

### 1.6. Descripción de la Solución

La nueva línea de envasado está compuesta por una serie de máquinas y sistemas automatizados que trabajan de manera sincronizada:

- **Incorporador de frascos:** Una máquina que organiza y coloca los frascos vacíos en la línea de producción de manera automatizada, asegurando un flujo continuo.

- Envasadora automática de miel: Equipo de precisión que dosifican la cantidad exacta de miel en cada frasco, utilizando sensores de nivel y válvulas de control automático. (con el que ya cuenta la empresa)
- Cargador de tapas: Un sistema automatizado que alimenta las tapas hacia la línea de producción y las coloca en los frascos llenos, listo para el siguiente paso de sellado.
- Tapador automático: Un dispositivo que ajusta las tapas en los frascos utilizando un pistón neumático, garantizando un sellado hermético y uniforme.
- Etiquetador: Una máquina que aplica etiquetas automáticamente a los frascos, sincronizada con el flujo de la línea para asegurar que cada frasco esté correctamente etiquetado antes de su empaquetado.

### **1.7. Diseño de Maquinarias**

En el marco del proyecto de reingeniería de la línea de envasado de miel, se diseñarán y optimizarán varias máquinas con el objetivo de automatizar completamente el proceso y mejorar la eficiencia operativa.

Estas serán:

- Incorporador de frascos- ver ANEXO 1 (pag 64)
- Tapador automático – ver ANEXO 1 (pag 73)
- Cargador de tapas – ver ANEXO 1 (pag 80)

### **1.8. Cálculos Adicionales**

Para verificar los diseños realizados y la instalación actual de la empresa, se realizaron una serie de cálculos adicionales.

Los cálculos realizados para la reingeniería de la línea de envasado incluyeron:

- Capacidad de producción: Se calculó la capacidad de producción esperada de la línea automatizada, estimando un incremento de hasta 100% en comparación con la línea semi-automatizada original.
- Cálculo de eficiencia energética: Se analizaron los requerimientos de energía de las nuevas máquinas y sistemas de automatización para realizar una verificación de la instalación eléctrica de la planta.
- Análisis de tiempos de ciclo: Se realizaron estudios de tiempo y movimiento para optimizar la sincronización de las máquinas y reducir tiempos muertos en la línea de producción.

### **1.9. Automatización en PLC**

Para gestionar y coordinar todos los componentes de la línea de envasado, se va a implementar un sistema de control basado en un PLC (Controlador Lógico Programable).

### **1.10. Análisis económico**

El análisis económico muestra que la inversión en la reingeniería de la línea de envasado de miel es viable y rentable. A continuación, se presentan los puntos clave de este análisis:

- Inversión inicial: Los costos de diseño, fabricación e instalación de las nuevas máquinas y sistemas de automatización se estimaron en U\$D 15.000
- Reducción de costos operativos: Se espera una reducción en los costos operativos debido a la menor dependencia de la mano de obra y al aumento de la eficiencia de producción.

## 2. Desarrollo del Proyecto

### 2.1. Análisis de la Situación Actual

- Descripción de la línea actual:

Actualmente la línea de envasado funciona de manera semi-automatizada, cuenta únicamente con una maquina dosificadora de miel y una línea de transporte a través de una cinta transportadora, las etapas de tapado y etiquetado se deben realizar manualmente, lo que implica una pérdida de eficiencia si comparamos respecto de la velocidad de dosificación.

la producción actual depende de la cantidad de personal dedicado a la producción:

**Producción:** (1 operario)

	<b>total</b>	
Producción Real=	<b>150</b>	<i>Unidades/hs</i>
Producción máxima teórica=	<b>600</b>	<i>Unidades/hs</i>

$$EFICIENCIA = \frac{PRODUCCION REAL}{PRODUCCION MAXIMA TEORICA} * 100 = \boxed{25,00\%}$$

**Producción:** (2 operarios)

	<b>total</b>	
Producción Real=	<b>240</b>	<i>Unidades/hs</i>
Producción máxima teórica=	<b>600</b>	<i>Unidades/hs</i>

$$EFICIENCIA = \frac{PRODUCCION REAL}{PRODUCCION MAXIMA TEORICA} * 100 = \boxed{40,00\%}$$

### 2.2. Propuesta de Mejora y Diseño del Sistema Automatizado

Al visitar la fábrica y hablar con los encargados de la misma pudimos observar que esta problemática se podía abordar de diferentes maneras, en el que el resultado final sea el mismo, la automatización completa de la línea de envasado de miel. Se optó por realizar una reingeniería diseñando las maquinarias necesarias, de esta manera modernizaremos la línea de envasado actual.

- Descripción general de la solución: Con esta reingeniería se buscará que a línea sea 100% automatizada, para ello se incorporarán máquinas de diseño propio que se acoplarán a la línea ya existente, estas máquinas serán:

2.2.1- Incorporador de frascos: Maquina diseñada para tener un stock de frascos disponibles que se irán incorporando a medida que avance el proceso de fraccionado de miel. Maquina con una plataforma giratorio en donde se depositan hasta 40 frascos y estos se incorporan de manera automática.

2.2.2- Máquina elevadora de tapas: esta máquina se encarga de proporcionar de manera constante tapas a los frascos que ya se encuentran con la dosificación de miel, es una máquina que cuenta con un depósito de tapas y estas, a través de una cadena transportadora son elevadas a un canal que se encuentra sobre la línea de envasado.

2.2.3- Maquina tapadora de frascos: esta máquina, a través de un sistema de asc-desc de una plataforma y a través del giro de un molde se encarga de aplicar presión y torque a las tapas que se encuentran sobre los frascos.

2.2.4-Maquina de etiquetado: esta máquina se encargara del etiquetado de los frascos

### 2.3. Diseño de Máquinas y Sistema Automatizado

#### 2.3.1. Máquina Incorporadora de Frascos:

- Función: se encarga de proporcionar constantemente frascos a la línea de envasado.
- Diseño: ver ANEXO 1 (pag 62)
- Cálculos realizados: ver pag. 17

#### 2.3.2. Máquina Tapadora Automática

- Función: proporciona el tapado final en los frascos llenos de miel.
- Diseño: ver ANEXO 1 (pag 73)
- Cálculos realizados: ver pag. 34

#### 2.3.3. Máquina Elevadora de Tapas

- Función: proporcionar tapas en una posición específica a la línea de envasado de miel.
- Diseño: ver ANEXO 1 (pag 80)
- Cálculos realizados: ver pag. 38

#### 2.3.4. Sistema de Etiquetado Automático

- Función: Aplicar etiquetas a los frascos de manera sincronizada.
- Selección: ver ANEXO 2 (pag 98)

## CALCULOS ADICIONALES:

### Recolección de datos

**Tiempo de dosificación:** Cuánto tiempo tarda en dosificar un envase.

	<u>tiempo/ seg</u>
*Fascos de 250 gr	6 seg
*Fascos de 500 gr	10 seg
*Fascos de 1000 gr	15 seg

**Producción esperada (máxima):** En condiciones ideales, la línea de envasado estaría condicionada únicamente por el tiempo de dosificación..

	<u>Producción/Hs</u>
*Fascos de 250 gr	600 unidades
*Fascos de 500 gr	360 unidades
*Fascos de 1000 gr	240 unidades

### Identificación del cuello de botella

**Determinación de la etapa más lenta:** En este caso, el cuello de botella está en el **etiquetado y tapado** que funciona al 25% de eficiencia comparado con la dosificación.

**Calcular la capacidad del cuello de botella:** Si la línea de dosificación está completamente automatizada, el proceso de tapado y etiquetado seguiría los tiempos de la dosificación

#### EJEMPLO FRASCOS 250 gr

<u>AUTOMATIZADA</u>			<u>2 OPERARIOS</u>			<u>1 OPERARIO</u>		
*Dosificación=	6	seg	*Dosificación=	6	seg	*Dosificación=	6	seg
*Tapado=	6	seg	*Tapado=	9	seg	*Tapado=	9	seg
*Etiquetado=	5	seg	*Etiquetado=	9	seg	*Etiquetado=	9	seg
TOTAL=	6	seg	TOTAL=	15	seg	TOTAL=	24	seg

Proceso en simultaneo con la etapa anterior

### Cálculo de la eficiencia en ambas líneas (datos tomados por hora)

**Línea sin automatizar:**

**Línea con cuello de botella:** (1 operario)

	<u>total</u>	
Producción Real=	150	Unidades/hs
Producción máxima teórica=	600	unidades/hs



$$EFICIENCIA = \frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{PRODUCCION MAXIMA TEORICA}} * 100 = \boxed{25,00\%}$$

**Línea con cuello de botella:** (2 operarios)

	<u>total</u>	
Producción Real=	<b>240</b>	<i>unidades/hs</i>
Producción máxima teórica=	<b>600</b>	<i>unidades/hs</i>

$$EFICIENCIA = \frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{PRODUCCION MAXIMA TEORICA}} * 100 = \boxed{40,00\%}$$

Dado que el proceso de etiquetado y tapado es la etapa más lenta, la eficiencia global estará limitada a la rapidez con que este se realice, y este depende de la cantidad de personal dedicado

**Línea 100% automatizada:**

	<u>total</u>	
Producción Real=	<b>600</b>	<i>unidades/hs</i>
Producción máxima teórica=	<b>600</b>	<i>unidades/hs</i>

$$EFICIENCIA = \frac{\text{PRODUCCION REAL}}{\text{PRODUCCION MAXIMA TEORICA}} * 100 = \boxed{100,00\%}$$

En este caso, el tiempo de dosificación es el único que determina el ciclo de producción, por lo que la línea puede operar a máxima capacidad, es decir, al 100% de eficiencia.

### Cuantificar las pérdidas de eficiencia

**Pérdida de producción:** Comparación de la producción real en la línea con el cuello de botella frente a la producción teórica que podría lograrse en una línea sin limitaciones.

**Línea 100% automatizada=** 600 *unidades*  
tomando como referencia a la producción de la línea 100% automatizada tendríamos una pérdida de eficiencia de:

	<u>total por horas</u>	<u>perdida de eficiencia</u>
<b>Línea sin automatización (1 Operario)=</b>	<b>150</b> <i>unidades</i>	<b>75%</b>
<b>Línea sin automatización (2 Operarios)=</b>	<b>240</b> <i>unidades</i>	<b>60%</b>

### **3-CALCULOS COMPLEMENTARIOS CONSIDERANDO MODERNIZACION**

1. CÁLCULO DE CONSUMO DE AIRE
2. CÁLCULO DE AJUSTES Y TOLERANCIAS
3. CÁLCULO DEL CONSUMO ELÉCTRICO
4. CÁLCULOS MECÁNICOS

#### **3.1-CALCULO DE CONSUMO DE AIRE DEL SISTEMA**

##### 1. Descripción del Sistema Actual

Componentes del Sistema Actual:

- Máquina de llenado automática. (consumo de aire)
- Sistema de tapado manual (sin consumo de aire)
- Sistema de etiquetado manual (sin consumo de aire)

Medición del consumo de aire actual

Descripción de equipos actuales

Por el momento la única maquina automatizada que requiere de un sistema de aire es la de llenado automático de los frascos.

- Máquina de llenado automática.

Esta máquina de llenado cuenta con un sistema automatizado para el llenado de miel en los frascos, el cual funciona con un actuador neumático que se utiliza para la carga de los frascos y al cual se le puede modificar su carrera para diferentes proporciones de miel a envasar, utiliza otro actuador que controla una válvula de llenado y dos actuadores de fines de carrera o topes de frascos:

- 1- Actuador para la carga
- 2- Actuador de válvula de apertura y cierre
- 3- 2 Actuadores para ubicación del frasco (topes)

Consumo de Aire Actual:



Formula del consumo de aire en un cilindro neumático:

$$Q_{cil} := \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot c \cdot n \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} \frac{Nl}{min}$$

Q= Consumo de aire (Nl/min)  
d=Diámetro del cilindro (mm)  
c=Carrera del cilindro (mm)  
n=Número de ciclos completos por minuto  
p=presión relativa de trabajo +1 (bar)  
N=Número de efectos del cilindro  
 $\pi = \pi$

Desarrollo de cálculo:

todos estos actuadores trabajan a una presión estándar y constante brindada por el FR (filtro regulador)

“Ptrabajo=6.3 bar”

El actuador utilizado para la carga de miel tiene un diámetro de 50mm y una carrera de 150mm. DESCRIPCION: Cil2

Característica	Valor
Carrera	1 mm ... 500 mm
Diámetro del émbolo	50 mm
Rosca del vástago	M16x1,5

- Datos:

$p := 7.3 \text{ bar}$   
 $N := 2$   
 $c_2 := 150 \text{ mm}$   
 $d_2 := 50 \text{ mm}$   
 $n_2 := 10$

$$Q_{cil2} := \frac{\pi}{4} \cdot d_2^2 \cdot c_2 \cdot n_2 \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} = 43 \frac{Nl}{min}$$

El actuador de la válvula de carga y los utilizados como topes son de la misma capacidad y la misma carrera, por lo tanto, tenemos 3 iguales. DESCRIPCION: Cil1

Característica	Valor
Carrera	80 mm
Diámetro del émbolo	32 mm
Rosca del vástago	M10x1,25

DATOS:

$$p := 7.3 \text{ bar}$$

$$N := 2$$

“los 3 actuadores realizan la misma cantidad de ciclos por minuto”

$$c_1 := 80 \text{ mm}$$

$$d_1 := 32 \text{ mm}$$

$$n_1 := 10$$

$$Q_{cil1} := \frac{p_i}{4} \cdot d_1^2 \cdot c_1 \cdot n_1 \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} = 9.4 \frac{Nl}{min}$$

- Consumo de aire total en la zona de carga

$$Q_{TOT.carga} := 3 \cdot Q_{cil1} + Q_{cil2} = 71.182 \frac{Nl}{min}$$

- Máquina de carga :  $71.182 \frac{Nl}{min}$  automática:

## 2. Detalles de la modernización

Nuevos Componentes o Cambios:

- Máquina de elevación de tapas (sin consumo de aire)
- Máquina de tapado automática (consumo de aire)
- Sistema de etiquetado automático (sin consumo de aire)

Proyección del consumo de aire de nuevos equipamientos

Descripción de equipos adicionales

Descripción de equipos:

- Máquina de tapado automática:

Máquina de diseño propio realizada para la línea de envasado existente, esta máquina cuenta con 4 actuadores neumáticos, uno que sube y baja el sistema de tapado, otro actuador tipo turbina de giro (motor neumático) que es la encargada de enroscar el frasco, otros dos actuadores utilizados como topes para posicionar el frasco.

- 1- Actuador de posición del sistema de tapado (ascenso y descenso del motor neumático)
- 2- 2 Actuadores de posicionamiento de frascos (topes)
- 3- Actuador para enroscar el frasco (motor neumático)

- consumo de aire proyectado

Formula del consumo de aire en un cilindro neumático:

$$Q_{cil} := \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot c \cdot n \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} \frac{Nl}{min}$$

Q= Consumo de aire (Nl/min)  
d=Diámetro del cilindro (mm)  
c=Carrera del cilindro (mm)  
n=Número de ciclos completos por minuto  
p=presión relativa de trabajo +1 (bar)  
N=Número de efectos del cilindro  
 $\pi = \pi$

Fórmula de consumo de aire del motor neumático:

$$Q_{motor} := Q_{max} \cdot k$$

$Q_{motor}$ = Consumo de aire (Nl/min)  
 $Q_{max}$ =Consumo máximo del motor  
k=Factor de utilización

- Desarrollo del cálculo:

todos estos actuadores trabajan a una presión estándar y constante brindada por el FR (filtro regulador)

"Ptrabajo=6.3 bar"

Consumo de aire de los actuadores

\*Los actuadores utilizados como topes serán de las mismas características que con los que cuenta la línea, por lo tanto, teniendo 2 iguales. DESCRIPCION: Cil3

Característica	Valor
Carrera	80 mm
Diámetro del émbolo	32 mm
Rosca del vástago	M10x1,25

- Datos:

$$p := 7.3$$

$$N := 2$$

aire"

"2 actuadores que cumplen los mismos ciclos y tienen igual consumo de

$$c_3 := 80 \text{ mm}$$

$$d_3 := 32 \text{ mm}$$

$$n_3 := 10$$

$$Q_{cil3} := \frac{\pi}{4} \cdot d_3^2 \cdot c_3 \cdot n_3 \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} = 9.4 \frac{Nl}{min}$$

El actuador utilizado para ascenso y descenso un diámetro de 50mm y una carrera de 150mm.

DESCRIPCION Cil4

- Datos:

$$p := 7.3$$

$$N := 2$$

$$c_4 := 150 \text{ mm}$$

$$d_4 := 50 \text{ mm}$$

$$n_4 := 10$$

$$Q_{cil4} := \frac{\pi}{4} \cdot d_4^2 \cdot c_4 \cdot n_4 \cdot p \cdot N \cdot 10^{-6} = 17.6 \frac{Nl}{min}$$

- Consumo total de los actuadores proyectados

$$Q_{Tactuador} := 2 \cdot Q_{cil3} + Q_{cil4} = 36.4 \frac{Nl}{min}$$

Consumo de aire del motor neumático

Presión de aire 6,3 bar (91 psi)

MODELO	NÚMERO DE PIEZA	POTENCIA MÁXIMA		PAR MOTOR A POTENCIA MÁXIMA		PAR MOTOR DE ARRANQUE MIN		VELOCIDAD LIBRE	CONSUMO DE AIRE POTENCIA MÁXIMA		PESO	
		kW	hp	Nm	ft.lb	Nm	ft.lb		rpm	l/s	cfm	kg
No Reversible												
M16-18500-KSL	205 147 902 4	0.16	0.22	0.17	0.12	0.26	0.19	18500	4.2	8.9	0.37	0.82
M16-4460-KSL	205 147 903 4	0.16	0.22	0.70	0.50	1.0	0.73	4460	4.2	8.9	0.37	0.82
M16-2660-KSL	205 147 904 4	0.16	0.22	1.1	0.78	1.7	1.2	2660	4.2	8.9	0.37	0.82
M16-1050-KSL	205 147 905 4	0.16	0.22	2.9	2.1	4.2	3.1	1050	4.2	8.9	0.40	0.88
M16-650-KSL	205 147 906 4	0.16	0.22	4.7	3.4	7.0	5.1	650	4.2	8.9	0.40	0.88

- Datos:

$$Q_{max} = 250 \frac{l}{min}$$

factor de utilización

$$k = 0.6$$

$$Q_{motor} = Q_{max} \cdot k = 150.0 \frac{Nl}{min}$$

Consumo total del sistema de tapado

$$Q_{TOT.tapa} = Q_{Tactuador} + Q_{motor} = 186.4 \frac{Nl}{min}$$

- Máquina de tapado

$$186.4 \frac{Nl}{min}$$

automática

Consumo total de aire de la cinta transportadora

$$Q_{TOTAL} = Q_{TOT.carga} + Q_{TOT.tapa} = 257.6 \frac{Nl}{min}$$

### 3. Estimación del consumo de aire

Cálculo del Consumo de Aire:

- Máquina de llenado automática: 71.2 Nl/min
- Máquina de tapado automática: 186.4 Nl/min
- Consumo de Aire Modernizado: 257.6 Nl/min

Comparación con el Consumo Actual:

- Consumo de aire actual: 71.2 Nl/min
- Consumo de aire modernizado: 257.6 Nl/min
- Incremento en el consumo de aire: 186.4 Nl/min

- Calculo del caudal necesario del compresor

determinación de la capacidad de los compresores

La capacidad de los mismos puede determinarse aplicando el siguiente procedimiento:

1. Determinar el consumo específico de todas las herramientas o equipos de la planta que consuman aire comprimido en  $Nm^3/min$
2. Multiplicar dichos consumos por el coeficiente de utilización individual, que es el tiempo del equipo funcionando en relación al tiempo total de un ciclo completo de trabajo o el porcentaje de tiempo de utilización sobre una hora de trabajo.
3. Sumar dichos resultados.
4. Agregar entre un 5% a 10 % del valor computado, para totalizar las perdidas por fugas en el sistema.
5. Adicionar un cierto porcentaje para contemplar posibilidad de futuras ampliaciones, muy importante ya que de otro modo las disponibilidades del sistema serán rápidamente superadas.

Entonces:

Para evitar que el compresor marche constantemente se divide el caudal necesario por un coeficiente adecuado, además sumaremos un porcentaje del valor del caudal para consideraciones de futuras ampliaciones

$$Q_c = \frac{Q_n}{0,8} + 0,1 * Q_n$$

$$Q_G := \frac{Q_{TOTAL}}{0.8} + 0.1 \cdot Q_{TOTAL} = 347.7 \quad \frac{Nl}{min}$$

- Verificación del sistema actual (compresor actual)

## Descripción

### Compresor Bta Fcva5-300-3 - 5.5 Hp – 300 Litros – 380v

- Modelo: FCVA5-300-3
- Potencia: 4.0 kW (5.5 HP)
- Tensión: 380 V- 50 Hz
- Velocidad: 820 min.-1
- I Máx.: 7 A
- Tanque: 300 Litros
- Admisión de Aire: 620 l/min
- P. máx.: 8 Bar (0.8 Mpa)

Conclusión.



Resumen de Hallazgos: La modernización de la línea de envasado de miel incrementa el consumo de aire comprimido de 72 NI/min a 257.6 NI /min. Este aumento requirió una evaluación del sistema de aire comprimido existente para asegurar una operación eficiente y continua.

Como podemos observar, la empresa cuenta con un sistema de aire que cumple con los nuevos requisitos.

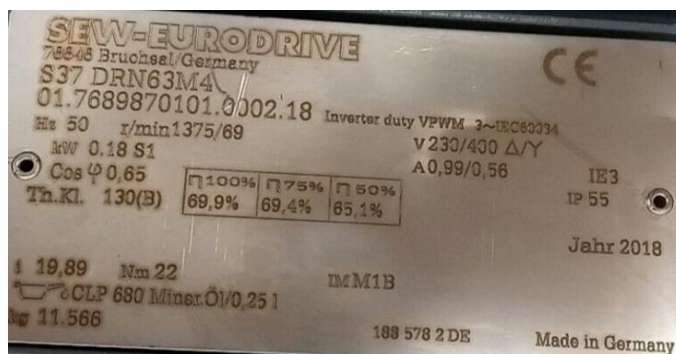
### 3.2- CALCULO DEL CONSUMO ELECTRICO

#### ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINA INCORPORADORA DE FRASCOS

Potencia Entrada	
kW	HP
0,24	0,33

1-Motor Maquina 1

#### ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINA ELEVADORA DE TAPAS



4-Motor Maquina 2

#### ESPECIFICACIONES DE LA MAQUINA ETIQUETADORA DE FRASCOS

### PARÁMETROS TÉCNICOS

Modelo	MT-200
Alimentación	220V 1 kw

5-Especificaciones Maquina 3

AMPLIACION							
ELEMENTO	POTENCIA		COS Fi	POT APARENTE POR FASE (VA)	TENSION (V)	IL (A)	CONSUMO
	KW	HP					
CINTA TRANSPORTADORA	0,18	1/4	0,79	75,9	380	0,35	TRIFASICO
PLATAFORMA GIRATORIA	0,24	1/3	0,81	98,8	380	0,45	TRIFASICO
ELEVADOR DE TAPAS	0,18	1/4	0,79	75,9	380	0,35	TRIFASICO
ETIQUETADOR	1	1 1/3	0,85	1176,5	220	5,35	MONOFASICO

$$d = \left(1 - \frac{P_{min}}{P_{max}}\right)$$

$$I = \frac{Strif(1 + d)}{380V * \sqrt{3} * \cos.fi}$$

CONSUMO DE POTENCIA DE LA INSTALACION COMPETA													
CONSUMO DE POTENCIA DE LA INSTALACION	POT (S) [VA]	POT POR FASE (VA)			d (desequilibrio)	TENSION [V]	I DE CONSUMO [A]	SECCION [mm <sup>2</sup> ]	I ADMISIBLE [A]	LONGITUD [m]	e% BOCA MAS ALEJADA <2,5%	PROTECCIONES	
		R	S	T								INTERRUPTOR TERMOMAGNETICO	INTERRUPTOR DIFERENCIAL
	1928,5	1427,1	250,7	250,7	0,8	380,0	6,6	2,5	21,0	75,0	1,6	C 15 A Tetrapolar	25 A TETRAPOLAR 30mA

### CONCLUSION:

A partir de los cálculos realizados, se ha determinado que el consumo eléctrico proyectado tras la modernización de la envasadora de miel será mayor que el consumo actual. Sin embargo, los análisis de la capacidad de la infraestructura eléctrica existente indican que esta es suficiente para manejar el incremento en el consumo eléctrico.

En conclusión, aunque la modernización de la envasadora de miel implicará un aumento en el consumo eléctrico, los cálculos realizados confirman que la instalación eléctrica existente de la empresa es adecuada y suficiente para soportar este nuevo nivel de consumo. Esto asegura que la empresa puede proceder con la modernización sin preocuparse por la capacidad de su infraestructura eléctrica actual.

### Puntos Clave:

- **Incremento del Consumo Eléctrico:** La modernización resultará en un mayor consumo eléctrico total debido a la incorporación de nuevos equipos con mayores demandas de energía.
- **Capacidad de la Instalación Actual:** La infraestructura eléctrica actual de la empresa ha sido evaluada y se ha confirmado que puede soportar la carga adicional sin necesidad de modificaciones.

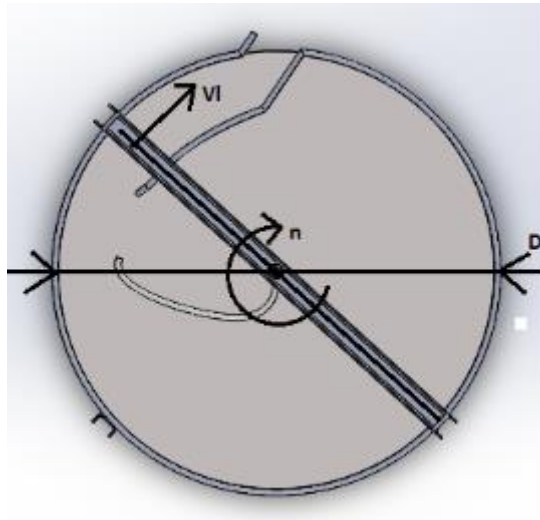
#### 4-MÁQUINA 1: INCORPORADOR DE FRASCOS

Cálculos mecánicos

Cálculos del inc. de frascos

1. Cálculo de velocidades
2. Cálculo de potencia requerida
3. Selección de rodamientos
4. Cálculo mecánico del árbol de transmisión

4.1.1-cálculo de velocidades:



$n$  = velocidad de rotación de la plataforma

$D$  = diámetro de la plataforma

$Vl$  = velocidad tangencial de salida de los frascos

1-Plataforma giratoria

- Consideraciones

velocidad nominal de un motor

$$n_0 := 1450 \text{ rpm}$$

diámetro de frascos

$$d := 80 \text{ mm}$$

tiempo que se tarda en cargar cada frasco y posicionar el siguiente

$$t := 3 \text{ s}$$

velocidad de la línea de envasado (cinta transportadora)

$$v := \frac{d}{t} = 26.7 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

diámetro de la plataforma

$$D := 750 \text{ mm}$$

diámetro útil

$$D1 := D - 80 \text{ mm} = 670.000 \text{ mm}$$

Para que nuestra línea de envasado cuente constantemente con frascos a disposición, la velocidad de la salida en la Maquina 1 debe ser superior a la velocidad de la línea, hemos calculado que para ello la velocidad de salida debe estar entre **210 mm/s y 260 mm/s**

$$V_{\min} := 210 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

$$V_{\max} := 260 \cdot \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

Rango de reducción

$$n_{\min} := 2 \cdot \frac{V_{\min}}{D1} = 6.0 \text{ rpm}$$

$$n_{\max} := 2 \cdot \frac{V_{\max}}{D1} = 7.4 \text{ rpm}$$

moto-reductor seleccionado – ANEXO 3

Potencia Entrada		Velocidad Salida aprox.	Relación	MODELO		Factor de Seguridad	Momento Util	Velocidad Entrada aprox.	Carga Radial adm.	Carga Axial adm.	Peso aprox.
kW	HP	(RPM)	(i)			(fz)	(Nm)	(RPM)	(kg)	(kg)	(kg)
kW	HP	1,2	1170,00	2421	0,33	1,00	737	1370	1050	670	52
		1,4	955,50	2421	0,33	1,05	702	1370	1050	670	52
		1,5	900,00	2421	0,33	1,10	671	1370	1050	670	52
		1,9	715,50	2421	0,33	1,45	520	1370	1050	670	52
		2,1	643,50	2421	0,33	1,50	495	1370	1050	670	52
		3,4	405,00	2421	0,33	1,80	414	1370	1050	670	52
		4,3	321,80	2421	0,33	2,10	355	1370	1050	670	52
		5,4	256,00	2421	0,33	2,75	275	1370	1050	670	52
		6,6	208,00	2421	0,33	3,10	243	1370	1050	670	52
		7,8	176,00	2421	0,33	3,60	209	1370	1050	670	52
		8,6	160,00	2421	0,33	3,85	194	1370	1050	670	52
0,24	0,33										

2- moto-reductor seleccionado

- Datos del moto-reductor:

**V<sub>I</sub>** será la velocidad de salida de los frascos, que deberá ser mayor a **v**, para ello debemos seleccionar un moto-reductor que cumpla con los requisitos.

índice de reducción

$$i_{obt} := \frac{1370}{6.6} = 208$$

velocidad de giro del incorporador de frascos

$$n := 6.6 \text{ rpm}$$

Velocidad de salida de los frascos

$$V_L := n \cdot \frac{D1}{2} = 231.5 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

El moto-reductor seleccionado cumple con las condiciones de diseño, proporciona una velocidad tangencial mayor a la de la línea de envasado, con esto nos aseguramos la carga constante en la línea de envasado.

- Medidas del moto-reductor

**TABLA DE MEDIDAS - MOTO-REDUCTOR CON DOBLE REDUCCIÓN A SINFIN Y CORONA**

Technical drawing of a motor-reducer assembly. The front view (left) shows a motor with a circular base. Dimensions include  $g_1$  (motor width),  $Q_3$  (reducer width),  $n$  (total width),  $h$  (total height),  $S_0$  (base flange thickness),  $B$  (base flange diameter),  $f$  (base flange outer diameter), and  $C$  (base flange offset). The side view (right) shows the motor and reducer from the side. Dimensions include  $g_1$ ,  $Q_3$ ,  $n$ ,  $h$ ,  $S_0$ ,  $B$ ,  $f$ , and  $C$ .

Technical drawing of a motor-reducer assembly. The front view (left) shows a motor with a circular base. Dimensions include  $g_1$  (motor width),  $Q_3$  (reducer width),  $n$  (total width),  $h$  (total height),  $S_0$  (base flange thickness),  $B$  (base flange diameter),  $f$  (base flange outer diameter), and  $C$  (base flange offset). The side view (right) shows the motor and reducer from the side. Dimensions include  $g_1$ ,  $Q_3$ ,  $n$ ,  $h$ ,  $S_0$ ,  $B$ ,  $f$ , and  $C$ .

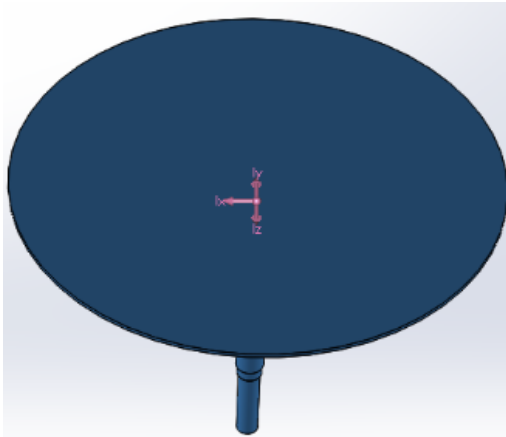
Modelo	D2ø	L2	chav 2	H1	H2	A	B	Sø	Q3	t	W1	W
--------	-----	----	--------	----	----	---	---	----	----	---	----	---

2421	mm	38	80	10 x 8	215	115	85	190	1/2"	250	4	50	107,5
------	----	----	----	--------	-----	-----	----	-----	------	-----	---	----	-------

3-Medidas del moto-reductor

#### 4.1.2-Cálculo de potencia requerida del motor

“haciendo un estudio de funcionamiento del incorporador de frascos, el caso más desfavorable que presenta es en el arranque del motor, ya que es el momento en el que debe mover la masa propia del elemento de maquina”



Masa de la estructura

$$M := 19 \text{ kg}$$

Inercia respecto de eje de giro

$$I_{zz} := 0.96 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$$

trabajo necesario en el arranque

$$W := \frac{1}{2} \cdot I_{zz} \cdot n^2$$

4-Estructura Móvil

tiempo óptimo para el arranque

$$t := 2 \text{ s}$$

Potencia necesaria en el arranque (caso más desfavorable)

$$P := \frac{W}{t} = 0.115 \text{ W}$$

La potencia del motor seleccionado es mayor a la necesaria en el arranque, de esta forma se verifica que el conjunto moto-reductor es adecuado ( $P_{\text{motor}} \gg P_{\text{arranque}}$ )

#### 4.1.3-Selección de rodamientos

DATOS:

Masa del conjunto a mover (plataforma giratoria)

$$M = 19.000 \text{ kg}$$

Carga del conjunto

$$P_M := M \cdot g = 0.186 \text{ kN}$$

Diámetro del alojamiento del rodamiento

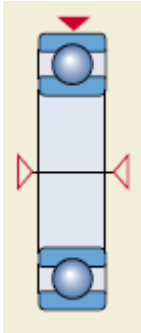
$$d := 40 \text{ mm}$$

Velocidad de rotación

$n = 6.6 \text{ rpm}$

- Selección de rodamiento de la parte superior

Por el diseño de árbol de transmisión, para la parte superior hemos decidido colocar un rodamiento rígido de una hiera de bolas”



Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga $P_u$	Velocidades		Masa	Designación
d	D	B	dinámica $C$	estática $C_0$		Velocidad de referencia	Velocidad límite		
mm			kN		kN	rpm		kg	—
40	52	7	4,94	3,45	0,19	26 000	16 000	0,034	61808
	62	12	13,8	10	0,43	24 000	14 000	0,12	61908
	68	9	13,8	9,15	0,44	22 000	14 000	0,13	*16008
	48	15	17,8	11,6	0,49	23 000	14 000	0,19	*6008
	80	18	32,5	19	0,80	18 000	11 000	0,37	*6208
	80	18	33,8	20,8	0,88	18 000	11 000	0,34	6208 ETN
	90	23	42,3	24	1,02	17 000	11 000	0,63	*6308
	110	27	63,7	36,5	1,53	14 000	9 000	1,25	6408



5-Selección de rodamiento

Rodamientos rígidos de bolas

**6208**

Rodamiento rígido de bolas

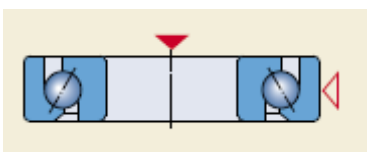
d: 40 mm D: 80 mm  
B: 18 mm C: 32.5 kN  
n<sub>lim</sub>: 11000 r/min

ref: Catálogo

SKF pag 308

- Selección de rodamiento de la parte inferior

el rodamiento de la parte inferior es el que va a soportar el peso de la estructura, por cuestiones constructivas ambos rodamientos tienen d=40mm y D=80mm





Dimensiones principales			Capacidad de carga básica		Carga límite de fatiga $P_u$	Velocidades		Masa	Designaciones <sup>1)</sup>	
d	D	B	dinámica C	estática $C_0$		Velocidad de referencia	Velocidad límite		Rodamiento para apareamiento universal	de diseño básico
mm			kN		kN	rpm		kg	-	
40	80	18	34,5	26	1,1	11 000	11 000	0,37	+ 7208 BECRP	-
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,37	-	7208 BEP
	80	18	36,4	26	1,1	10 000	10 000	0,38	7208 BELBY	7208 BEY
	80	18	36,5	26	1,1	11 000	11 000	0,39	+ 7208 BECBM	-
	80	18	34,5	24	1,02	10 000	10 000	0,39	-	7208 BEM



Rodamientos de bolas de contacto angular

### 7208 BEP

Rodamiento de una hilera de bolas de contacto angular

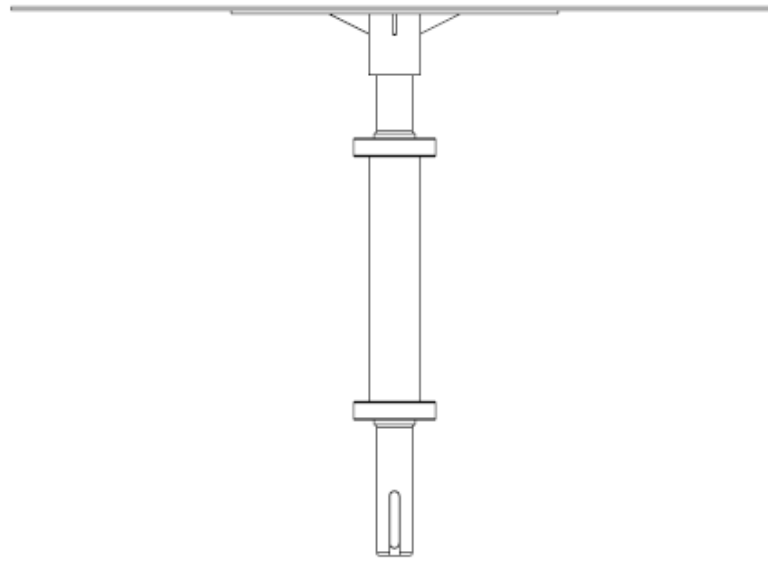
d: 40 mm      D: 80 mm  
B: 18 mm      C: 34,5 kN  
 $n_{lim}$ : 10000 r/min

ref: Catálogo

SKF pag 42

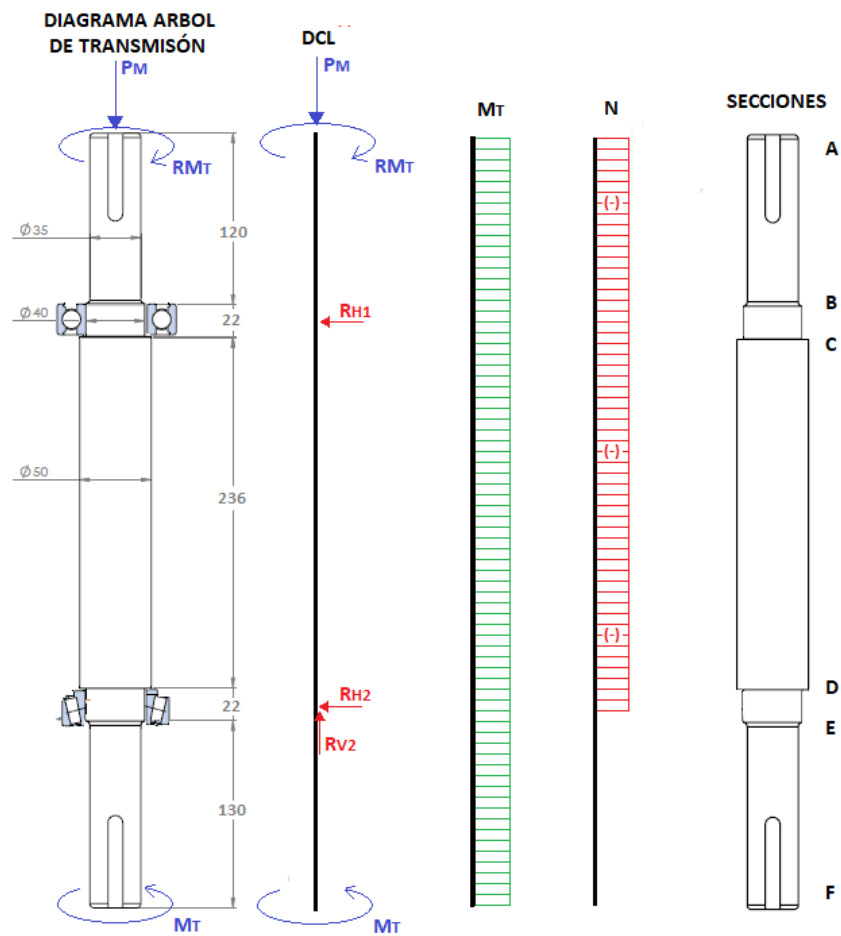
### 6-Selección de rodamiento

#### 4.1.4 Cálculo mecánico del eje, verificación del árbol de transmisión



1-Estructura móvil

- Despiece-dcl- diagrama de esfuerzos-secciones



2-Diagrama de esfuerzos

- Datos de la pieza

$$M = 19.0 \text{ kg}$$

Masa del conjunto

$$P_M = 186.3 \text{ N}$$

Esfuerzo que genera el conjunto

$$N_{P1} = P = 0.115 \text{ W}$$

$$N_P = 0.24 \text{ kW} \quad \text{Potencia Máxima entregada por el motor}$$

$$D_1 = 35 \text{ mm}$$

$$D_2 = 40 \text{ mm}$$

$$D_3 = 50 \text{ mm}$$

$$D_4 = D_2 = 40 \text{ mm}$$

$$D_5 = D_1 = 35 \text{ mm}$$

- Cargas en el árbol

$$M_T = \frac{N_P}{n} = 35.41 \text{ kgf} \cdot \text{m} \quad \text{Momento torsor máximo, generado en el arranque}$$

$$P_M = 186.33 \text{ N} \quad \text{Esfuerzo que genera el conjunto}$$

- Cálculos de reacciones

esfuerzos en el árbol

- Calculo de esfuerzos

-Sumatoria de fuerzas Horizontales

$$R_{H1} = R_{H2} = 0$$

-Por sumatoria de fuerzas Verticales

$$R_{V2} = P_M = 186.326 \text{ N}$$

-Cálculos de momentos

$$MF=0$$

-Por equilibrio en momento torsor:

$$R_{MT} := M_T = 3.075 \text{ kgf} \cdot \text{mm}$$

- Verificación de secciones

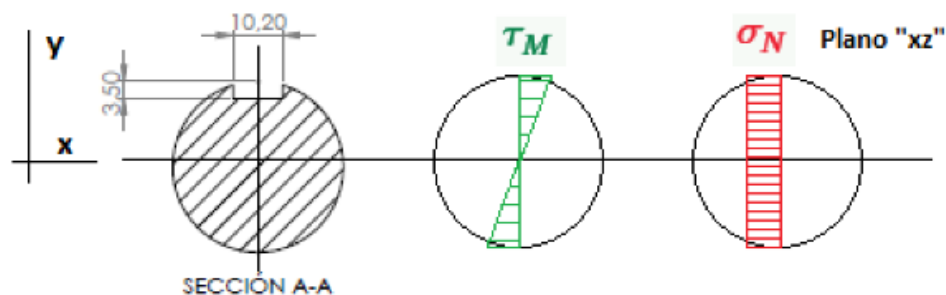
Concentradores de esfuerzo

Las causas de concentraciones de esfuerzos son muy variadas y numerosas. Se deben principalmente a acabados superficiales, inclusiones no metálicas y otras causas (cambios de sección, etc.)

Una concentración de esfuerzos es cualquier condición que causa que el esfuerzo local sea mayor que el esfuerzo nominal.

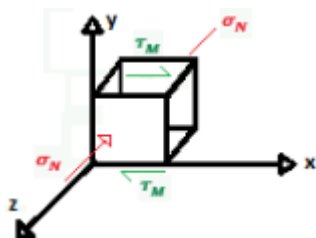
El análisis de esfuerzos se realiza en las secciones más comprometidas.

- Calculo de esfuerzos sobre el eje, sección A-A



3-Distribucion de Tensiones

Diagrama de tensiones del cubo diferencial



4-Cubo diferencia de la superficie

$$A_A := \pi \cdot \frac{D_1^2}{4}$$

$$\tau_{MT\_A} := M_T \cdot \frac{16}{\pi \cdot D_1^3} = 41.248 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{PM\_A} := \frac{P_M}{A_A} = -0.194 \text{ MPa}$$

Concentradores de esfuerzo

Para chaveteras adopto concentradores de esfuerzo

ktM y ktN

$$k_{tM} := 2$$

$$k_{tN} := 2$$

Por lo tanto:

$$\tau_{MT\_MxA} := \tau_{MT\_A} \cdot k_{tM} = 82.496 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{PM\_MxA} := \sigma_{PM\_A} \cdot k_{tN} = -0.387 \text{ MPa}$$

Ecuación general de Von Mises para estado plano de tensiones

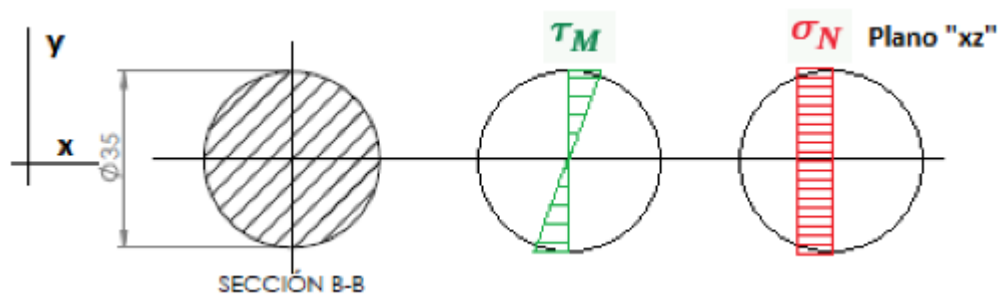
$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \cdot \sigma_x + \sigma_y^2 + 3 \cdot \tau_{xy}^2}$$

Cálculo del máximo esfuerzo según la teoría de distorsión de energía (Von Mises)

$$\sigma_{VM\_A} := \sqrt{(\sigma_{PM\_A})^2 + 3 \cdot \tau_{MT\_MxA}^2}$$

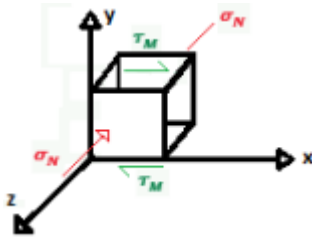
$$\sigma_{VM\_A} = 142.888 \text{ MPa}$$

Cálculo de esfuerzos sobre el eje, sección B-B



5-Distribución de Tensiones

Diagrama de tensiones del cubo diferencial



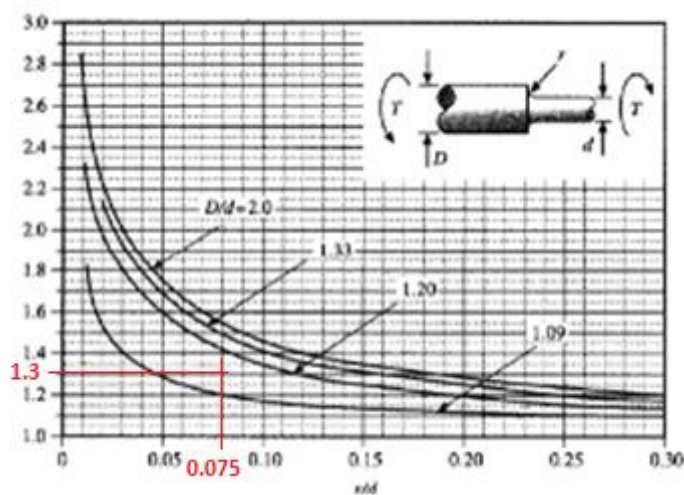
6-Cubo diferencial de la superficie

$$A_B := \pi \cdot \frac{D_1^2}{4}$$

$$\tau_{MT\_B} := M_T \cdot \frac{16}{\pi \cdot D_1^3} = 41.248 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{PM\_B} := \frac{P_M}{A_B} = -0.194 \text{ MPa}$$

Cálculos necesarios para entrar en el ábaco



7-Ábaco de concentrador de tensiones

$$r := 3 \text{ mm}$$

$$\frac{D_2}{D_1} = 1.143$$

$$\frac{r}{D_2} = 0.075$$

$$k_{t1} := 1.3$$

Por lo tanto:

$$\tau_{MT\_MxB} := \tau_{MT\_B} \cdot k_{t1} = 53.623 \text{ MPa}$$

Ecuación general de Von Mises para estado plano de tensiones

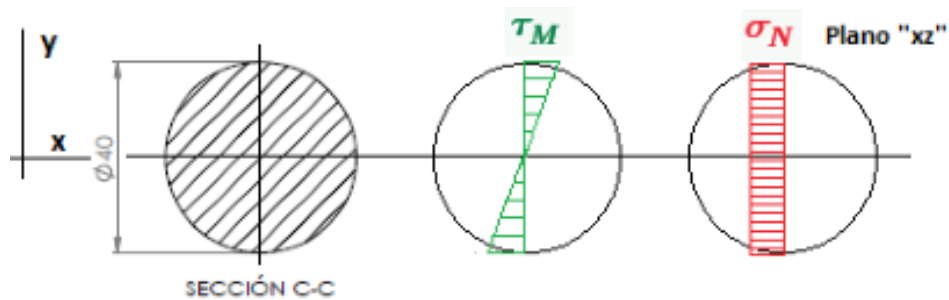
$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \cdot \sigma_y + \sigma_y^2 + 3 \cdot \tau_{xy}^2}$$

Cálculo del máximo esfuerzo según la teoría de distorsión de energía (Von Mises)

$$\sigma_{VM\_B} := \sqrt{(\sigma_{PM\_B})^2 + 3 \cdot \tau_{MT\_MxB}^2}$$

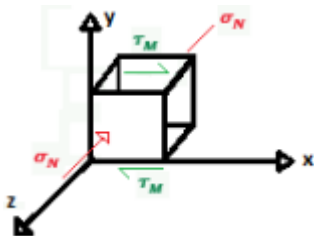
$$\sigma_{VM\_B} = 92.877 \text{ MPa}$$

Cálculo de esfuerzos sobre el eje, sección C-C



8-Distribución de Tensiones

Diagrama de tensiones del cubo diferencial



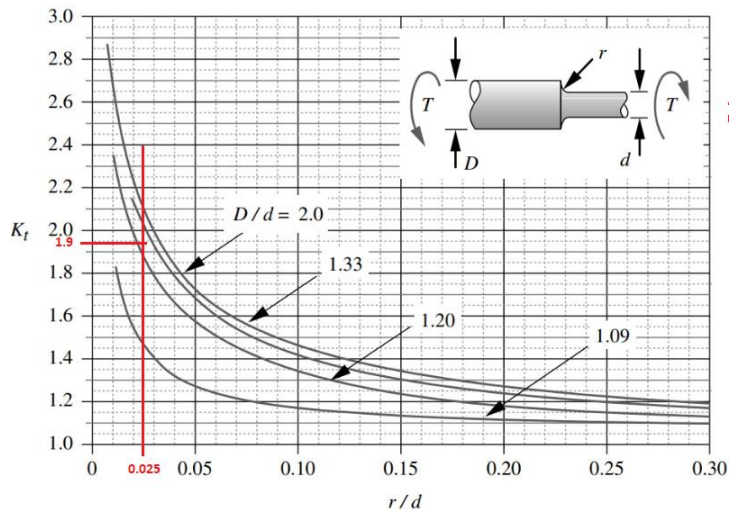
9-Cubo diferencial de la superficie

$$A_C := \pi \cdot \frac{D_2^2}{4}$$

$$\tau_{MT\_C} := M_T \cdot \frac{16}{\pi \cdot D_2^3} = 27.633 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{PM\_C} := \frac{P_M}{A_C} = -0.148 \text{ MPa}$$

cálculos necesarios para entrar al ábaco:



$$r := 1 \text{ mm}$$

$$\frac{D_3}{D_2} = 1.250$$

$$\frac{r}{D_2} = 0.025$$

$$k_t := 1.9$$

- Por lo tanto:

$$\tau_{MT\_MxC} := \tau_{MT\_C} \cdot k_t = 52.503 \text{ MPa}$$

Ecuación general de Von Mises para estado plano de tensiones

$$\sigma_{VM} = \sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \cdot \sigma_x + \sigma_y^2 + 3 \cdot \tau_{xy}^2}$$

Cálculo del máximo esfuerzo según la teoría de distorsión de energía (Von Mises)

$$\sigma_{VM\_C} := \sqrt{(\sigma_{PM\_C})^2 + 3 \cdot \tau_{MT\_MxC}^2}$$

$$\sigma_{VM\_C} = 90.9 \text{ MPa}$$



- Cálculo de la seguridad en el caso más desfavorable- SECCION A-A

Propiedades del Material ACERO AISI SAE 4140

Módulo de elasticidad (E): 205 GPa

Límite elástico ( $\sigma_y$ ): 650 MPa

Resistencia última ( $\sigma_u$ ): 950 MPa

Módulo de rigidez (G): 80 GPa

$$\sigma_Y := 650 \cdot \text{MPa}$$

Seguridad de la sección más solicitada

$$n := \frac{\sigma_Y}{\sigma_{VM\_A}} = 4.5$$

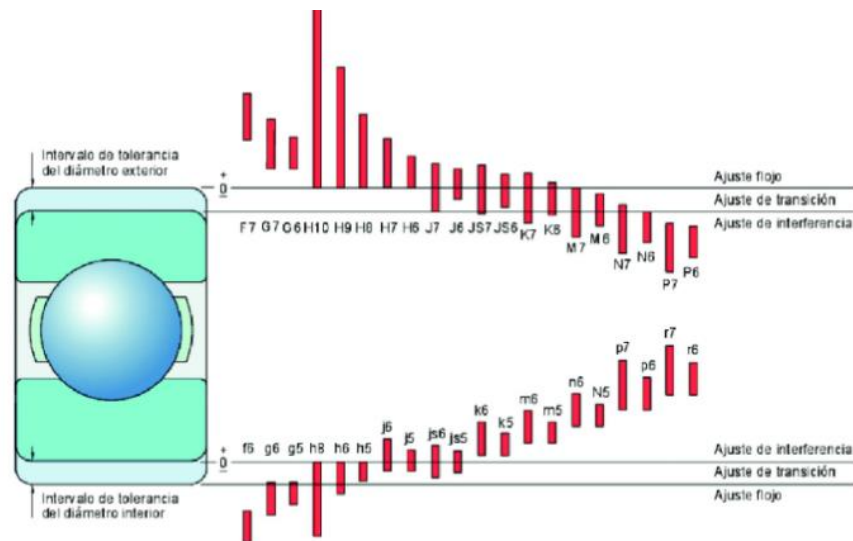
“el limite elástico del acero con el que se va a fabricar el eje es mayor a el máximo esfuerzo calculado por lo tanto estamos en buenas condiciones” ( $\sigma_y = 650 \text{ MPa} > \sigma_{VM} = 142.9 \text{ MPa}$ )

- Conclusión:

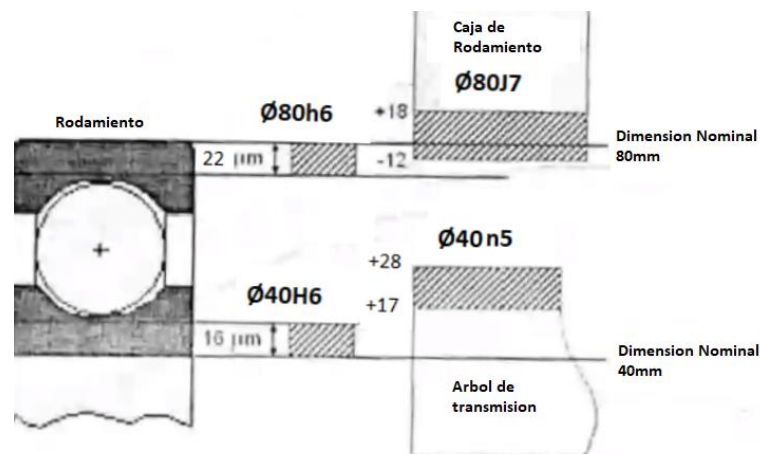
Este procedimiento asegura que el eje puede resistir las cargas aplicadas sin fallar y cumple con los requisitos de seguridad y funcionalidad necesarios.

## 4.2-Cálculo de ajustes y tolerancias

Maquina 1- Eje de maquina 1- incorporadora de frascos



1-Gráfico de ajustes



2-Gráfico representativo del Árbol; rodamientos y caja de rodamientos

“Cuando enclavamos un rodamiento, consideramos a su parte interna como agujero único y a su parte externa como eje único”

2.1-Primer sistema eje único (pista ext. rodamiento)

ajuste considerado **80 J7/h6**

$N := 80 \text{ mm}$

Agujero J7

$D_s := 18 \text{ µm}$

$D_i := -12 \text{ µm}$

Eje h6

$d_s := 0 \text{ µm}$

$d_i := -19 \text{ µm}$

- Análisis del eje

$$M_{max_{eje}} := N + ds = 80 \text{ } \mu\text{m}$$

medida máxima del eje

$$M_{min_{eje}} := N + di = 79.981 \text{ } \mu\text{m}$$

medida mínima del eje

$$T_{eje} := M_{max_{eje}} - M_{min_{eje}} = 19 \text{ } \mu\text{m} \quad \text{Tolerancia}$$

- Análisis del agujero (caja de rodamiento)

$$M_{max_{aguj}} := N + Ds = 80.018 \text{ } \mu\text{m}$$

medida máxima de agujero

$$M_{min_{aguj}} := N + Di = 79.988 \text{ } \mu\text{m}$$

medida mínima de agujero

$$T_{aguj} := M_{max_{aguj}} - M_{min_{aguj}} = 30 \text{ } \mu\text{m}$$

- calculo de ajuste (aprieto-juego-indeterminado)

Análisis por juego

$$Juego.max := M_{max_{aguj}} - M_{min_{eje}} = 37 \text{ } \mu\text{m} \quad \text{*Existe juego}$$

$$Juego.min := M_{min_{aguj}} - M_{max_{eje}} = -12 \text{ } \mu\text{m} \quad \text{*Hay aprieto}$$

“AJUSTE INDETERMINADO”

2.2-segundo sistema- agujero único (pista interior del rodamiento)

AJUSTE  
CONSIDERADO

40 H6/n5

$N := 40 \text{ mm}$

Eje n5

$ds := 28 \text{ }\mu\text{m}$

$di := 17 \text{ }\mu\text{m}$

Agujero H6

$Ds := 16 \text{ }\mu\text{m}$

$Di := 0 \text{ }\mu\text{m}$

- Análisis del eje

$$Mmax_{eje} := N + ds = 40.028 \text{ mm}$$

medida máxima del  
eje

$$Mmin_{eje} := N + di = 40.017 \text{ mm}$$

medida mínima del  
eje

$$T_{eje} := Mmax_{eje} - Mmin_{eje} = 11 \text{ }\mu\text{m}$$

- Análisis del agujero

$$Mmax_{aguj} := N + Ds = 40.016 \text{ mm}$$

medida máxima de  
agujero

$$Mmin_{aguj} := N + Di = 40 \text{ mm}$$

medida mínima de  
agujero

$$T_{aguj} := Mmax_{aguj} - Mmin_{aguj} = 16 \text{ }\mu\text{m}$$

- Cálculo de ajuste (Aprieto-Juego-indeterminado)

Análisis por juego

$$Juego.max := Mmax_{aguj} - Mmin_{eje} = -1 \text{ }\mu\text{m} \text{ *Existe APRIETE}$$

$$Juego.min := Mmin_{aguj} - Mmax_{eje} = -28 \text{ }\mu\text{m} \text{ *Hay APRIETE}$$

oo

“AJUSTE CON  
APRIETE”

## 5-MAQUINA 2: TAPADORA DE FRASCOS

La máquina 2 es una tapadora automática que está montada sobre perfiles normalizados de aluminio y piezas cortadas con pantógrafos en acero inoxidable

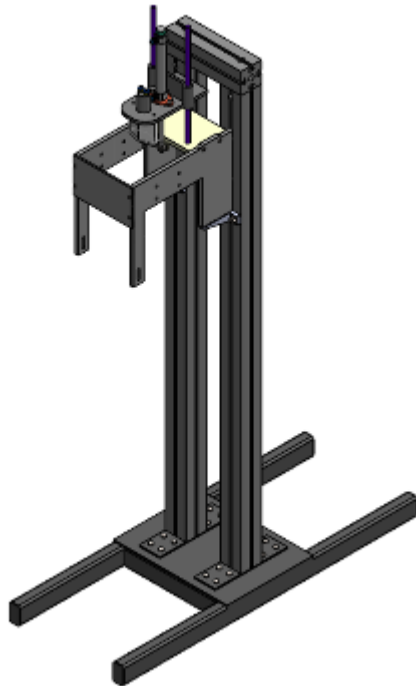


Fig.1 Tapadora

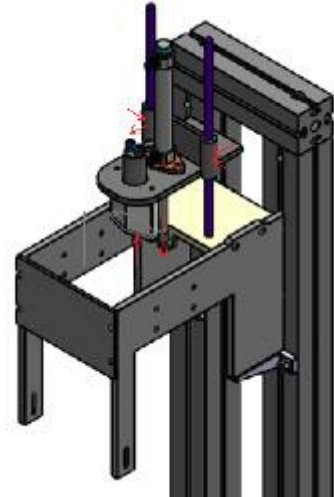


Fig. 2 Fuerzas que intervienen en el tapado

La pieza a verificar es la guía por donde sube y baja el motor neumático que gracias al giro y la fuerza que produce el cilindro neumático fijo a la plataforma móvil realiza así el tapado de los frascos

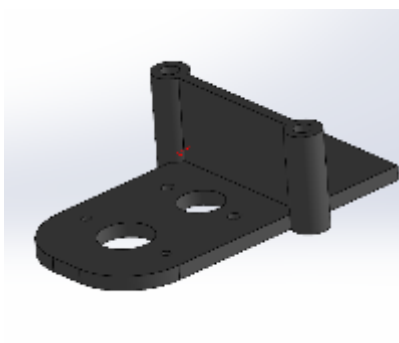


Fig3 Plataforma móvil

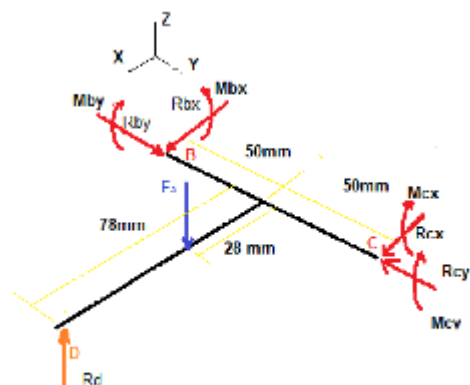


Fig. 4 diagrama de cuerpo libre

### 5.1- Cálculo mecánico

1. Fuerzas
2. Reacciones
3. Transmisión de fuerzas
4. Diagrama MQN
5. Análisis del punto más solicitado

#### 5.1.1- Fuerza del cilindro

Datos:

$$P := 4 \text{ bar}$$

$$D_1 := 32 \text{ mm}$$

$$D_2 := 10 \text{ mm}$$

$$A := \frac{\pi \cdot D_1^2}{4} - \frac{\pi \cdot D_2^2}{4} = 7.257 \text{ cm}^2$$

$$F_A := P \cdot A = 29.601 \text{ kgf}$$

#### 5.1.2- Reacciones

$$\Sigma F_{\text{eje } X} = 0$$

$$\Sigma F_{\text{eje } X} = R_{bx} - R_{cx} = 0$$

$$\Sigma F_{\text{eje } Y} = 0$$

$$\Sigma F_{\text{eje } Y} = R_{by} - R_{cy} = 0$$

$$\Sigma F_{\text{eje } Z} = 0$$

$$\Sigma F_{\text{eje } Z} = F_A - R_D = 0$$

$$R_D := F_A = 29.601 \text{ kgf}$$

$$\Sigma M_{\text{eje } Y} = 0$$

$$\Sigma M_{\text{eje } Y} = F_A \cdot 28 \text{ mm} - R_D \cdot 78 \text{ mm} + 2 \cdot My = 0$$

$$My := \frac{-F_A \cdot 28 \text{ mm} + R_D \cdot 78 \text{ mm}}{2} = 0.740 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Mbx y Mcx son iguales y de sentido contrario.

### 5.1.3- Transmisión de fuerzas de la plataforma móvil a las guías

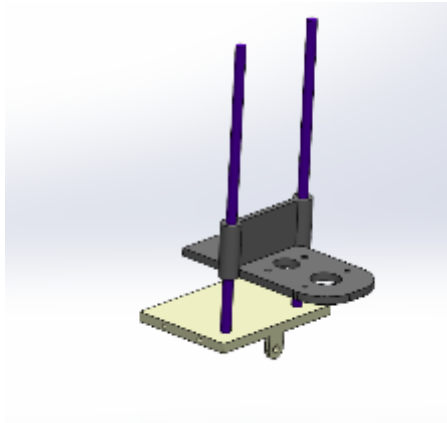


Fig. 5 Guía más plataforma móvil

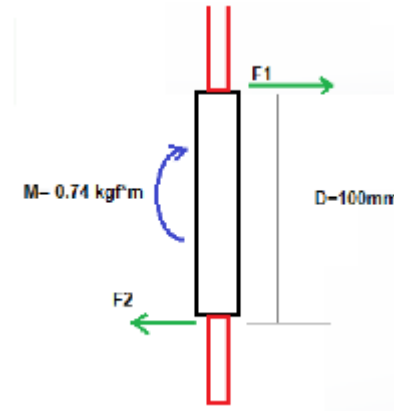


Fig. 5 DCL en guías

Datos

$$D := 100 \text{ mm}$$

$$M = F1 \cdot D = F2 \cdot D$$

$$F_1 := \frac{My}{D} = 7.4 \text{ kgf}$$

$$F_2 := -F_1 = -7.4 \text{ kgf}$$

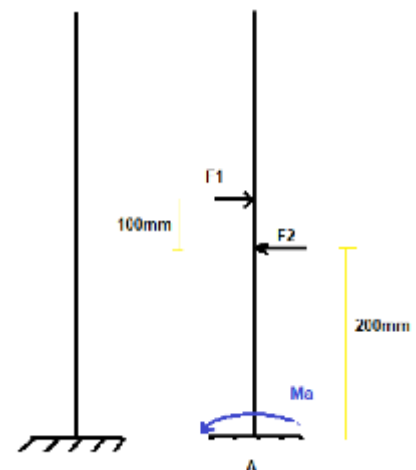
$$d1 := 300 \text{ mm}$$

$$d2 := 200 \text{ mm}$$

$$\Sigma M = 0$$

$$\Sigma M = -M_A + F_1 \cdot 300 \text{ mm} - F_2 \cdot 200 \text{ mm} = 0$$

$$M_A := F_1 \cdot d1 - (-F_2 \cdot d2) = 0.740 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$



### 5.1.4- Diagrama MQN

·Diagrama de momento

$$M_A = 0.740 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{f2} = 0.740 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_{f1} := 0$$

$$M_B := 0$$



·Diagrama de corte

$$Q_A := 0$$

$$Q_2 := -F_2 = 7.400 \text{ kgf}$$

$$Q_1 := F_1 = 7.400 \text{ kgf}$$

$$Q_B := 0$$



5.1.5- Análisis del punto más solicitado

·Punto 2 momento máximo y corte máximo

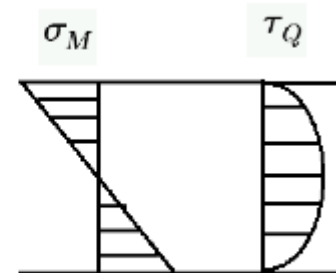
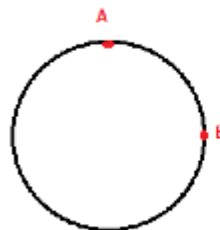
Verificando el punto A sobre la sección donde hay máximas tensiones normales debido a momento

$$M_{max} := M_A = 0.740 \text{ kgf} \cdot m$$

$$D_{cir} := 10 \text{ mm}$$

$$W_{cir} := \frac{\pi \cdot D_{cir}^3}{32}$$

$$\sigma_M := \frac{M_{max}}{W_{cir}} = 73.9 \text{ MPa}$$



Seguridad

$$S_Y := 230 \text{ MPa}$$

$$U := \frac{S_Y}{\sigma_M} = 3.111$$



## 6-MAQUINA 3: ELEVADOR DE TAPAS

### 6.1- Cálculo mecánico

1.Potencia

2.Fuerzas y torque

Motorreductor seleccionado: SHF 47 DRN63M4- ANEXO 4 (pag 103)

Elementos adicionales (Cadena-Piñones)- ANEXO 5 (pag 105)

6.1.1-Potencia necesaria primer aproximación

$$F_p := 20 \text{ kgf}$$

Tapas más peso propio de tablitas estimados

$$v := 150 \frac{\text{mm}}{\text{s}}$$

Velocidad de la cadena

$$P := F_p \cdot v = 29.420 \text{ W}$$

Potencia necesaria para mover la cadena

Se adopta motor de 0.25HP

$$P := 0.25 \text{ hp} = 186.425 \text{ W}$$

6.1.2- Fuerza sobre el eje

La fuerza  $F_p$  será la sumatoria del peso propio de todas las tablitas verticales del elevador.

$$P_{\text{TotTap}} := 1 \text{ kgf}$$

$$P_{\text{prop}} := 0.25 \text{ kgf}$$

$$n_t := 85$$

$$N := \frac{n_t \cdot P_{\text{prop}}}{2} \cdot \sin(8^\circ) = 1.479 \text{ kgf}$$

$$\mu_{\text{ac.pls}} := 0.3$$

$$F_{\text{ros}} := N \cdot \mu_{\text{ac.pls}} = 0.444 \text{ kgf}$$

$$F_p := n_t \cdot P_{\text{prop}} + F_{\text{ros}} + P_{\text{TotTap}} = 23 \text{ kgf}$$

·Calculo del torque

$$P := 0.25 \text{ hp}$$

$$n_{\text{out}} := 22 \text{ rpm}$$

$$M_T := \frac{P}{n_{\text{out}}} = 80.92 \text{ N} \cdot \text{m}$$

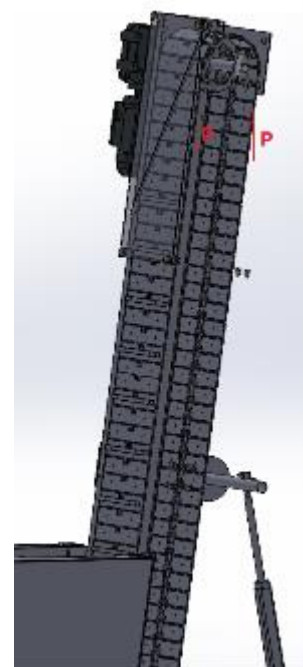


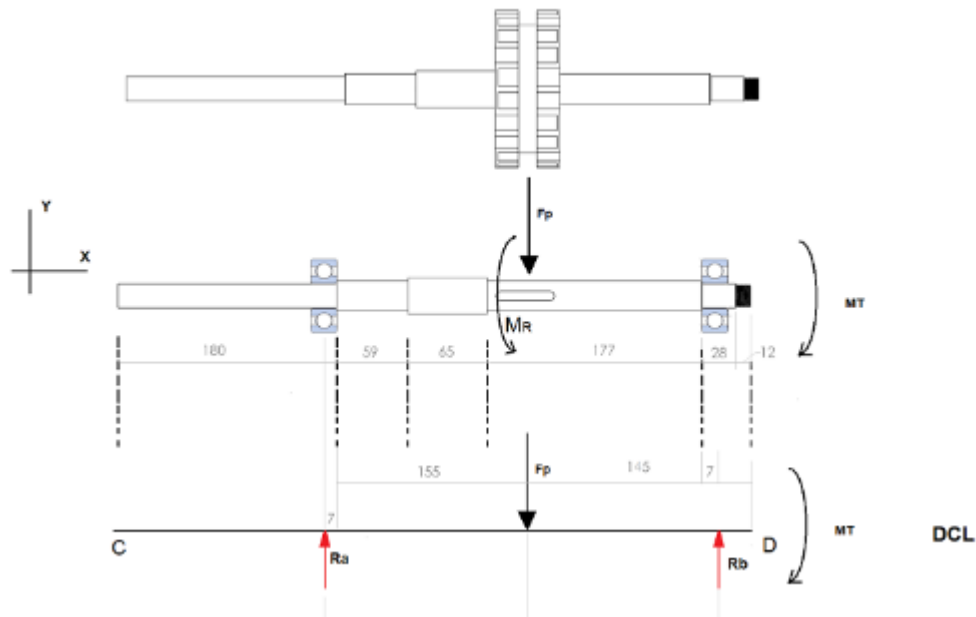
Fig. 1 Fuerzas que intervienen

## 6.2-Eje de tracción

### 6.2- Eje de tracción

- 1.Cálculo de reacciones
- 2.Diagrama MQN
- 3.Análisis del punto más solicitado
- 4.Verificación de los diámetros de diseño

#### 6.2.1 Cálculo de Reacciones



Datos

$$F_p = 22.694 \text{ kgf}$$

$$M_T = 8.251 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

Ecuaciones de la estática

$$\Sigma M_B = 0$$

$$\Sigma M_B = R_a \cdot (7 + 59 + 65 + 177 + 7) \text{ mm} - F_p \cdot (145 + 7) \text{ mm} = 0$$

$$R_a := \frac{F_p \cdot (145 + 7) \text{ mm}}{(7 + 59 + 65 + 177 + 7) \text{ mm}} = 10.951 \text{ kgf}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_A = -R_b \cdot (7 + 145 + 155 + 7) \text{ mm} + F_p \cdot (155 + 7) \text{ mm} = 0$$

$$R_b := \frac{F_p \cdot (155 + 7) \text{ mm}}{(7 + 145 + 155 + 7) \text{ mm}} = 11.708 \text{ kgf}$$

·Verificación

$$\Sigma F_{eje Y} = 0$$

$$\Sigma F_{eje Y} = R_a + R_b - F_p = 0$$

$$R_a + R_b - F_p = -0.035 \text{ kgf}$$

### 6.2.2-Diagrama MQN

Diagrama de momento torsor

$$T_C := 0 \text{ kgf} \cdot m$$

$$T_A := 0 \text{ kgf} \cdot m$$

$$T_P := M_T = 8.251 \text{ kgf} \cdot m$$

$$T_B := M_T = 8.251 \text{ kgf} \cdot m$$

$$T_D := M_T = 8.251 \text{ kgf} \cdot m$$

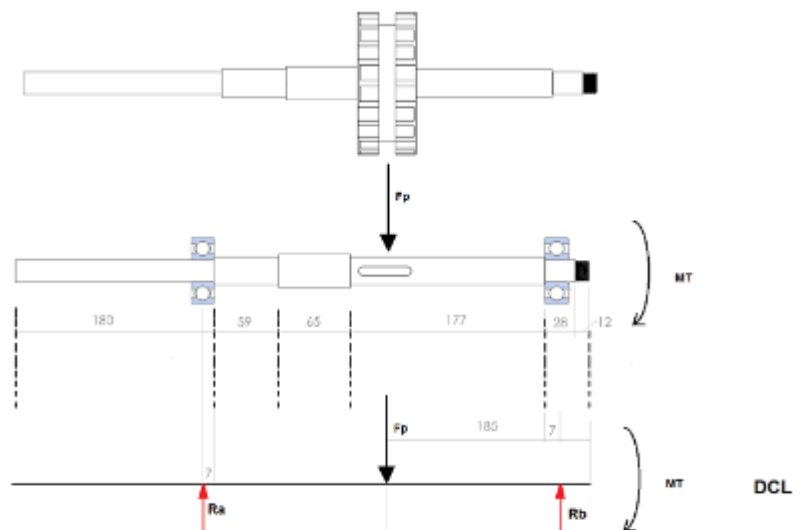


Diagrama de momento flector

$$M_C := 0 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_A := 0 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_P := R_a \cdot (7 + 155) \text{ mm}$$

$$M_P = 1.774 \text{ kgf} \cdot m$$

$$M_B := 0$$

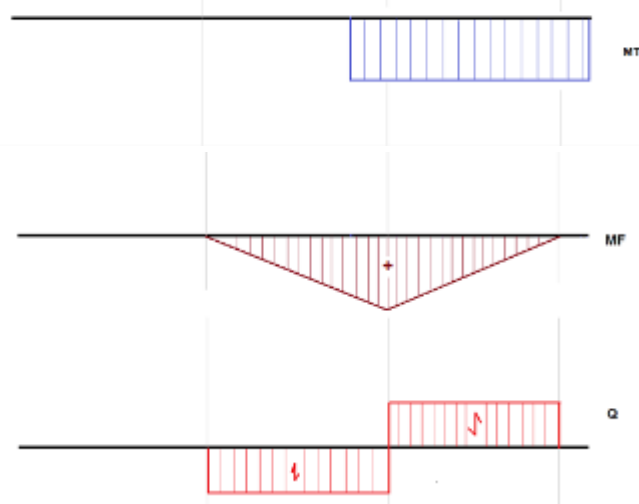
Diagrama de corte

$$Q_C := 0$$

$$Q_A := -F_2 = 7.400 \text{ kgf}$$

$$Q_P := F_1 = 7.400 \text{ kgf}$$

$$Q_B := 0$$



### 6.2.3- Análisis del punto más solicitado

Análisis sobre el punto p donde existe momento máximo hay momento torsor y corte

·Tensiones normales máxima por momento flector

Datos

$$D_p := 25 \text{ mm}$$

$$M_p = 1.774 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$W_x := \frac{\pi \cdot D_p^3}{32} = 1.534 \text{ cm}^3 \quad \sigma_{maxM} := \frac{M_p}{W_x} = 11.341 \text{ MPa}$$

·Tensiones tangenciales máxima por momento torsor

Datos

$$T_p = 8.251 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$D_p := 25 \text{ mm}$$

$$W_0 := \frac{\pi \cdot D_p^3}{16} = 3.068 \text{ cm}^3 \quad \tau_{maxT} := \frac{T_p}{W_0} = 26.376 \text{ MPa}$$

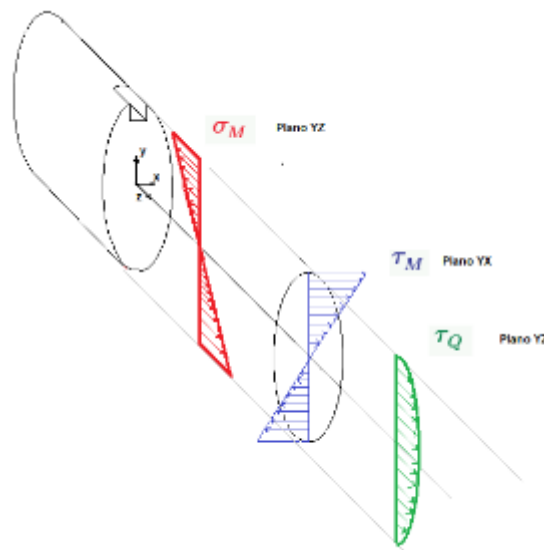
·Tensiones tangenciales máxima por corte torsor

Datos

$$D_p := 25 \text{ mm}$$

$$A_p := \frac{\pi \cdot D_p^2}{4} = 4.9 \text{ cm}^2 \quad \tau_{maxT} := \frac{4}{3} \frac{Q_p}{A_p} = 0.197 \text{ MPa}$$

Distribución de tensiones sobre la sección en el punto P



#### 6.2.4- Verificación de diámetros de diseño

·El limite a la fatiga sin corregir se toma como:

$$S_u := 950 \text{ MPa}$$

$$S_e := 0.5 \cdot S_u = 475.000 \text{ MPa}$$



Los diámetros adoptados

$$D_C := 20$$

$$D_A := 25$$

$$D_F := 30$$

$$D_G := 30$$

$$D_P := 25$$

$$D_B := 20$$

$$D_D := 18$$

·Corrección del límite a la fatiga

**Por superficie (maquinado)**

$$a := 4.51$$

$$b := -0.265$$

$$S_u := 690$$

$$K_a := a \cdot S_u^b = 0.798$$

$$k_a = a S_{ut}^b$$

Acabado superficial	Factor a		Exponente b
	$S_{ut}$ , kpsi	$S_{ut}$ , MPa	
Esmerilado	1.34	1.58	-0.085
Maquinado o laminado en frío	2.70	4.51	-0.265
Laminado en caliente	14.4	57.7	-0.718
Como sale de la forja	39.9	272.	-0.995

**Por tamaño**

para  $2.79 < d < 51 \text{ mm}$

$$K_{b1} := 1.24 \cdot D_C^{-0.107} = 0.900$$

$$K_{b2} := 1.24 \cdot D_A^{-0.107} = 0.879$$

$$K_{b3} := 1.24 \cdot D_F^{-0.107} = 0.862$$

$$K_{b4} := 1.24 \cdot D_G^{-0.107} = 0.862$$

$$K_{b5} := 1.24 \cdot D_P^{-0.107} = 0.879$$

$$K_{b6} := 1.24 \cdot D_B^{-0.107} = 0.900$$

$$K_{b7} := 1.24 \cdot D_D^{-0.107} = 0.910$$

$$k_b = \begin{cases} (d/0.3)^{-0.107} = 0.879d^{-0.107} & 0.11 \leq d \leq 2 \text{ pulg} \\ 0.91d^{-0.157} & 2 < d \leq 10 \text{ pulg} \\ (d/7.62)^{-0.107} = 1.24d^{-0.107} & 2.79 \leq d \leq 51 \text{ mm} \\ 1.51d^{-0.157} & 51 < 254 \text{ mm} \end{cases}$$

$$K_b := \frac{K_{b1} + K_{b2} + K_{b3} + K_{b4} + K_{b5} + K_{b6} + K_{b7}}{4} = 1.548$$

Por carga

$$K_c := 1$$

$$k_c = \begin{cases} 1 & \text{flexión} \\ 0.85 & \text{axial} \\ 0.577 & \text{torsión}^{17} \end{cases}$$

Por lo tanto, el limite a la fatiga corregido será

$$S_e := S_e' \cdot K_a \cdot K_b \cdot K_c = 586.498 \text{ MPa}$$

### Corrección por concentradores de tensión

Para cada sección en estudio corregimos las tensiones por los factores que le corresponda

- Sección C M=0 T=0
- Sección A M=0 T=0
- Sección F (cambio de sección) M<Mmax T=0
- SECCION P (chavetero)

$$K_{t_{Fp}} := 2.14$$

$$K_{t_{Tp}} := 3$$

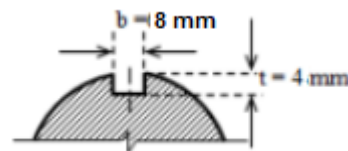
### Corrección de los módulos resistentes

Datos

$$b := 8 \text{ mm}$$

$$t := 4 \text{ mm}$$

$$D_p := 25 \text{ mm}$$



$$W_f := \frac{\pi \cdot D_p^3}{32} - \left( \frac{b \cdot t \cdot (D_p - t)^2}{2 \cdot D_p} \right) = 1.252 \text{ cm}^3$$

$$W_o := \frac{\pi \cdot D_p^3}{16} - \left( \frac{b \cdot t \cdot (D_p - t)^2}{2 \cdot D_p} \right) = 2.786 \text{ cm}^3$$

·Sección B  $M \ll M_{max}$   $T = T_{max}$

Sección B (cambio de sección)

POR TORSION

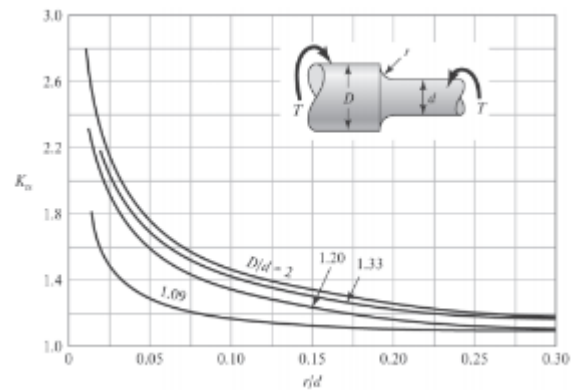
$$r := 1 \text{ mm}$$

$$D := 25 \text{ mm}$$

$$d := 20 \text{ mm}$$

$$\frac{D}{d} = 1.250 \quad \frac{r}{d} = 0.050$$

$$K_{t_{Tb}} := 1.6$$



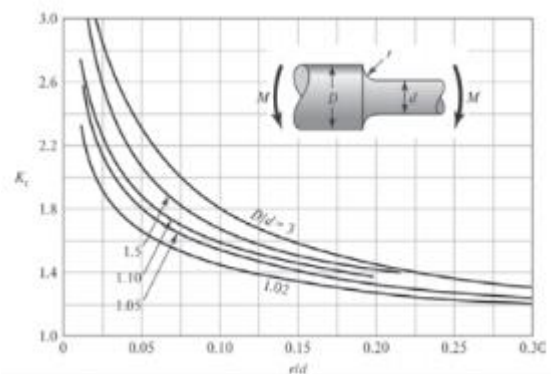
$$r := 1 \text{ mm}$$

$$D := 25 \text{ mm}$$

$$d := 20 \text{ mm}$$

$$\frac{D}{d} = 1.250 \quad \frac{r}{d} = 0.050$$

$$K_{t_{Mb}} := 2$$



·Verificación de la seguridad de las secciones analizadas

Ecuación del análisis de fatiga por Goodman- Von Mises

$$C_s = \frac{\pi \cdot \phi^3}{32} \cdot \frac{1}{\left[ \frac{\sqrt{(K_f \cdot M_a)^2 + \frac{3}{4} \cdot (K_{fs} \cdot M_{ta})^2}}{S_e} + \frac{\sqrt{(K_f \cdot M_m)^2 + \frac{3}{4} \cdot (K_{fs} \cdot M_{tm})^2}}{S_{ut}} \right]}$$

·Sección C No aplica

·Sección A No aplica

·Sección F No aplica

·Sección P (chavetero)

$$Kt_{Fp}=2.140$$

$$Kt_{Tp}=3.000$$

$$Wf'=1.252 \text{ cm}^3$$

$$Wo'=2.786 \text{ cm}^3$$

$$Ma:=M_p=1.774 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$Tm:=T_p=8.251 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_f' := \frac{Ma}{Wf'} = 13.898 \text{ MPa}$$

$$\tau_T' := \frac{Tm}{Wo'} = 29.048 \text{ MPa}$$

$$\sigma_a' := \sqrt{\sigma_f'^2} = 13.898 \text{ MPa}$$

$$\sigma_m' := \sqrt{3 \cdot \tau_T'^2} = 50.312 \text{ MPa}$$

$$Cs_c := \frac{Kt_{Fp} \cdot \sigma_a'}{Se} + \frac{1}{\frac{(Kt_{Tp} \cdot \sigma_m')}{Su}} = 4.771 > 2 \text{ En buenas condiciones}$$

### ·Sección B (cambio de sección)

Datos

$$D_B := 20 \text{ mm}$$

$$Kt_{Tb}=1.600$$

$$Kt_{Mb}=2.000$$

$$T_m := T_B = 8.251 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$M_{B'} := R_b \cdot 7 \text{ mm} = 0.082 \text{ kgf}\cdot\text{m}$$

$$M_a := M_{B'}$$

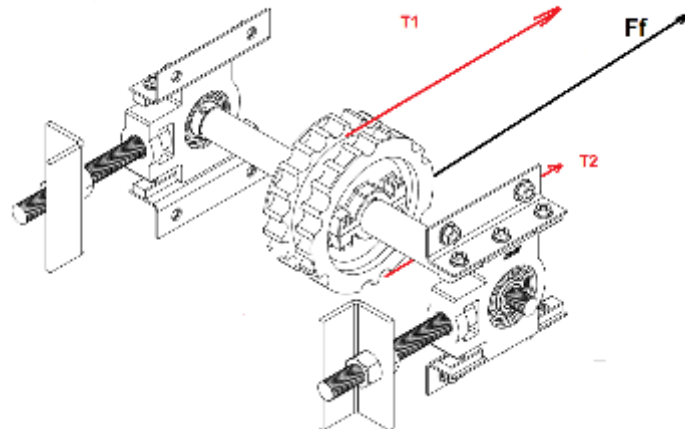
$$Se = 586.498 \text{ MPa}$$

$$Su = 950.000 \text{ MPa}$$

$$Cs_b := \frac{\pi \cdot D_B^3}{32} \cdot \frac{1}{\sqrt{\frac{(Kt_{Mb} \cdot M_a)^2}{Se}} + \sqrt{\frac{3}{4} \cdot \frac{(Kt_{Tb} \cdot T_m)^2}{Su}}} = 6.503 > 2 \text{ BC}$$



### 6.3-Eje tensor



#### 6.3 - Eje tensor

- 1.Fuerzas
- 2.Cálculo de reacciones
- 3.Diagrama MQN
- 4.Análisis del punto más solicitado
- 5.Verificación de los diámetros de diseño

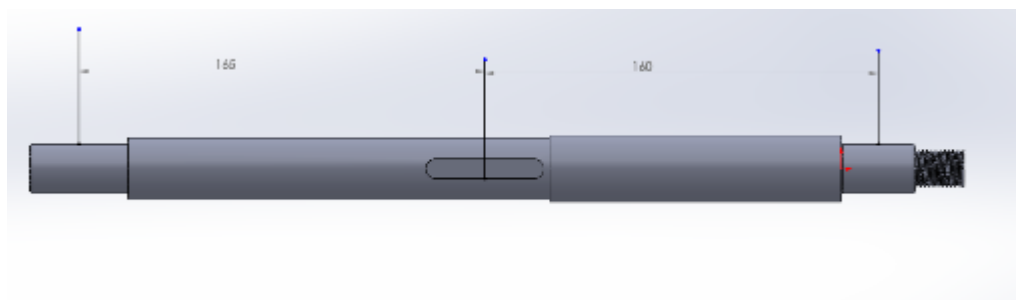
##### 6.3.1-Fuerzas

Datos

$$F_T := F_P = 22.694 \text{ kgf}$$

Relación entre fuerza tangencial y fuerza de flexión

$$F_F := 2 F_T = 45.387 \text{ kgf}$$



### 6.3.2-Cálculo de reacciones

$$\Sigma M_B = 0$$

$$\Sigma M_B = R_a \cdot (160 + 165) \text{ mm} - F_F \cdot (160) \text{ mm} = 0$$

$$R_a := \frac{F_F \cdot (160) \text{ mm}}{(160 + 165) \text{ mm}} = 22.344 \text{ kgf}$$

$$\Sigma M_A = 0$$

$$\Sigma M_A = -R_b \cdot (160 + 165) \text{ mm} + F_F \cdot (165) \text{ mm} = 0$$

$$R_b := \frac{F_F \cdot (165) \text{ mm}}{(160 + 165) \text{ mm}} = 23.043 \text{ kgf}$$

Verificación

$$\Sigma F_{eje Y} = 0$$

$$\Sigma F_{eje Y} = R_a + R_b - F_T = 0$$

$$R_a + R_b - F_F = 0.000 \text{ kgf}$$

### 6.3.3- Diagrama MQN

· Diagrama de momento flector

$$M_A := 0 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$M_T := R_a \cdot (165) \text{ mm} = 3.687 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

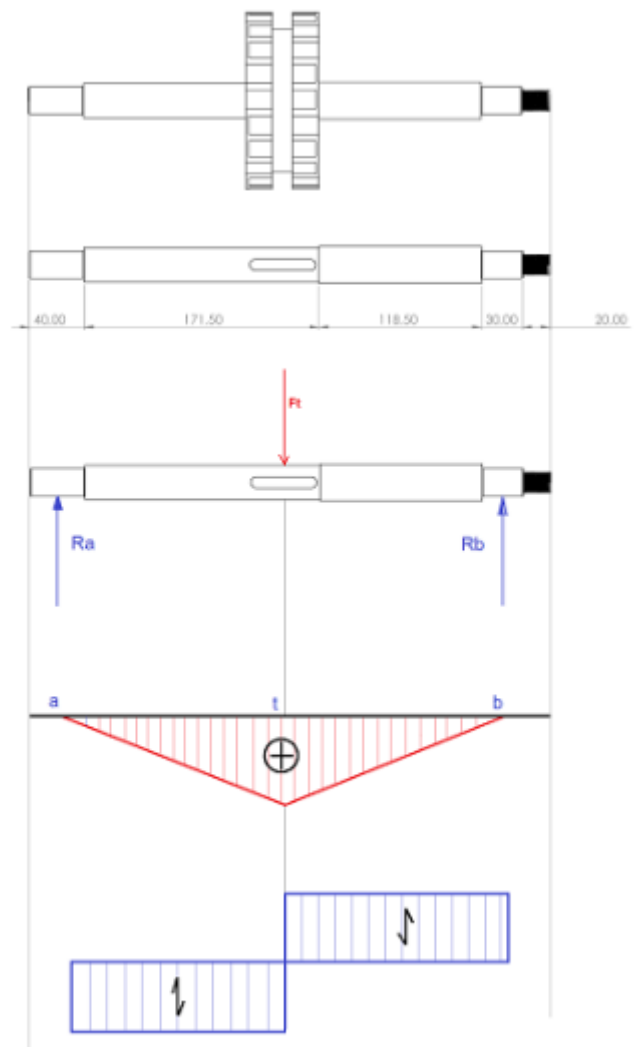
$$M_B := 0$$

· Diagrama de corte

$$Q_A := R_a = 22.344 \text{ kgf}$$

$$Q_P := R_a = 22.344 \text{ kgf}$$

$$Q_B := R_b = 23.043 \text{ kgf}$$



### 6.3.4 - Análisis del punto más solicitado

·Verificando el punto T donde hay máximas tensiones normales debido a momento

Datos

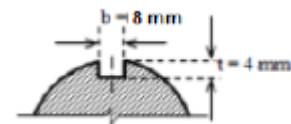
$$M_{max} := M_T = 3.687 \text{ kgf} \cdot \text{m}$$

$$D_{cir} := 25 \text{ mm}$$

$$t = 4.000 \text{ mm}$$

$$b = 8.000 \text{ mm}$$

$$Wf := \frac{\pi \cdot D_{cir}^3}{32} - \left( \frac{b \cdot t \cdot (D_{cir} - t)^2}{2 \cdot D_{cir}} \right) = 1.252 \text{ cm}^3$$

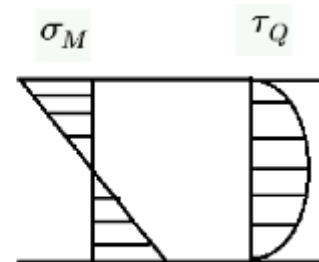
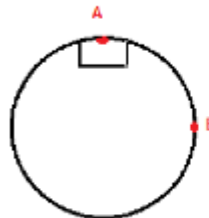


$$\sigma_M := \frac{M_{max}}{Wf} = 28.9 \text{ MPa}$$

Seguridad

$$S_Y := 650 \text{ MPa}$$

$$U := \frac{S_Y}{\sigma_M} = 22.504$$



### 6.4- Cálculo de rodamientos

#### 6.4- Cálculo de rodamientos

·DURACION DE RODAMIENTO

vida nominal: dentro de un rango en un 90 % de fiabilidad

ISO 291:1990

$$L_{10} = \left( \frac{C}{P} \right)^p \text{ unidad millos de RPM}$$

$$L_{10h} = \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot L_{10} \text{ horas de funcionamiento}$$

C: carga dinámica (kN)

P: carga dinámica  
equivalente del rodamiento

p: exponente de la ecuación  
de vida útil

p=3 rodamiento de bola

p=10/3 rodillo o cilíndricos

Rodamiento seleccionado UCF 204



·Rodamiento de la tracción

$$Fr := R_g = 0.219 \text{ kN}$$

$$C := 12.7 \text{ kN}$$

$$p := 3$$

$$P := Fr$$

$$D := 20 \text{ mm}$$

Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	12.7 kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	6.7 kN
Carga límite de fatiga	P <sub>0</sub>	0.285 kN
Velocidad límite		6 500 r/min
		Velocidad límite con tolerancia de eje h6

$$n := \frac{n_{out}}{rpm} = 22$$

Revoluciones de eje de tracción

$$L_{10} := \left( \frac{C}{P} \right)^p = 194688 \text{ unidad millos de RPM}$$

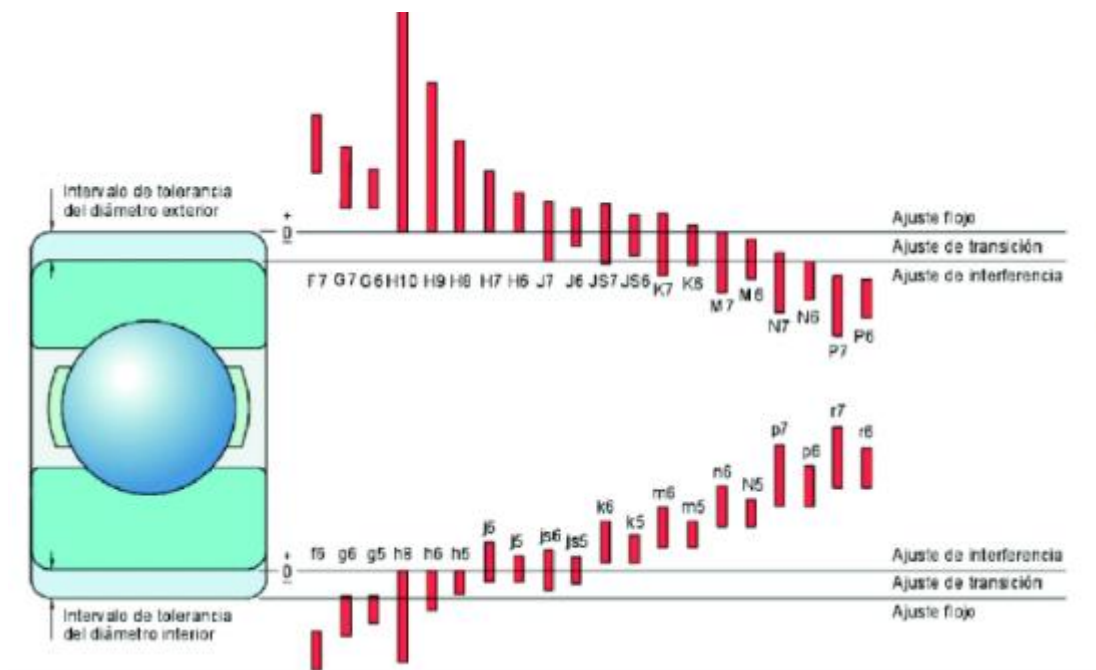
$$L_{10h} := \frac{10^6}{60 \cdot n} \cdot L_{10} = 1.475 \cdot 10^8 \text{ horas de funcionamiento}$$

**Buenas  
condiciones más  
de 1 año**

### 6.5-Calculo de ajustes y tolerancias

6.5- Calculo de ajustes y tolerancias

·Para el cálculo de ajuste y tolerancias se utilizó las normas ISA



**CALIBRE PARA AGUJEROS**

**CALIBRE PARA EJES**

Las cantidades designadas en la tabla son las que deben usarse o usarse a lo menos nominal para obtener las medidas máxima y mínima. Dadas cantidades están expresadas en  $\mu$   $\phi$  = 0.001 mm

Ajustes RA = Grupo de ajustes recomendados por la ISA = AGUJERO UNICO = Plano No A-36 (16)

SISTEMA- AGUJERO UNICO (PISTA INTERIOR DEL RODAMIENTO)

20 H6/n5

$N := 20 \text{ mm}$

Eje n5

$ds := 24 \text{ } \mu\text{m}$

$di := 15 \text{ } \mu\text{m}$

Agujero H6

$Ds := 13 \text{ } \mu\text{m}$

$Di := 0 \text{ } \mu\text{m}$

·ANALISIS DEL EJE

Tolerancia

$$Mmax_{eje} := N + ds = 20.024 \text{ mm}$$

medida máxima del eje

$$T_{eje} := ds - di = 9.000 \text{ } \mu\text{m}$$

$$Mmin_{eje} := N + di = 20.015 \text{ mm}$$

medida mínima del eje

$$T_{eje} := Mmax_{eje} - Mmin_{eje} = 9.00 \text{ } \mu\text{m}$$

·ANALISIS DEL AGUJERO

Tolerancia

$$Mmax_{aguj} := N + Ds = 20.013 \text{ mm}$$

medida máxima de agujero

$$T_{aguj} := Ds - Di = 13.000 \text{ } \mu\text{m}$$

$$Mmin_{aguj} := N + Di = 20.000 \text{ mm}$$

medida mínima de agujero

$$T_{aguj} := Mmax_{aguj} - Mmin_{aguj} = 13.000 \text{ } \mu\text{m}$$

·CALCULO DE AJUSTE (Aprieto-Juego-indeterminado)

Análisis por juego

$$Juego.max := Mmax_{aguj} - Mmin_{eje} = -2.000 \text{ } \mu\text{m}$$

\*Existe APRIETE

$$Juego.min := Mmin_{aguj} - Mmax_{eje} = -24.000 \text{ } \mu\text{m}$$

\*Hay APRIETE

**AJUSTE  
CON  
APRIETE**

## 7-Automatización del Sistema con PLC

Este sistema permite la monitorización en tiempo real de las operaciones, el ajuste de parámetros de producción, y la detección y corrección de errores de forma automática. La programación del PLC incluye lógica de seguridad, gestión de alarmas y un sistema de interfaz hombre-máquina (HMI) que facilita la operación y supervisión por parte del personal técnico.

- Programación del PLC:

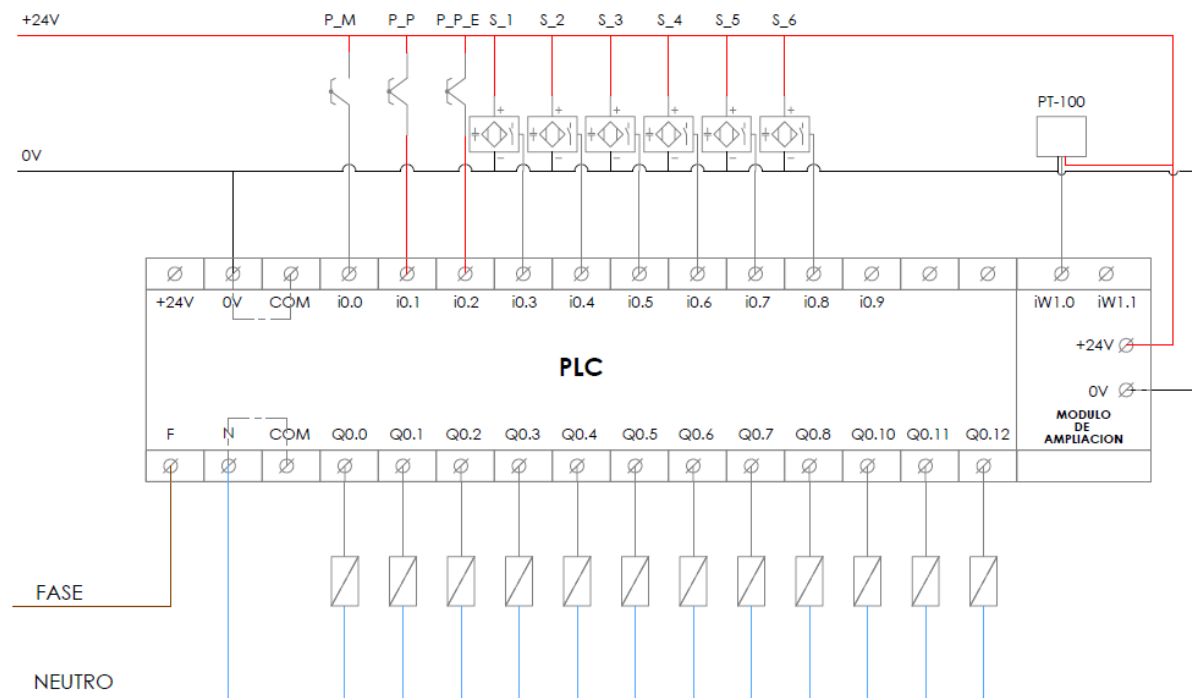
Para la programación decidimos realizarla en la lógica de programación LADDER

la programación realizada se encarga de ejecutar todos los procesos de manera autónoma, siempre que estas órdenes sean ejecutadas por una persona manteniendo la interfaz hombre-máquina (HMI).

Cuadro de descripción

DIRECCION	SIMBOLO	TIPO	COMENTARIO
%I0.0	PM_LINEA	NO	Pulsador de marcha de la línea
%I0.1	PP_LINEA	NC	Pulsador de parada de la línea
%I0.2	P_P_E	NC	SENSOR DE TAPAS SUPERIOR
%I0.3	S1	NO	SENSOR DE TAPAS INFERIOR
%I0.4	S2	NO	SENSOR DE CARGA
%I0.5	S3	NO	SENSOR FIN DE CARGA
%I0.6	S4	NO	SENSOR DE TAPADO
%I0.7	S5	NO	SENSOR DE ETIQUETADO
%I0.8	S6	NO	Pulsador de parada de Emergencia
%IW1.0	PT-100	Analógico	Sensor de temperatura.
%Q0.0	M_MOV_1		Motor incorporador de frascos
%Q0.1	M_MOV_2		Motor línea de envasado
%Q0.2	M_MOV_3		Motor carga de tapas
%Q0.3	ACT_STOP_FRENTE1		Bobina de la Válvula 1
%Q0.4	ACT_STOP_ATRAS1		Bobina de la Válvula 2
%Q0.5	ACT_APERT_VALV		Bobina de la Válvula 3
%Q0.6	ACT_BOMBA		Bobina de la Válvula 4
%Q0.7	ACT_STOP_FRENTE2		Bobina de la Válvula 5
%Q0.8	ACT_STOP_ATRAS2		Bobina de la Válvula 6
%Q0.9	GIRO_TAPADOR		Bobina de la Válvula 7
%Q0.10	ACT_ASC_DESC		Bobina de la Válvula 8
%Q0.11	M_MOV_4		Motor máquina de etiquetado

Diagrama de conexionado:



Memoria técnica: componentes utilizados

- PLC TM221C40R:



1-PLC

- Módulo de ampliación (entrada analógica) TM3A12H:



1-MODULO DE AMPLIACION



- Pulsadores:



2-PULSADOR DE MARCHA



2-PULSADOR DE PARADA



3-PULSADOR PARADA DE EMERGENCIA

- Sensores:



1-SENSOR CAPACITIVO



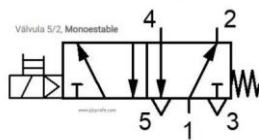
2-SENSOR DE TEMPERATURA PT-100

- Contactores:



1-CONTACTOR

- Válvulas:



1-ELECTROVALVULA MONOESTABLE

- Programación en Ladder: ANEXO 6

## 8-ANALISIS ECONOMICO

### Introducción al Cálculo del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR)

El análisis económico de un proyecto requiere evaluar su viabilidad financiera a través de herramientas clave que permitan medir el retorno esperado sobre la inversión. En este contexto, el presente informe se enfoca en la realización de los cálculos del Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR), dos indicadores fundamentales para determinar si un proyecto es rentable y si debe ser considerado.

El VAN y la TIR, que se traducen en Valor Actual Neto y Tasa Interna de Retorno respectivamente, son dos indicadores financieros esenciales que permiten analizar de manera segura la viabilidad y rentabilidad de un proyecto de inversión

el VAN nos muestra si un proyecto es viable o no desde el punto de vista de la rentabilidad.

El TIR nos indica la tasa de rendimiento de un proyecto, su viabilidad en función del tiempo que se tarda en recuperar la inversión

En este análisis, se utilizarán los flujos de caja proyectados para calcular el VAN y la TIR, con el fin de proporcionar una visión clara de los posibles retornos y su viabilidad económica.

Para realizar este caculo necesitamos contar con algunos indicadores de producción:

#### 8.1-CAPACIDAD DE PRODUCCION

DATOS: ANUAL

ELEMENTO	CANTIDAD (Unidades)	PESO (Kg)	TOTAL DISP ANUAL (Kg)
<b>Tambor</b>	<b>120</b>	<b>300</b>	<b>36000</b>

EFICIENCIA EN EL PROCESO DE PREPARACION DE TAMBORES PARA DOSIFICACION

<b>TOTAL</b>		
<b>0,98%</b>	CANTIDAD TOTAL DISPONIBLE (Kg)	<b>35280</b> Kg

#### CANTIDAD DE FRASCOS DOSIFICADOS EN PROMEDIO

FRASCOS	porcentaje promedio	cantidad en (kg)	cantidad de frascos dosificados (Unidad)
250 gr	70,00%	24696	<b>98784</b>
500 gr	20,00%	7056	14112
1000 gr	10,00%	3528	3528

## 8.2-COSTOS

### COSTOS DEBIDO AL ENVASADO DEL PRODUCTO

#### DIRECTOS

	Precio U\$D
MIEL A GRANEL 300kg	US\$628,05

CANTIDAD	ANUAL	
120	US\$75.365,85	U\$D anual

COSTOS DE LOS PRODUCTOS EN 250 gr		
	TOTAL	Precio/Uni U\$D
Frascos	1000	US\$0,02
Tapas	1000	US\$0,01
Etiquetas	5000	US\$0,01

	Precio U\$D/mes	VALORES ANUALES
SUELDO DE OPERARIO	US\$731,71	
4 operarios	US\$2.926,83	US\$35.121,95

CANTIDAD DE TAMBORES/AÑO	120	unidades	
300 Kg	total=	35280	Kg
CONSUMO ESTIMADO		CANTIDAD ANUAL ENVASADOS	
70%	98784	unidades	250 gr
20%	14112	unidades	500 gr
10%	3528	unidades	1000 gr

COSTO ANUAL FIJO EN MATERIALES	MATERIAL
US\$2.839,61 U\$D anual	Frascos
US\$1.703,77 U\$D anual	Tapas
US\$709,90 U\$D anual	Etiquetas

#### INDIRECTOS

	Precio U\$D/mes	VALORES ANUALES
GASTOS ENERGETICOS	US\$243,90	US\$2.926,83

TOTAL COSTO ANUAL=	US\$118.667,91	U\$D anual
--------------------	----------------	------------

### 8.3-GANANCIAS

GANANCIAS OBTENIDAS CON LA  
VENTA DEL PRODUCTO

	Precios U\$D
FRASCO DE MIEL 250 gr	US\$1,10
FRASCO DE MIEL 500 gr	US\$2,01
FRASCO DE MIEL 1000 gr	US\$3,66

<b>TOTAL GANANCIA ANUAL=</b>	<b>US\$149.724,88</b>	<b>U\$D anual</b>
------------------------------	-----------------------	-------------------

ANALISIS DE COSTOS DIRECTOS E INDIRECTOS

### 8.4-ANALISIS DE COSTOS ANUALES

#### 1. Inversión inicial

##### Adquisición de equipos:

Maquinaria de envasado (llenadoras, etiquetadoras, taponadoras).

INC. DE FRASCOS=	\$ 1.904.135,13
ELECADOR DE TAPAS=	\$ 1.232.635,98
TAPADORA=	\$ 2.676.976,9
ETIQUETADORA=	\$ 1.849.692,13
PLC=	\$ 1.255.726,50
MODULO DE AMPIACION=	\$ 271.674,00

**US\$10.546,58**

Tanques de almacenamiento y equipos para tratamiento de miel.

N/A

Equipos para el etiquetado, empaquetado y codificación.

N/A

##### Infraestructura:

N/A

Costo del terreno (si aplica) o alquiler inicial de la planta.

N/A

Construcción o adecuación de las instalaciones.

N/A

Instalaciones eléctricas, de agua y de ventilación.

N/A

**Transporte:** Compra o arrendamiento de vehículos para el transporte de la miel o productos.

N/A

**Costos de licencia y permisos:** Pago por licencias sanitarias, permisos ambientales, y otros permisos reglamentarios necesarios.

N/A

##### Consultoría y desarrollo:

Estudios de factibilidad.

**US\$609,76**

Servicios de ingeniería o asesoría técnica para diseñar el proceso de producción.	US\$3.048,78
Desarrollo y diseño de etiquetas, marca y empaques.	N/A

## ANUAL (ANALISIS DE 5 AÑOS)

### 2. Costos de operación

#### Materia prima:

**Miel:** Costo de la miel a granel que se va a envasar (compra a apicultores o cooperativas). US\$68.666,7

**Material de empaque:** Envases (botellas de vidrio, plástico, frascos), tapas, etiquetas, cajas de embalaje, etc. US\$8.977,28

#### Mano de obra:

Salarios del personal de producción, operadores de máquinas, personal de mantenimiento y personal administrativo. US\$35.121,95

Beneficios sociales (seguridad social, seguros, vacaciones, etc.). US\$5.970,73

#### Costos de energía:

Electricidad proyectada para las máquinas de envasado. US\$2.926,83

Consumo de gas o agua si se requiere en el proceso de tratamiento o almacenamiento de la miel. US\$439,02

#### Mantenimiento y reparación de equipos:

Costo de mantenimiento preventivo de las máquinas. US\$1.609,76

Reparaciones inesperadas o sustitución de piezas de maquinaria. US\$299,56

### 3. Costos logísticos

**Almacenamiento:** Alquiler de bodegas o costos relacionados con mantener inventarios de miel y productos terminados. N/A

#### Distribución:

Transporte de los productos envasados hacia los puntos de venta o distribuidores. US\$1.625,00

Costos relacionados con la distribución (combustible, mantenimiento de vehículos). US\$292,50

**Seguros:** Pólizas de seguro para maquinaria, transporte, infraestructura, y seguros de responsabilidad civil. US\$243,75

### 4. Costos de cumplimiento normativo

**Normas de calidad:** Implementación de sistemas de control de calidad y certificaciones (ISO, normas sanitarias). N/A

**Auditorías y controles:** Costo de auditorías externas para cumplimiento de normas sanitarias o regulaciones ambientales. N/A

**Regulación ambiental:** Costos asociados con la gestión de desechos o subproductos del proceso de envasado, tratamientos para cumplir con regulaciones ambientales. N/A

### 5. Costos de marketing y ventas

**Desarrollo de marca:** Costos iniciales de diseño de marca, empaques y etiquetado. N/A

**Publicidad y promoción:** Gastos en campañas publicitarias, ferias, eventos promocionales, material de marketing. US\$500,00

**Distribuidores y comisiones:** Si se emplean agentes de venta o distribuidores, estos cobrarán una comisión por las ventas. N/A

## 6. Costos financieros

**Intereses:** Si se financia la inversión inicial o parte de los costos operativos, habrá que tener en cuenta los intereses del préstamo.

US\$1.682,00

**Amortización de deuda:** Pagos regulares para devolver el capital prestado.

US\$4.355,7

**Impuestos:** Impuestos a las ventas, impuestos corporativos y otros tributos relacionados con la operación.

US\$213,67

## 7. Costos imprevistos o de contingencia

**Fondos de reserva:** Monto asignado para cubrir cualquier gasto inesperado que pueda surgir en la operación o mantenimiento.

US\$1.500,00

**Pérdidas por obsolescencia:** Costos asociados con productos que no se venden a tiempo o que deben ser reemplazados por cambios en el mercado.

US\$600,00

## 8. Otros costos indirectos

**Costos administrativos:** Alquiler de oficinas, equipos de oficina, suministros.

US\$500,00

**Servicios públicos:** Gastos mensuales de agua, luz, teléfono, internet, etc.

US\$240,00

**Software y tecnología:** Si se requiere software especializado para el control de inventarios, ventas, y contabilidad.

US\$230,00

Costo total inversión inicial=

US\$14.647,6

Costo proyectado anual (1º año)=

US\$145.813,3

Ganancia proyectada anual (1º año)=

US\$149.724,88

El cálculo se realiza con una amortización del préstamo de inversión según el sistema francés.

Para realizar el cálculo se considera un incremento porcentual en el costo y en los beneficios, proyectado en los años que dura el estudio.

### Calculo de los indicadores **VAN** y **TIR**

“Análisis realizado en un plazo de amortización de deuda y de producción en 5 años”

Valores expresados en dólares

AÑO	0	1	2	3	4	5	
		\$ 149.724,9	\$ 154.216,6	\$ 158.843,1	\$ 163.608,4	\$ 168.516,7	INGRESOS
		-\$ 1.674,6	-\$ 1.379,2	-\$ 1.046,3	-\$ 671,2	-\$ 248,6	INTERESES S/SIST. FRANCES
		-\$ 4.355,7	-\$ 4.293,6	-\$ 4.223,7	-\$ 4.145,0	-\$ 4.056,2	AMORTIZ. DEUDA
		-\$ 145.599,6	-\$ 148.033,5	-\$ 150.477,9	-\$ 152.928,2	-\$ 155.379,0	EGRESOS
		-\$ 213,7	-\$ 397,1	-\$ 471,8	-\$ 587,5	-\$ 710,4	IMPUESTO A LA GANANCIA
INVERSION	-\$ 14.647,6						
		\$ 3.911,6	\$ 5.786,0	\$ 7.893,4	\$ 10.092,7	\$ 12.427,3	GANANCIA LIBRE DE IMP
		\$ 4.125,3	\$ 6.183,1	\$ 8.365,2	\$ 10.680,2	\$ 13.137,7	GANANCIA ANTES DE IMP

TASA DESCUENTO (K)	13%
--------------------	-----

<b>TIR</b>	<b>36%</b>
------------	------------

<b>VAN</b>	<b>\$11.750,9</b>
------------	-------------------

“Análisis realizado en un plazo de amortización de deuda de 5 años y de producción en 10 años”

Valores expresados en dólares

AÑO	0	1	2	3	4	5	
		\$ 149.724,9	\$ 154.216,6	\$ 158.843,1	\$ 163.608,4	\$ 168.516,7	INGRESOS
		-\$ 1.674,6	-\$ 1.379,2	-\$ 1.046,3	-\$ 671,2	-\$ 248,6	INTERESES S/SIST. FRANCES
		-\$ 4.355,7	-\$ 4.293,6	-\$ 4.223,7	-\$ 4.145,0	-\$ 4.056,2	AMORTIZ. DEUDA
		-\$ 145.599,6	-\$ 148.033,5	-\$ 150.477,9	-\$ 152.928,2	-\$ 155.379,0	EGRESOS
		-\$ 213,7	-\$ 397,1	-\$ 471,8	-\$ 587,5	-\$ 710,4	IMPUESTO A LA GANANCIA
INVERSION	-\$ 14.647,6						
		\$ 3.911,6	\$ 5.786,0	\$ 7.893,4	\$ 10.092,7	\$ 12.427,3	GANANCIA LIBRE DE IMP
		\$ 4.125,3	\$ 6.183,1	\$ 8.365,2	\$ 10.680,2	\$ 13.137,7	GANANCIA ANTES DE IMP

AÑO	0	6	7	8	9	10	
		\$ 173.572,2	\$ 178.779,3	\$ 184.142,7	\$ 189.667,0	\$ 195.357,0	INGRESOS
		---	---	---	---	---	INTERESES S/SIST. FRANCES
		---	---	---	---	---	AMORTIZ. DEUDA
		-\$ 158.486,6	-\$ 161.656,3	-\$ 164.889,5	-\$ 168.187,2	-\$ 171.551,0	EGRESOS
		-\$ 741,3	-\$ 1.515,6	-\$ 2.005,5	-\$ 2.276,3	-\$ 2.904,3	IMPUESTO A LA GANANCIA
INVERSION	-\$ 14.647,6						
		\$ 14.344,2	\$ 15.607,4	\$ 17.247,7	\$ 19.203,5	\$ 20.901,7	GANANCIA LIBRE DE IMP
		\$ 15.085,6	\$ 17.123,0	\$ 19.253,3	\$ 21.479,8	\$ 23.806,0	GANANCIA ANTES DE IMP

<b>TASA DESCUENTO (K)</b>	<b>13%</b>
---------------------------	------------

<b>TIR</b>	<b>51%</b>
------------	------------

<b>VAN</b>	<b>\$49.254,6</b>
------------	-------------------

Este análisis nos permite tomar decisiones informadas sobre si el proyecto cumple con nuestras expectativas de ganancia

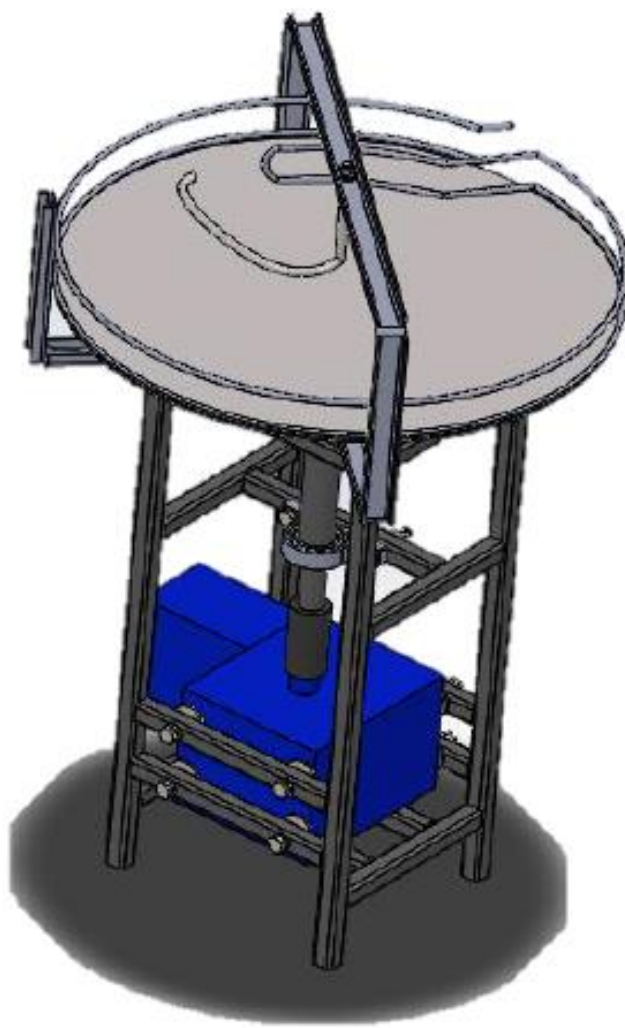
Conclusión:

El proyecto es financieramente viable y atractivo.

Este análisis sugiere que seguir adelante con la inversión es una buena decisión, ya que el proyecto cumplirá con las metas de rentabilidad y ofrecerá beneficios.

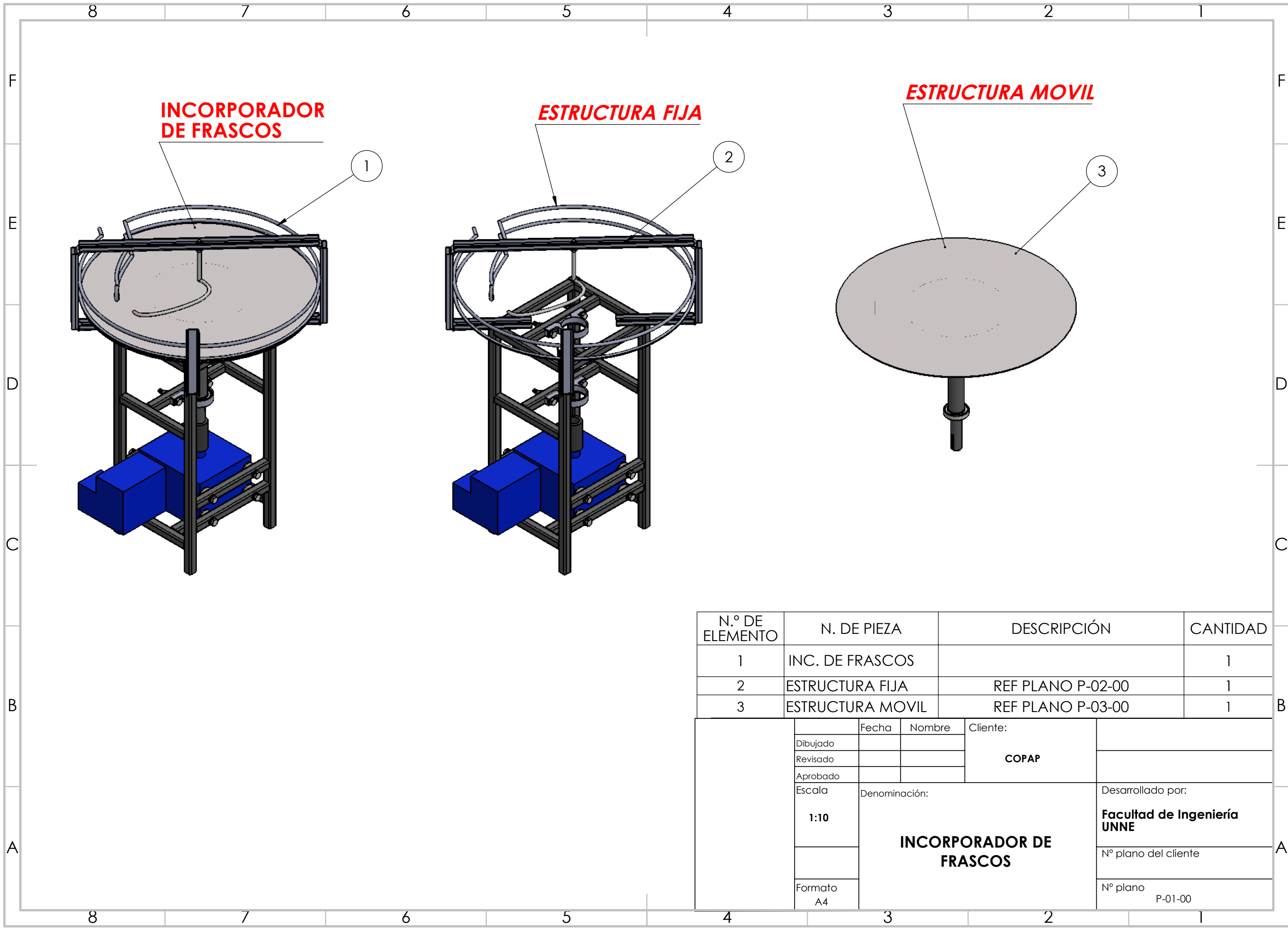
ANEXO 1

## **INCORPORADOR GIRATORIO DE FRASCOS**

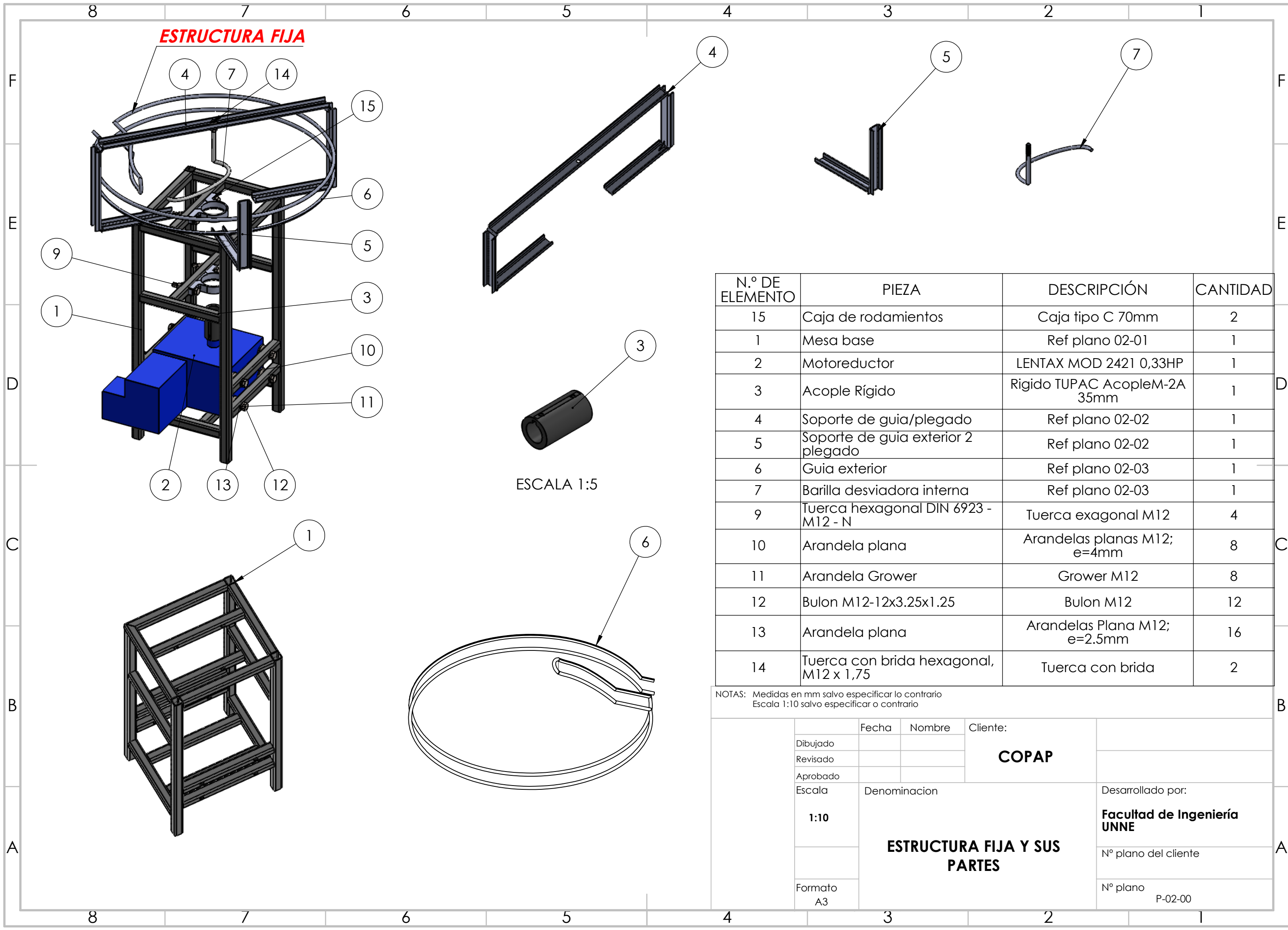


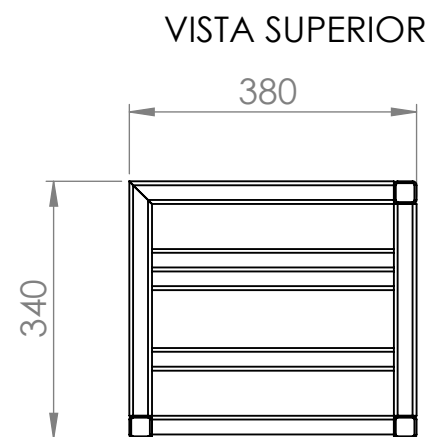
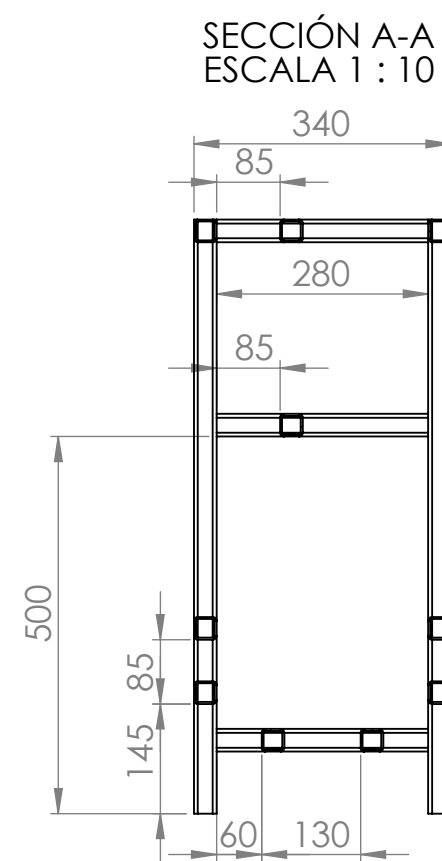
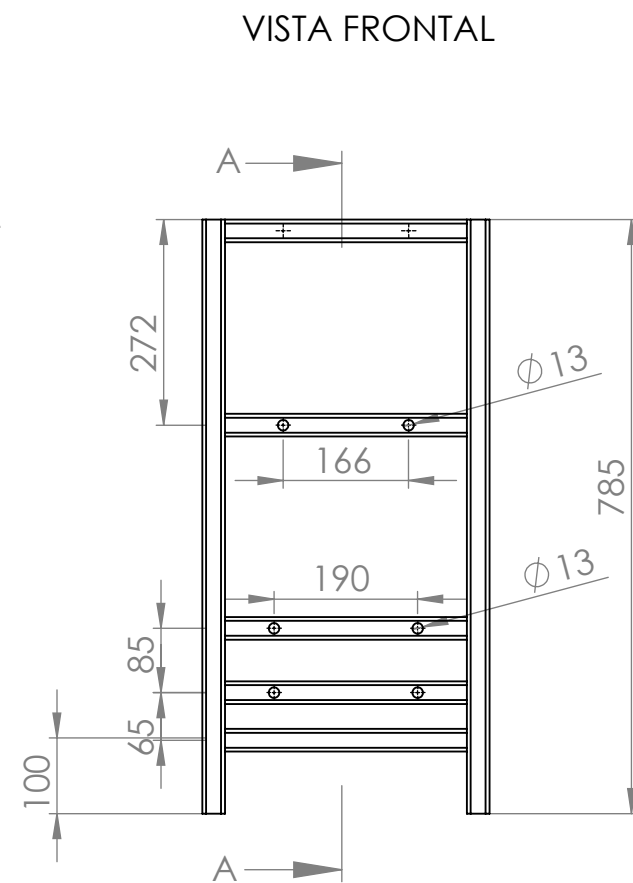
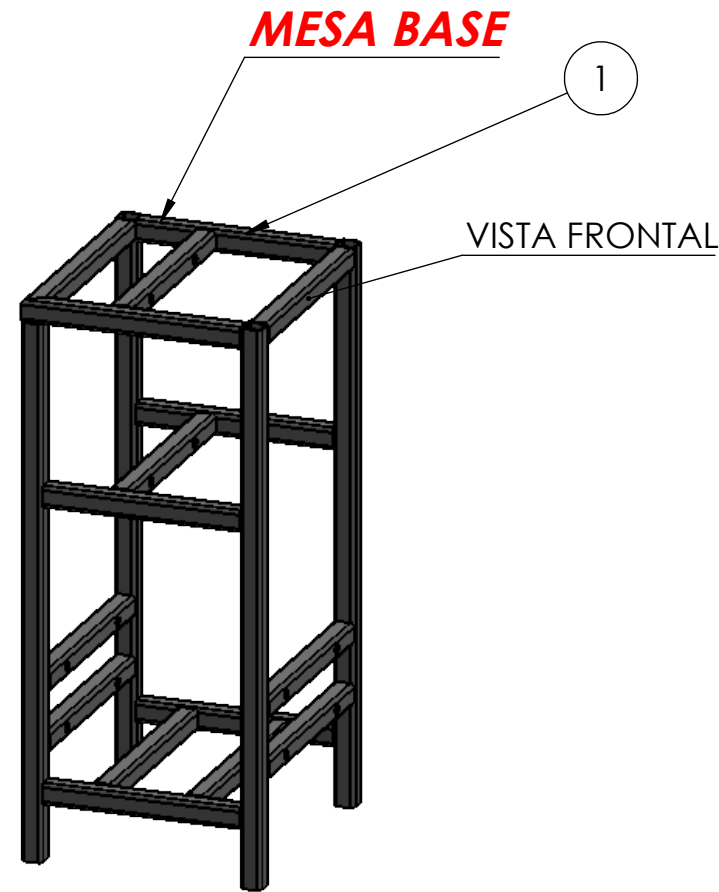
**PLANOS PARA FABRICACIÓN**



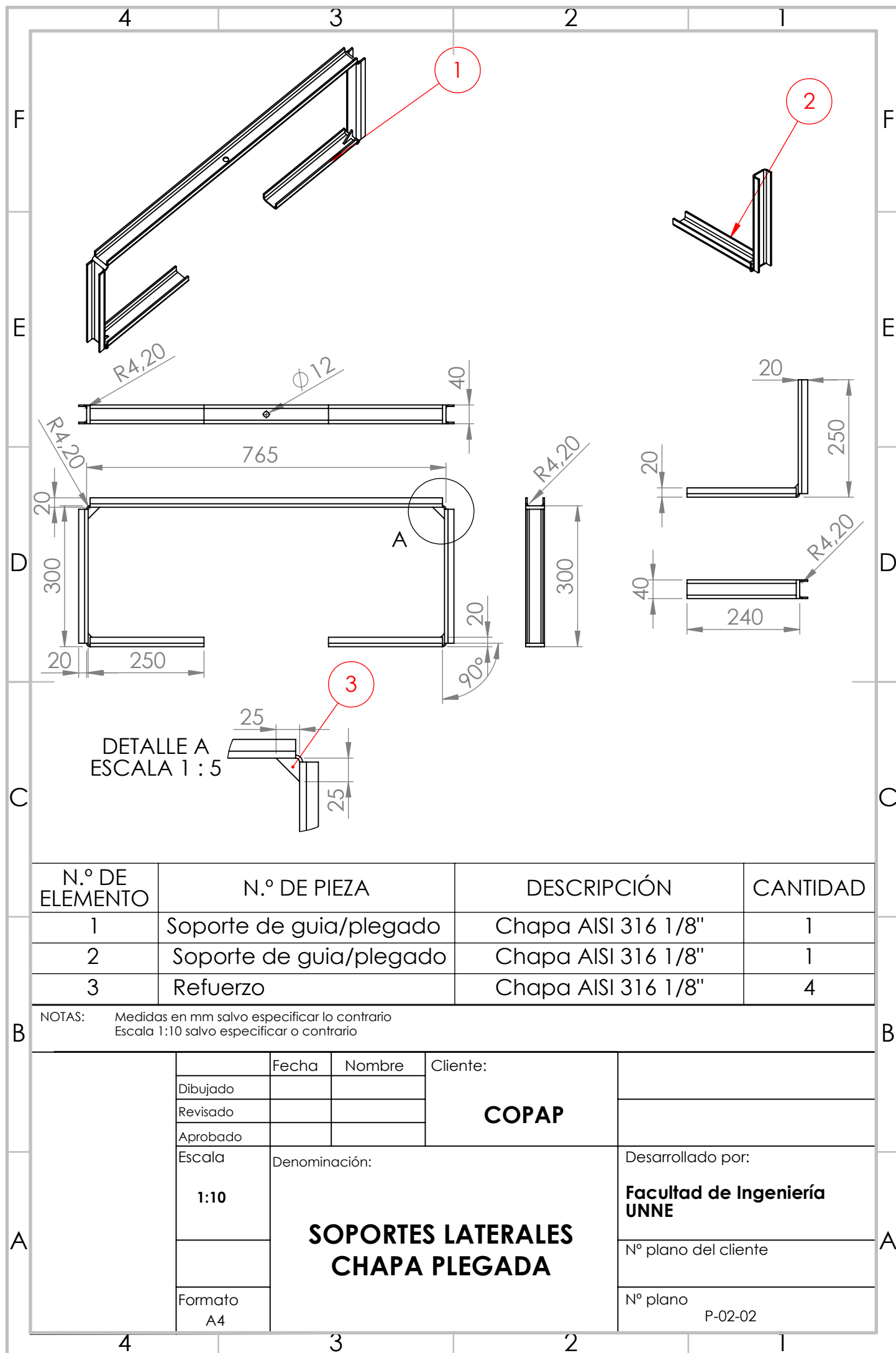


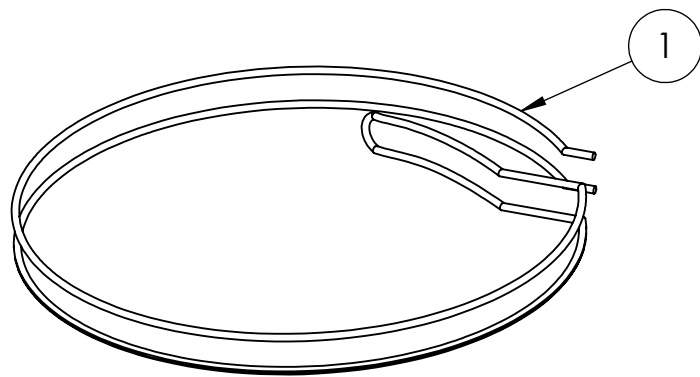
N.º DE ELEMENTO	N. DE PIEZA		DESCRIPCIÓN		CANTIDAD
1	INC. DE FRASCOS				1
2	ESTRUCTURA FIJA		REF PLANO P-02-00		1
3	ESTRUCTURA MOVIL		REF PLANO P-03-00		1
		Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado			COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:			Desarrollado por:
	1:10	INCORPORADOR DE FRASCOS			Facultad de Ingeniería UNNE
					Nº plano del cliente
	Formato A4				Nº plano P-01-00



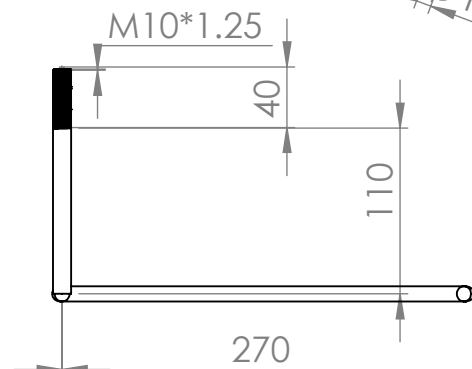
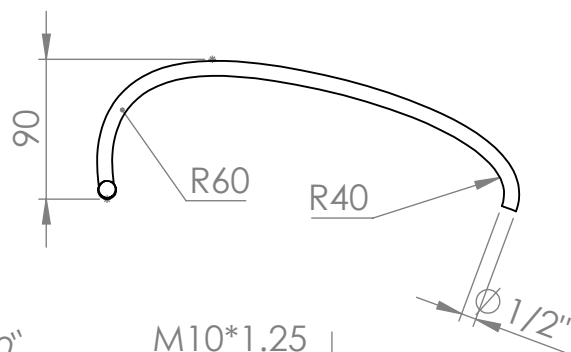
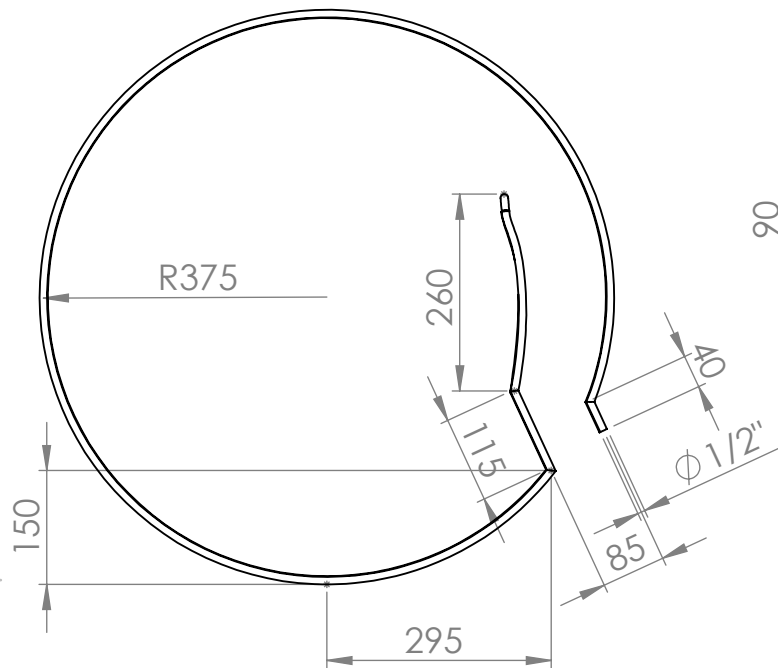
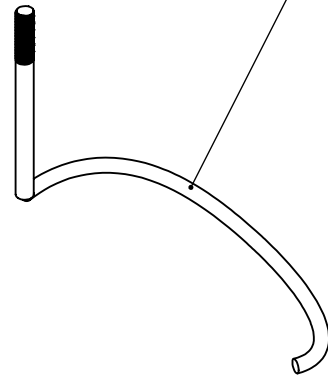


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN			CANTIDAD
1	MESA BASE	Caño estructural 30 X 30 X 2,60			1
NOTAS: Medidas en mm salvo especificar lo contrario Escala 1:10 salvo especificar o contrario					
		Fecha	Nombre	Ciente:	
	Dibujado			COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:			Desarrollado por:
	1:10	MESA BASE			Facultad de Ingeniería UNNE
					Nº plano del cliente
Formato A3	Nº plano P-02-01				





ESCALA 1:5

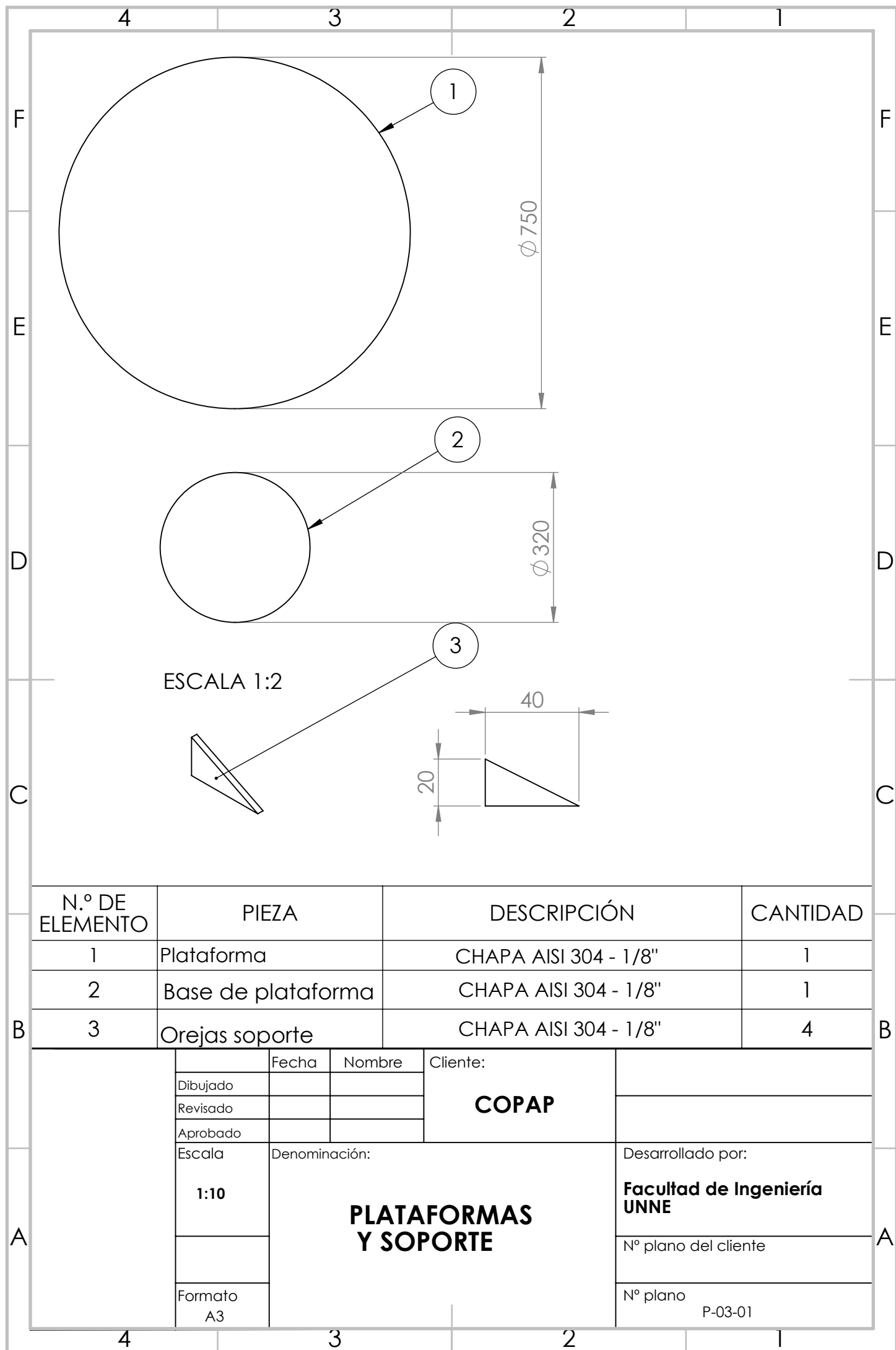


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Guia exterior	Tubo AISI 304 1/2"*0.8mm	1
2	Guia interior	Tubo AISI 304 1/2"*0.8mm	1

NOTAS: Medidas en mm salvo especificar lo contrario  
Escala 1:10 salvo especificar lo contrario  
Realizar rosca (10\*1.25\*40) en barilla de 10mm

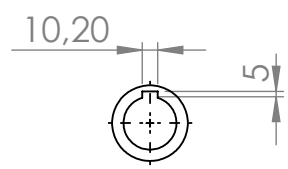
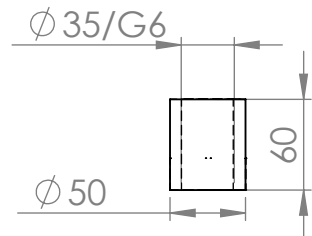
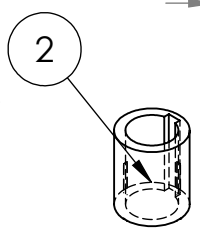
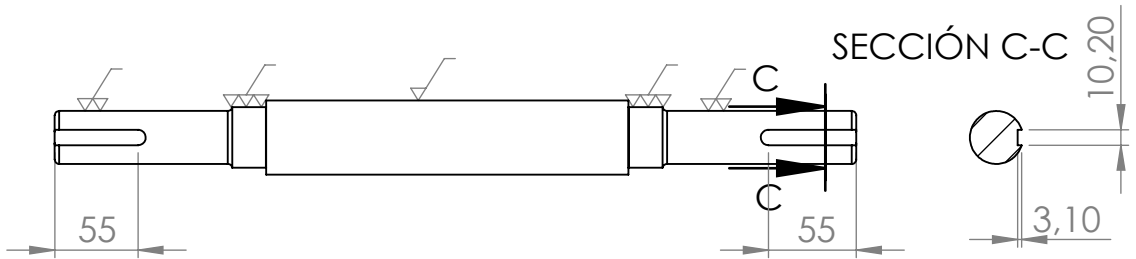
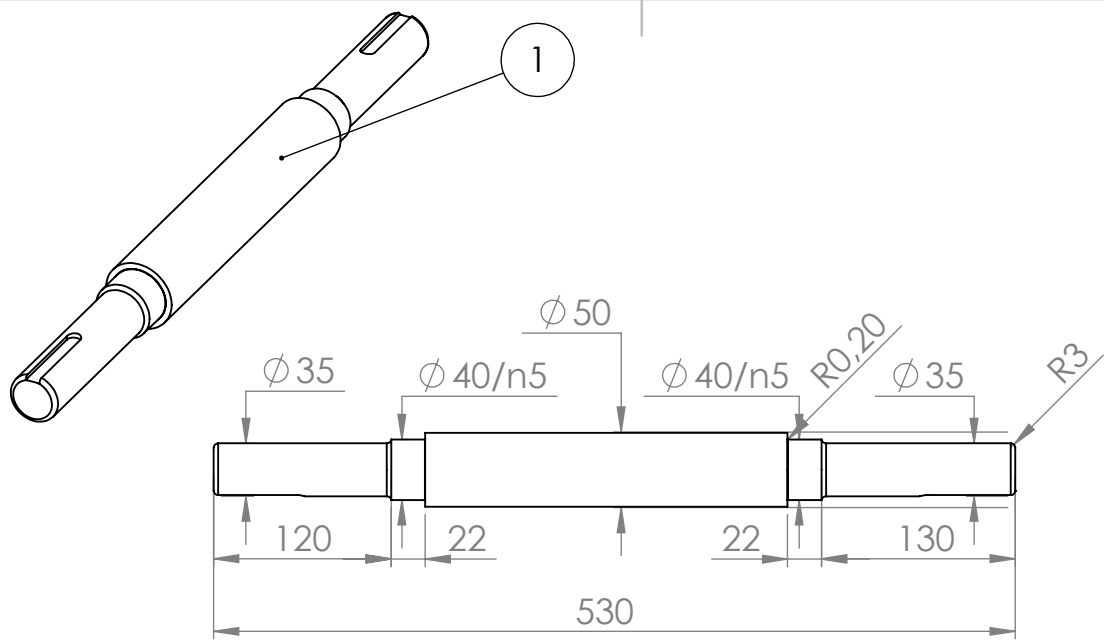
		Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado			COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:  GUIAS DE AC. INOX			Desarrollado por:
	1:10				Facultad de Ingeniería UNNE
					Nº plano del cliente
Formato				Nº plano	
A4				P-02-03	

	4	3	2	1																																					
F	<div> <div> <div>ESTRUCTURA MOVIL</div> </div> </div>				F																																				
E					E																																				
D					D																																				
C	<table border="1"> <thead> <tr> <th>N.º DE ELEMENTO</th> <th>N.º DE PIEZA</th> <th>DESCRIPCIÓN</th> <th>CANTIDAD</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Plataforma</td> <td>Ref plano P-03-01</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Base de plataforma</td> <td>Ref plano P-03-01</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>Oreja soporte</td> <td>Ref plano P-03-01</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Eje giratorio</td> <td>Ref plano P-03-02</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Base de plataforma giratoria</td> <td>Ref plano P-03-02</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>Rodamiento SKF - 6208</td> <td>Rod Radial</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>Rodamiento SKF - 7208 BE</td> <td>Rod contacto angular</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>Chaveta ISO 2491 10x6-56-A</td> <td>Chavetas</td> <td>2</td> </tr> </tbody> </table>				N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	1	Plataforma	Ref plano P-03-01	1	2	Base de plataforma	Ref plano P-03-01	1	3	Oreja soporte	Ref plano P-03-01	4	4	Eje giratorio	Ref plano P-03-02	1	5	Base de plataforma giratoria	Ref plano P-03-02	1	6	Rodamiento SKF - 6208	Rod Radial	1	7	Rodamiento SKF - 7208 BE	Rod contacto angular	1	8	Chaveta ISO 2491 10x6-56-A	Chavetas	2	C
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD																																						
1	Plataforma	Ref plano P-03-01	1																																						
2	Base de plataforma	Ref plano P-03-01	1																																						
3	Oreja soporte	Ref plano P-03-01	4																																						
4	Eje giratorio	Ref plano P-03-02	1																																						
5	Base de plataforma giratoria	Ref plano P-03-02	1																																						
6	Rodamiento SKF - 6208	Rod Radial	1																																						
7	Rodamiento SKF - 7208 BE	Rod contacto angular	1																																						
8	Chaveta ISO 2491 10x6-56-A	Chavetas	2																																						
B	<table border="1"> <tr> <td rowspan="4"></td> <td>Fecha</td> <td>Nombre</td> <td rowspan="3">Cliente:</td> </tr> <tr> <td>Dibujado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Revisado</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Aprobado</td> <td></td> <td rowspan="3"><b>COPAP</b></td> </tr> <tr> <td>Escala</td> <td>Denominación:</td> <td>Desarrollado por:</td> </tr> <tr> <td>1:10</td> <td rowspan="3"><b>ESTRUCTURA MOVIL</b></td> <td><b>Facultad de Ingeniería UNNE</b></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Nº plano del cliente</td> </tr> <tr> <td>Formato A3</td> <td>Nº plano P-03-00</td> </tr> </table>					Fecha	Nombre	Cliente:	Dibujado		Revisado		Aprobado		<b>COPAP</b>	Escala	Denominación:	Desarrollado por:	1:10	<b>ESTRUCTURA MOVIL</b>	<b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>		Nº plano del cliente	Formato A3	Nº plano P-03-00	B															
	Fecha	Nombre	Cliente:																																						
	Dibujado																																								
	Revisado																																								
	Aprobado		<b>COPAP</b>																																						
Escala	Denominación:	Desarrollado por:																																							
1:10	<b>ESTRUCTURA MOVIL</b>	<b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>																																							
		Nº plano del cliente																																							
Formato A3		Nº plano P-03-00																																							
A					A																																				
	4	3	2	1																																					



N.º DE ELEMENTO	PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Plataforma	CHAPA AISI 304 - 1/8"	1
2	Base de plataforma	CHAPA AISI 304 - 1/8"	1
3	Orejias soporte	CHAPA AISI 304 - 1/8"	4

		Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado			COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:  <b>PLATAFORMAS Y SOPORTE</b>			Desarrollado por:  <b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>
1:10					Nº plano del cliente
	Formato A3				Nº plano  P-03-01



✓ N10 12.5  $\mu$ m  
 ✓ N8 3.2  $\mu$ m  
 ✓ N6 0.8  $\mu$ m

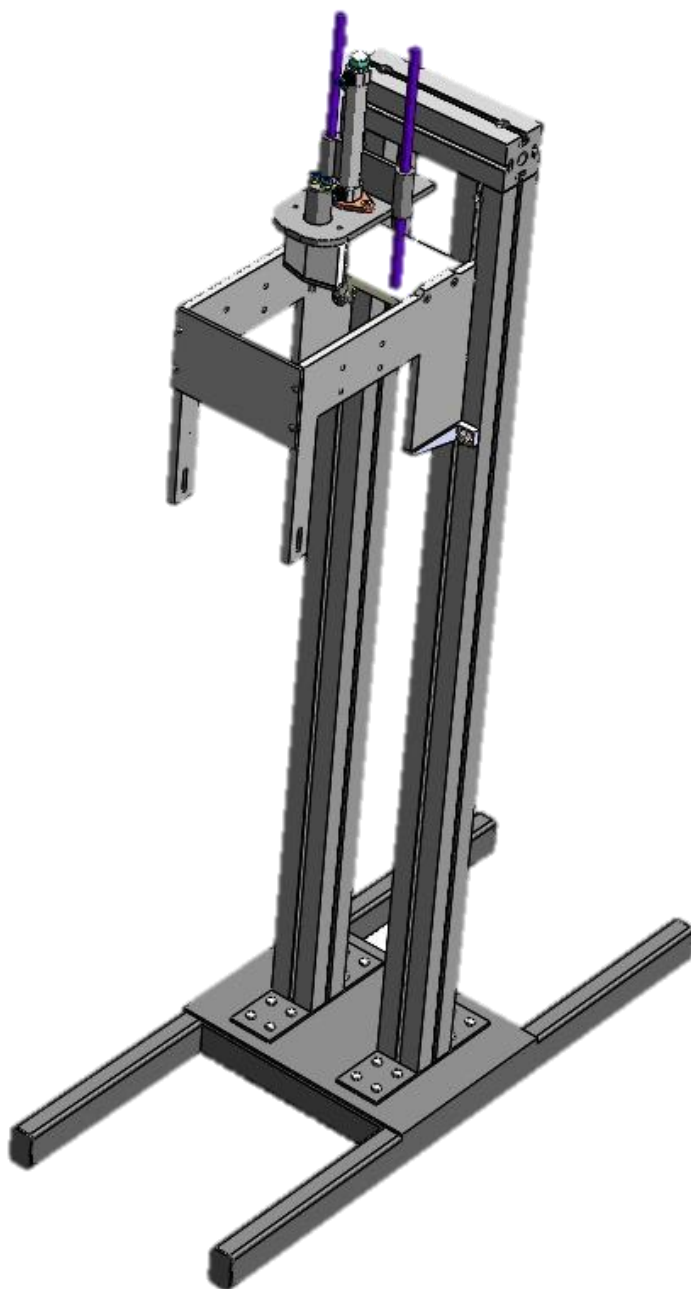
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Arbol de transmisión	BARRA AC. AISI 4140 Ø60mm	1
2	Acople	TUBO AC AISI1010-Øi30/Øe50mm	1

NOTAS: Medidas en mm salvo especificar lo contrario  
 Escala 1:5 salvo especificar o contrario

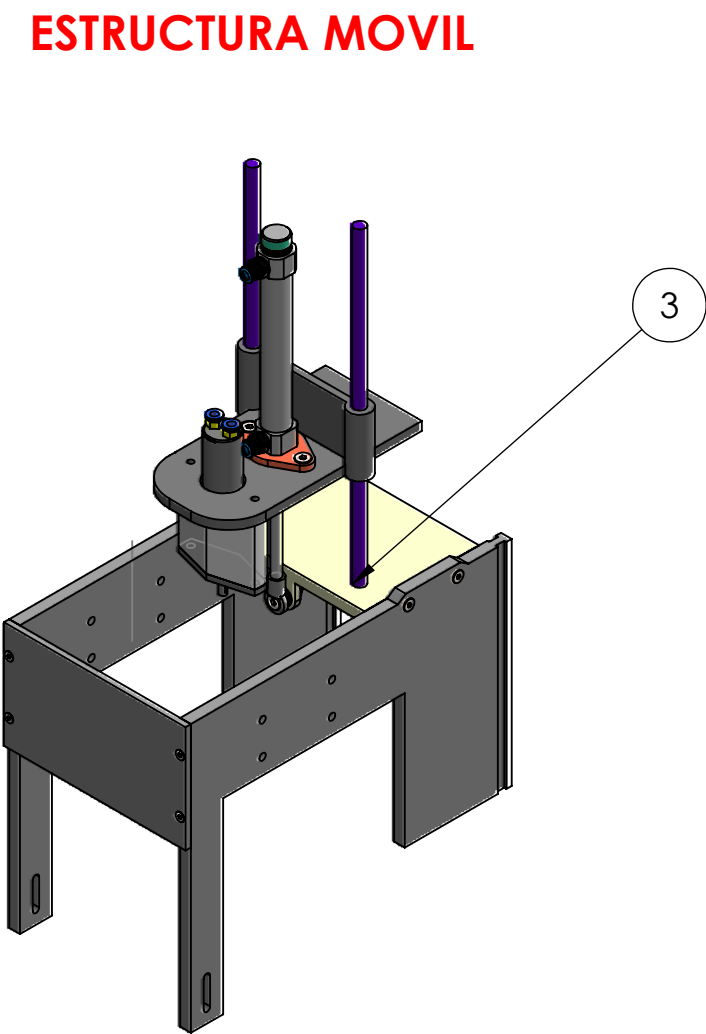
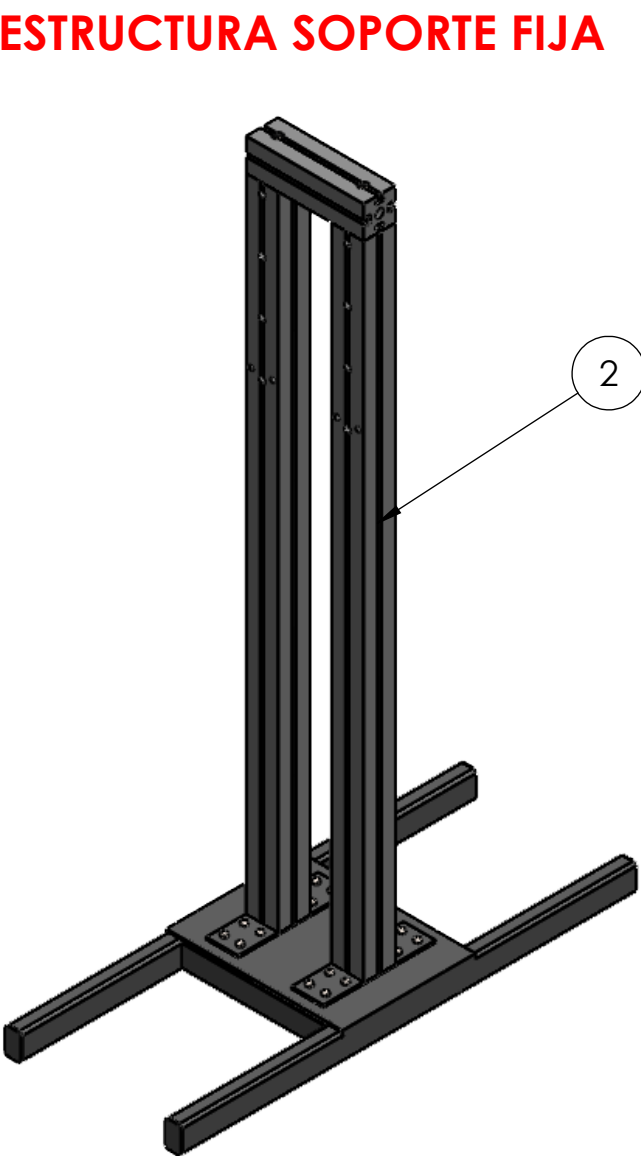
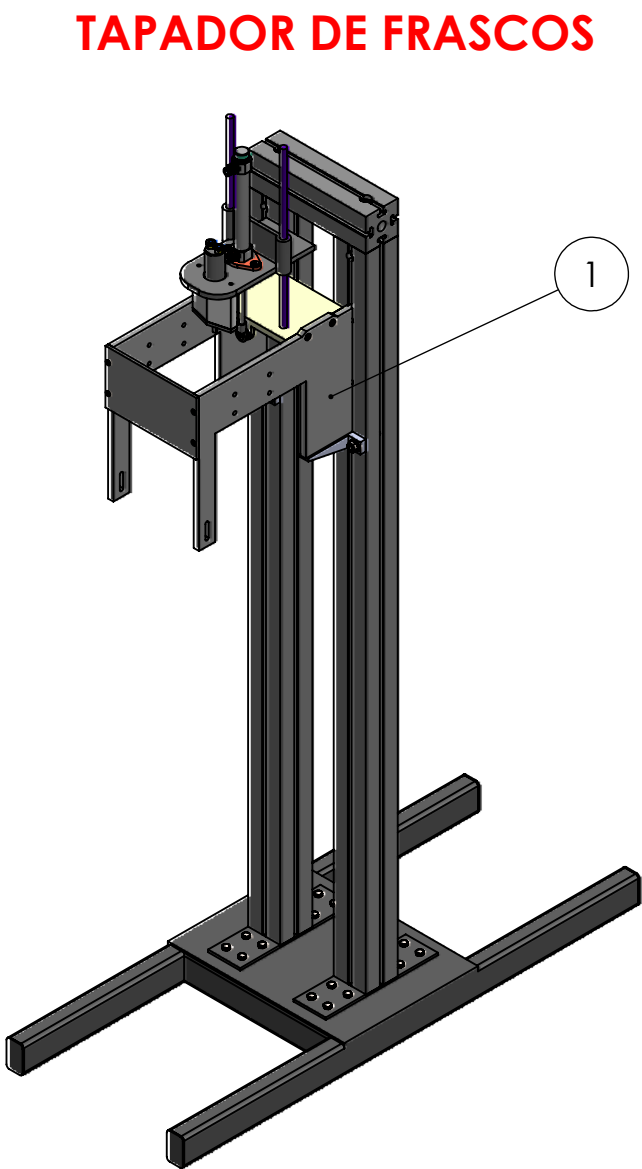
	Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado			
	Revisado			
	Aprobado		<b>COPAP</b>	
	Escala	Denominación:		Desarrollado por:
A	1:5	<b>EJE Y ACOUPLE</b>	<b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>	
			Nº plano del cliente	
	Formato A3		Nº plano P-03-02	



## **TAPADOR DE FRASCOS**



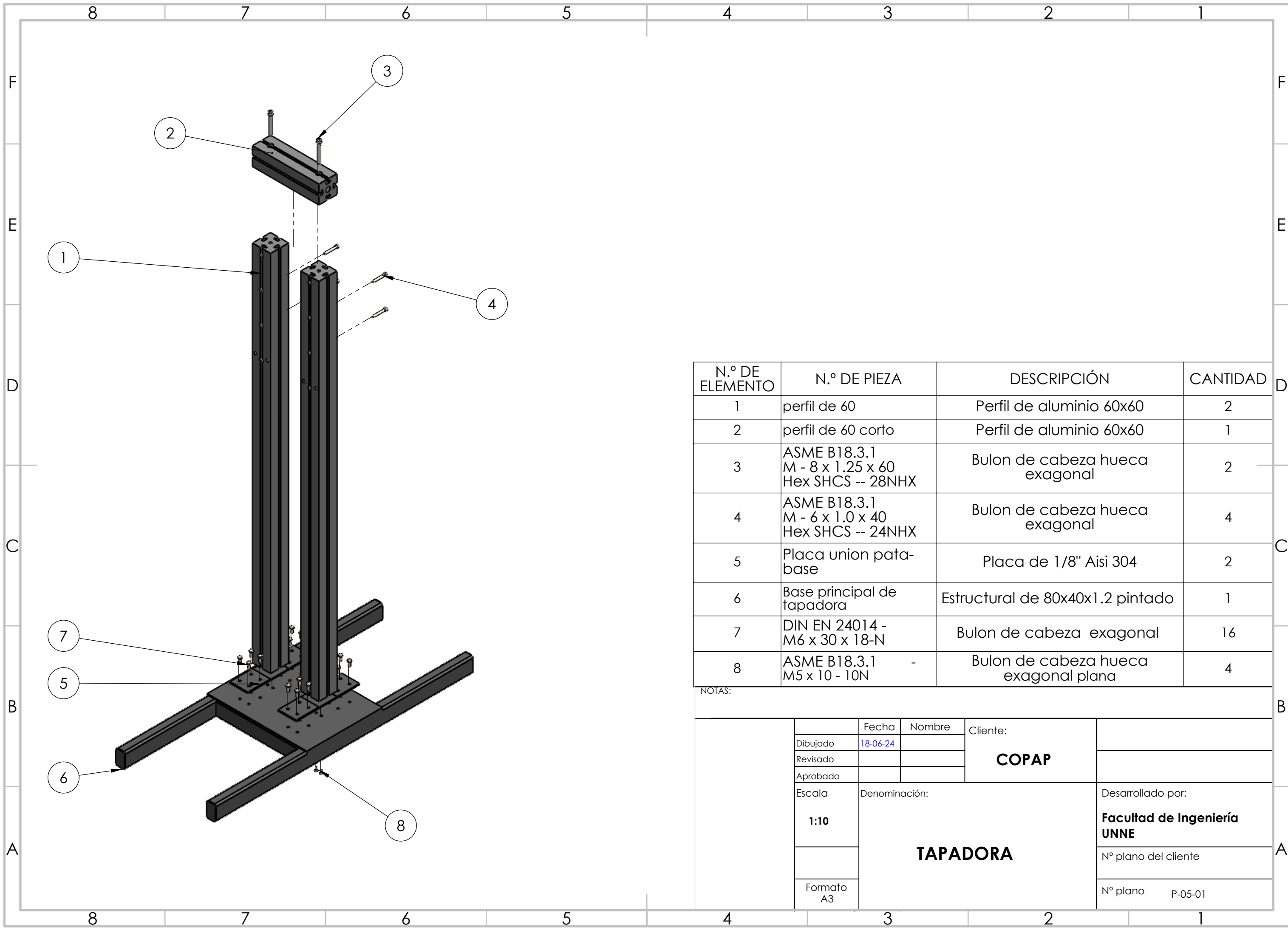
## **PLANOS PARA FABRICACION**

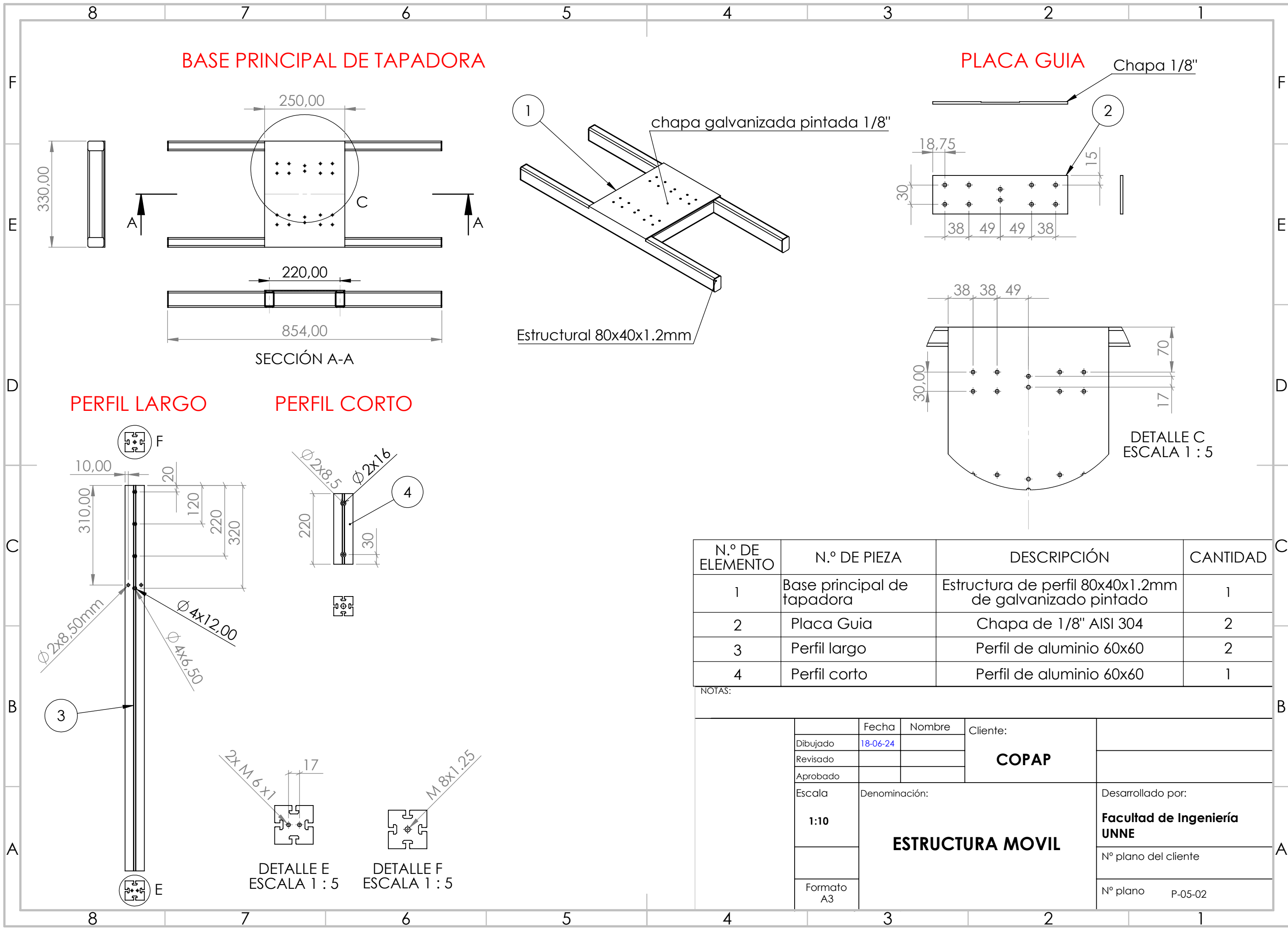


N.º DE ELEMENTO	PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tapador de frasco		1
2	Estructura soporte fija	ver plano P-05-01	1
18	Estructura movil	ver plano P-06-01	1

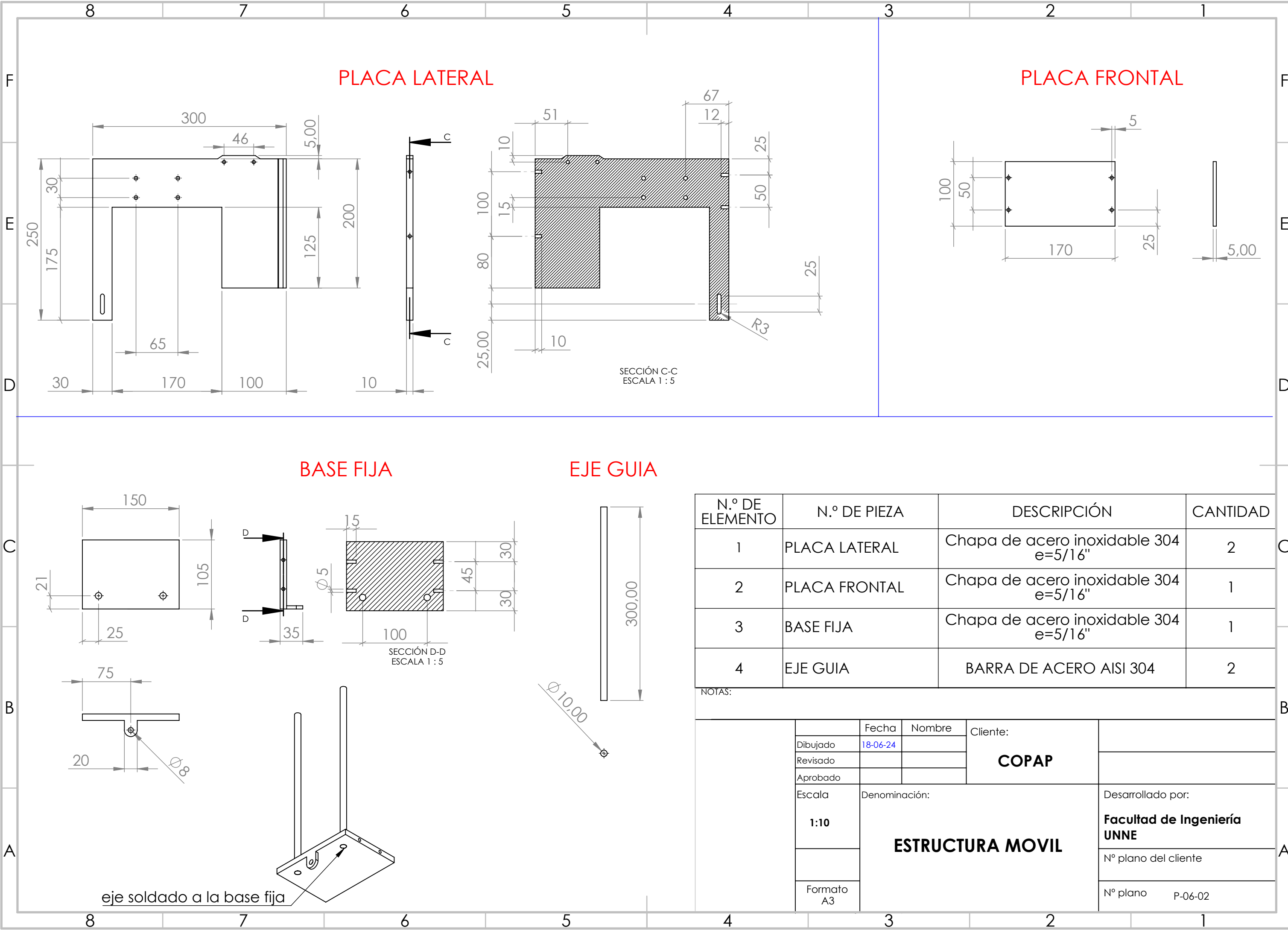
NOTAS:

		Fecha	Nombre	Cliente:  <b>COPAP</b>	
	Dibujado	18-06-24			
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala  <b>1:10</b>	Denominación:  <b>TAPADORA</b>			Desarrollado por:  <b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>
					Nº plano del cliente
	Formato A3				Nº plano P-04



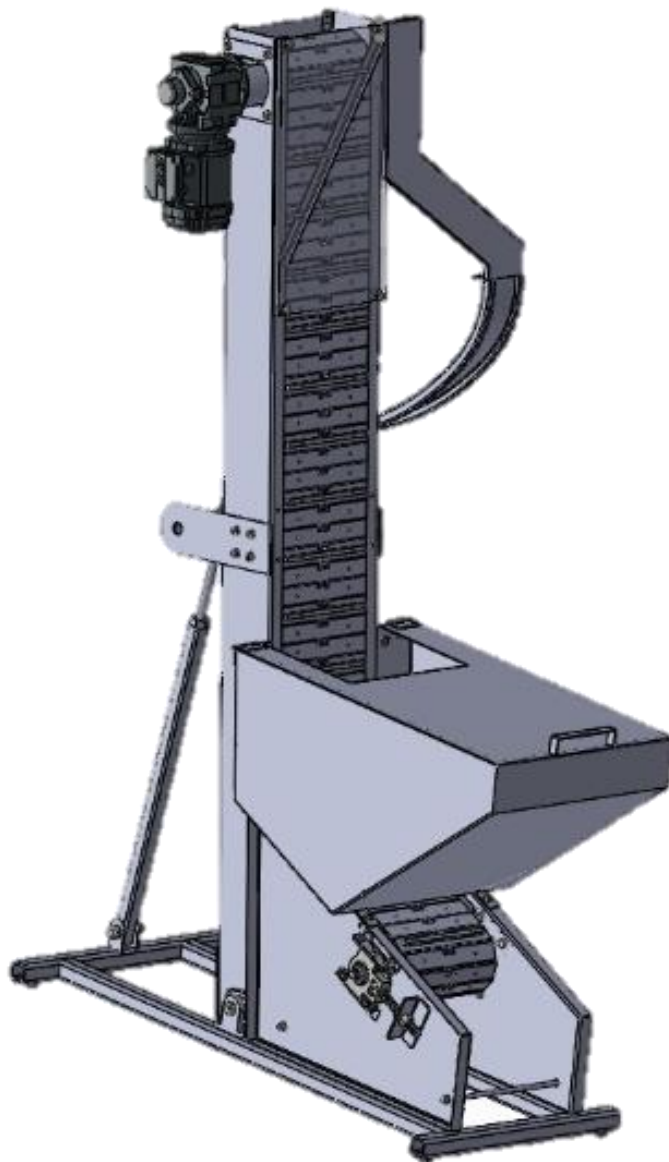








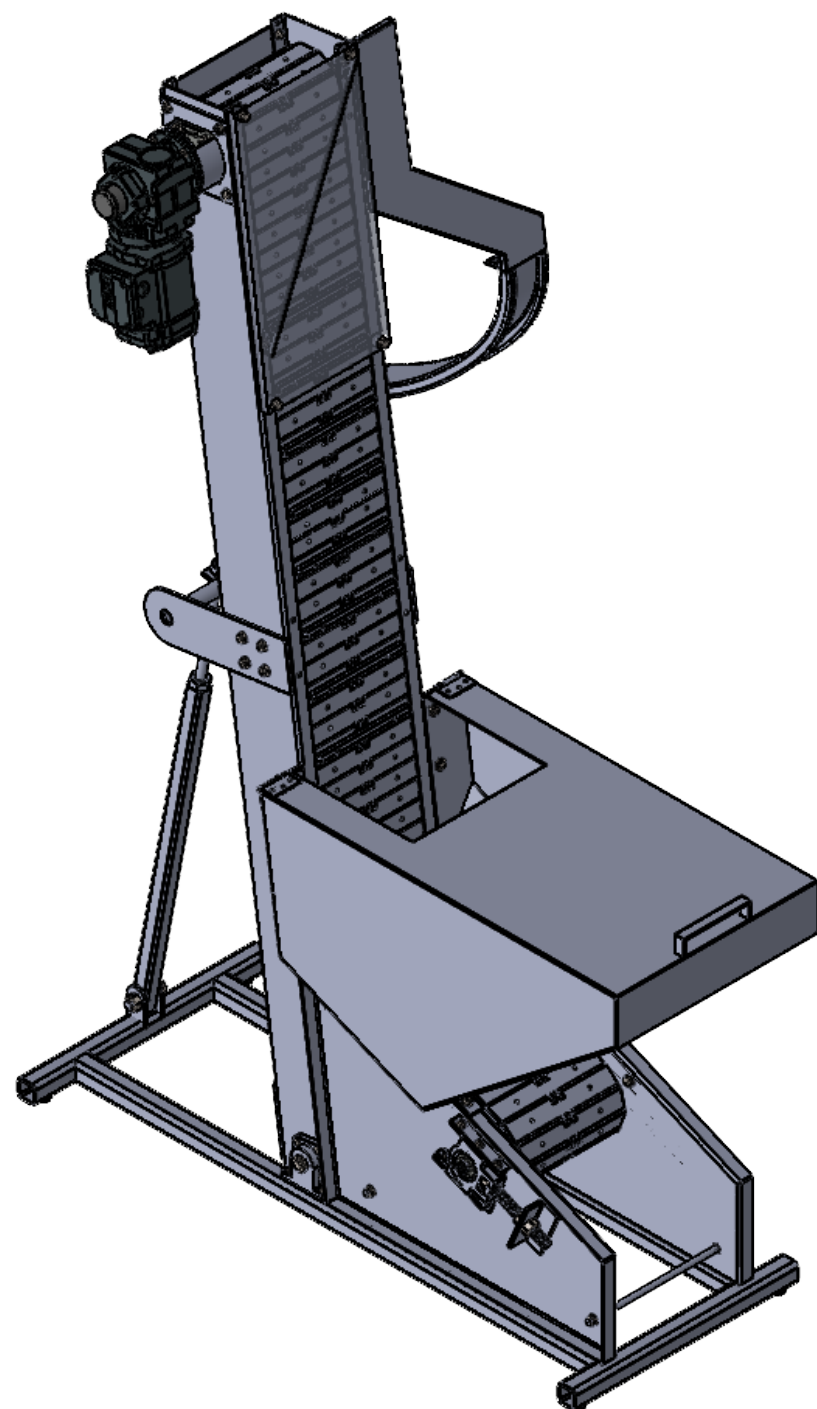
## **ELEVADOR DE TAPAS**



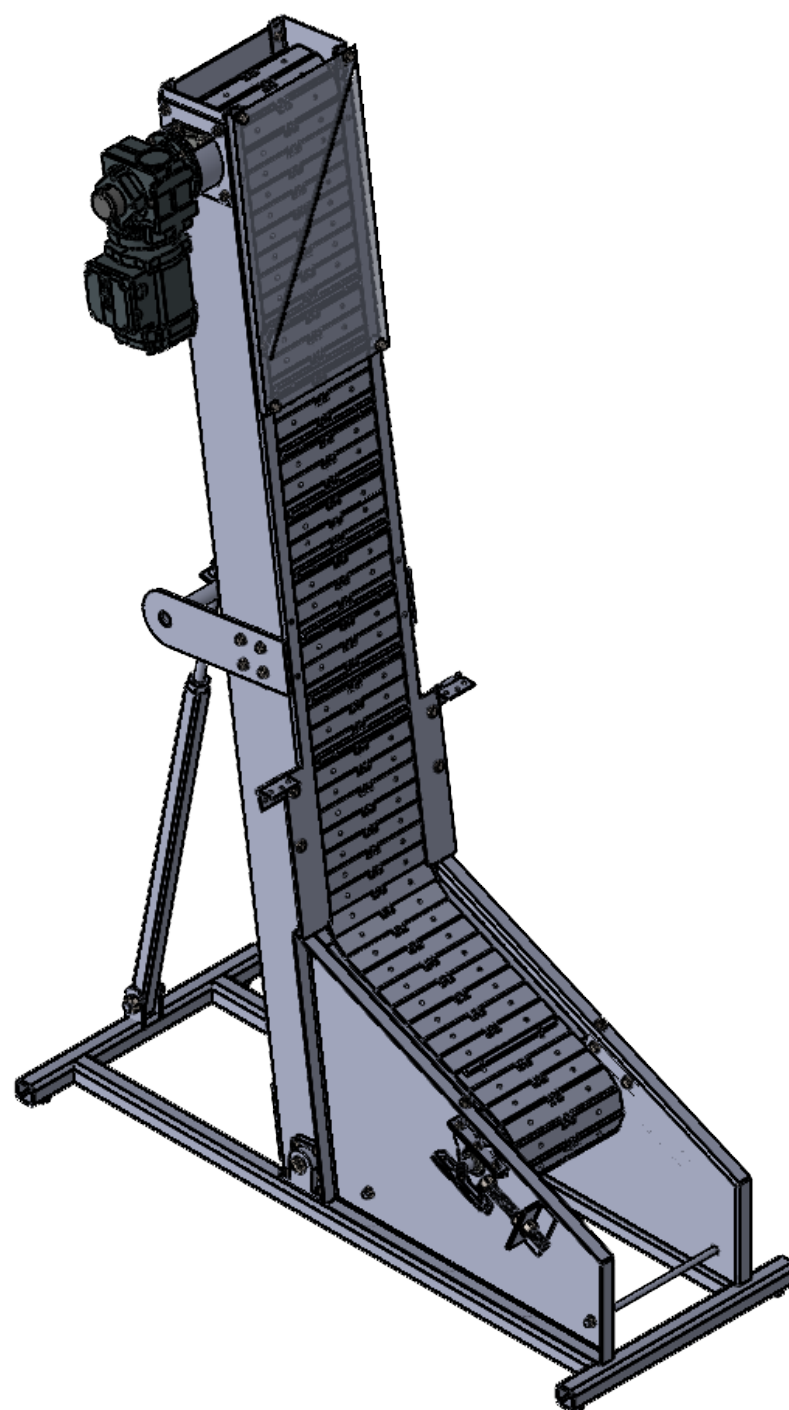
## **PLANOS PARA FABRICACION**



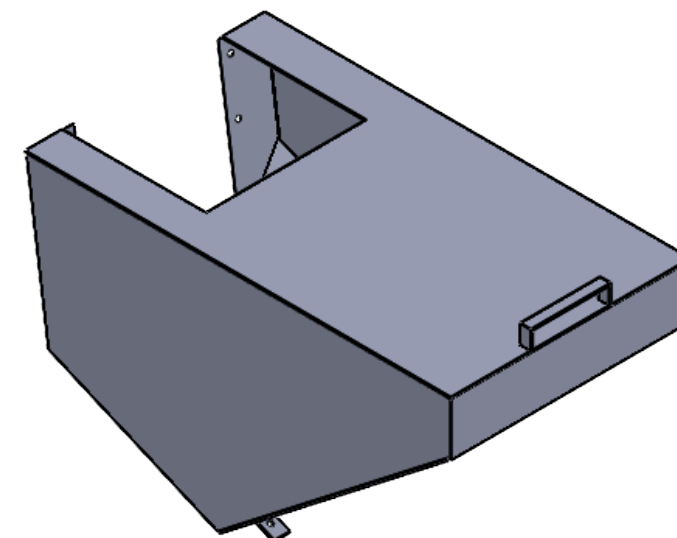
ELEVADOR DE TAPAS  
CON SALIDA DE TAPAS



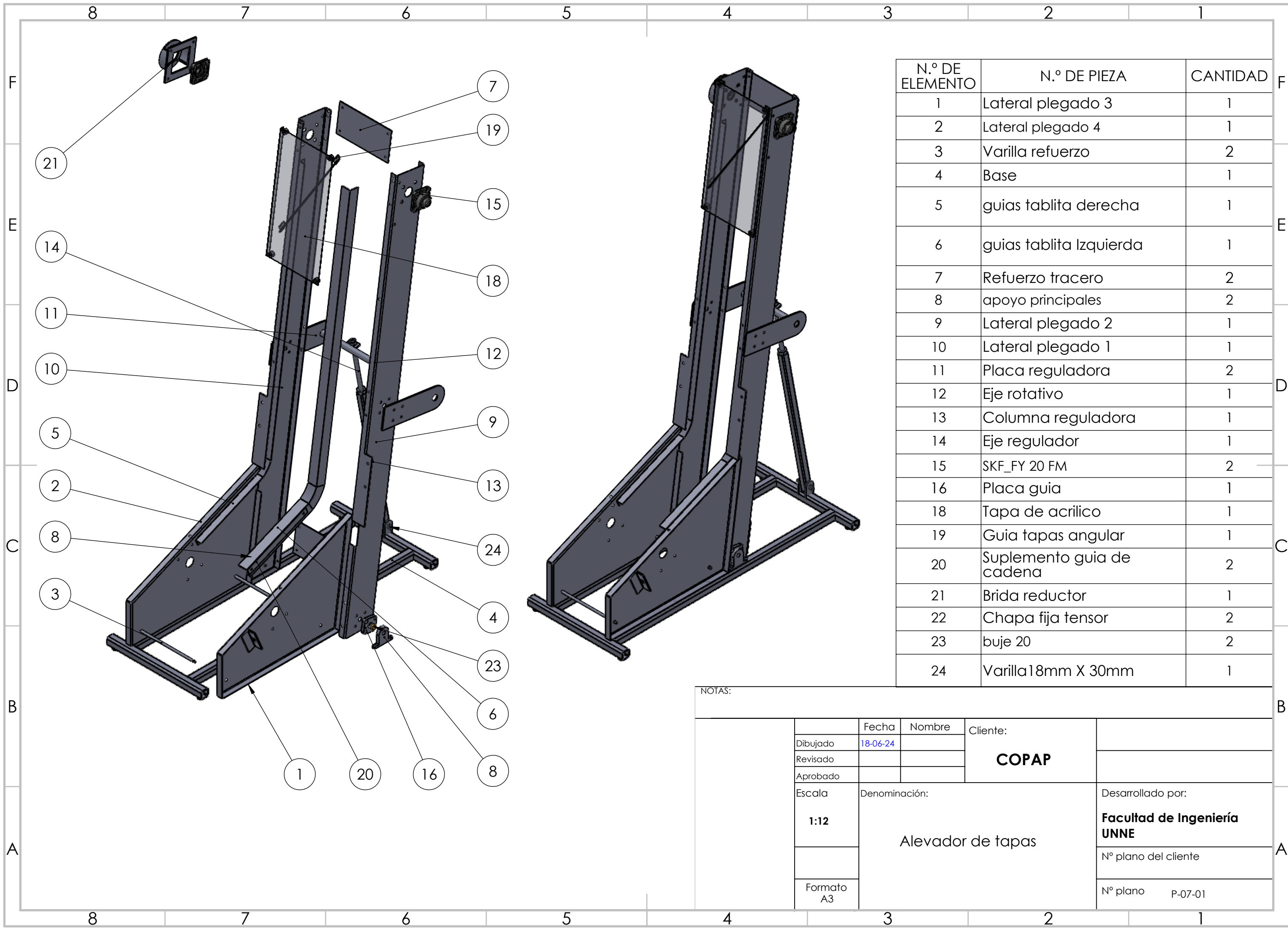
ELEVADOR DE TAPAS



DEPOSITO DE TAPAS



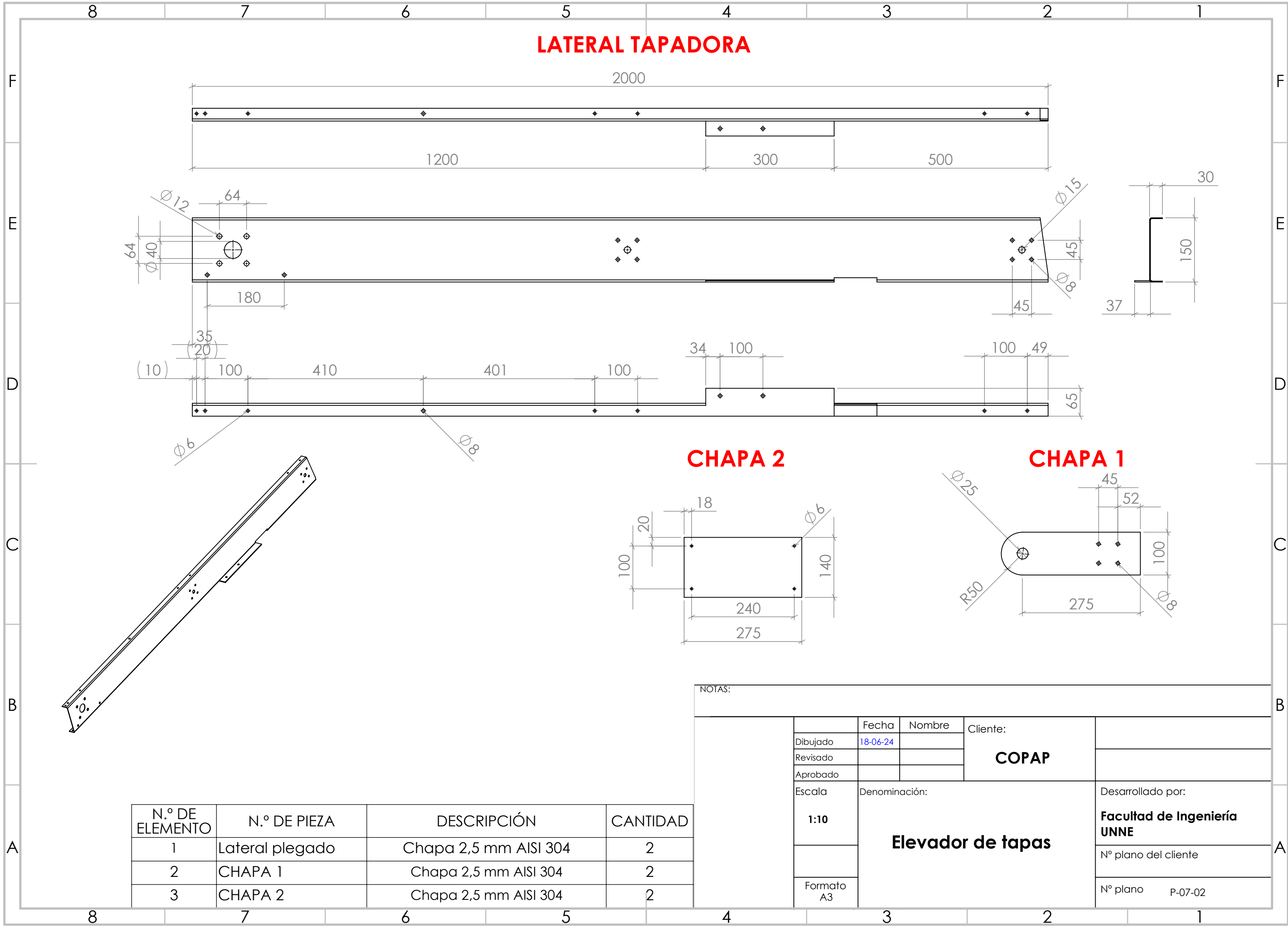
	Fecha	Nombre	Cliente:  <b>COPAP</b>	
Dibujado	18-06-24			
Revisado				
Aprobado				
Escala	Denominación:		Desarrollado por:	
1:10	Alevador de tapas		Facultad de Ingeniería UNNE	
			N° plano del cliente	
Formato A3			N° plano P-07	



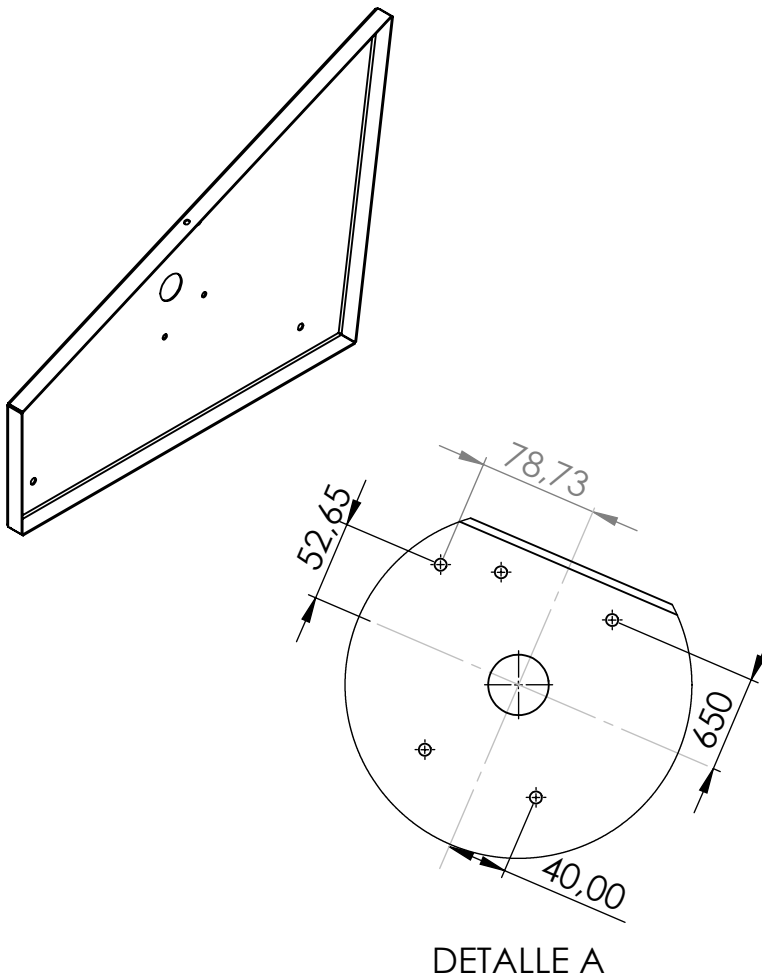
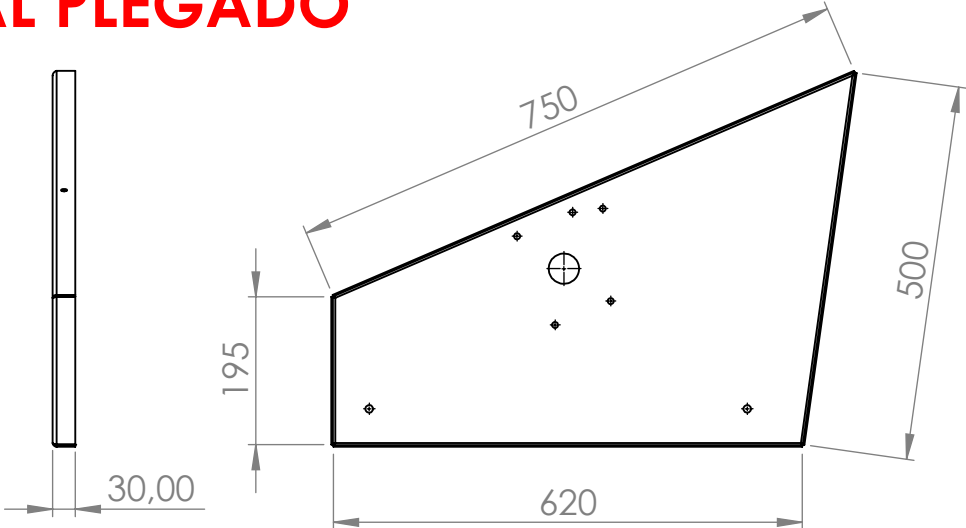
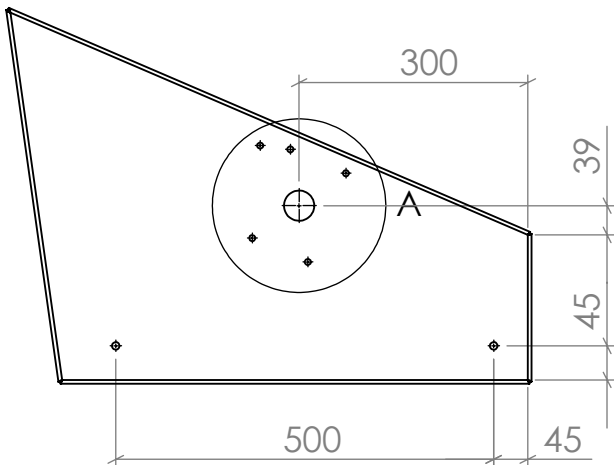
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	CANTIDAD
1	Lateral plegado 3	1
2	Lateral plegado 4	1
3	Varilla refuerzo	2
4	Base	1
5	guias tablita derecha	1
6	guias tablita Izquierda	1
7	Refuerzo tracero	2
8	apoyo principales	2
9	Lateral plegado 2	1
10	Lateral plegado 1	1
11	Placa reguladora	2
12	Eje rotativo	1
13	Columna reguladora	1
14	Eje regulador	1
15	SKF_FY 20 FM	2
16	Placa guia	1
18	Tapa de acrilico	1
19	Guia tapas angular	1
20	Suplemento guia de cadena	2
21	Brida reductor	1
22	Chapa fija tensor	2
23	buje 20	2
24	Varilla18mm X 30mm	1

NOTAS:

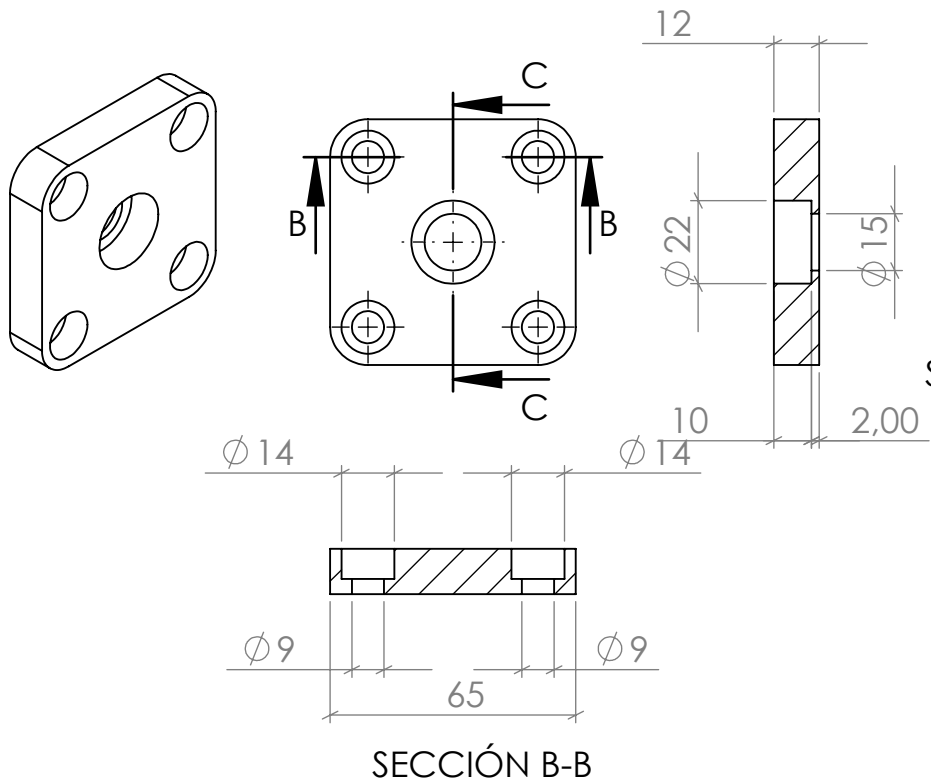
		Fecha	Nombre	Cliente:  <b>COPAP</b>	
	Dibujado	18-06-24			
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:  <b>Alevador de tapas</b>			Desarrollado por:
	<b>1:12</b>				
	Formato A3				
					<b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>
					Nº plano del cliente
					Nº plano      P-07-01



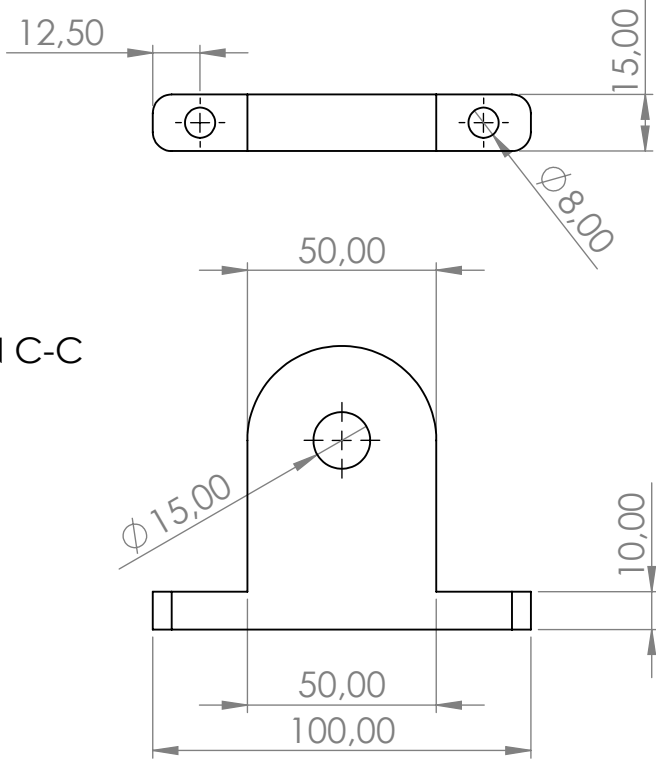
LATERAL PLEGADO



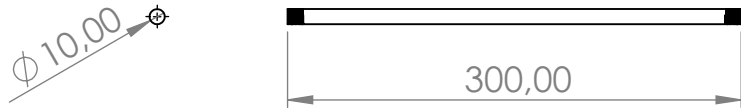
PORTA BUJE



APOYOS

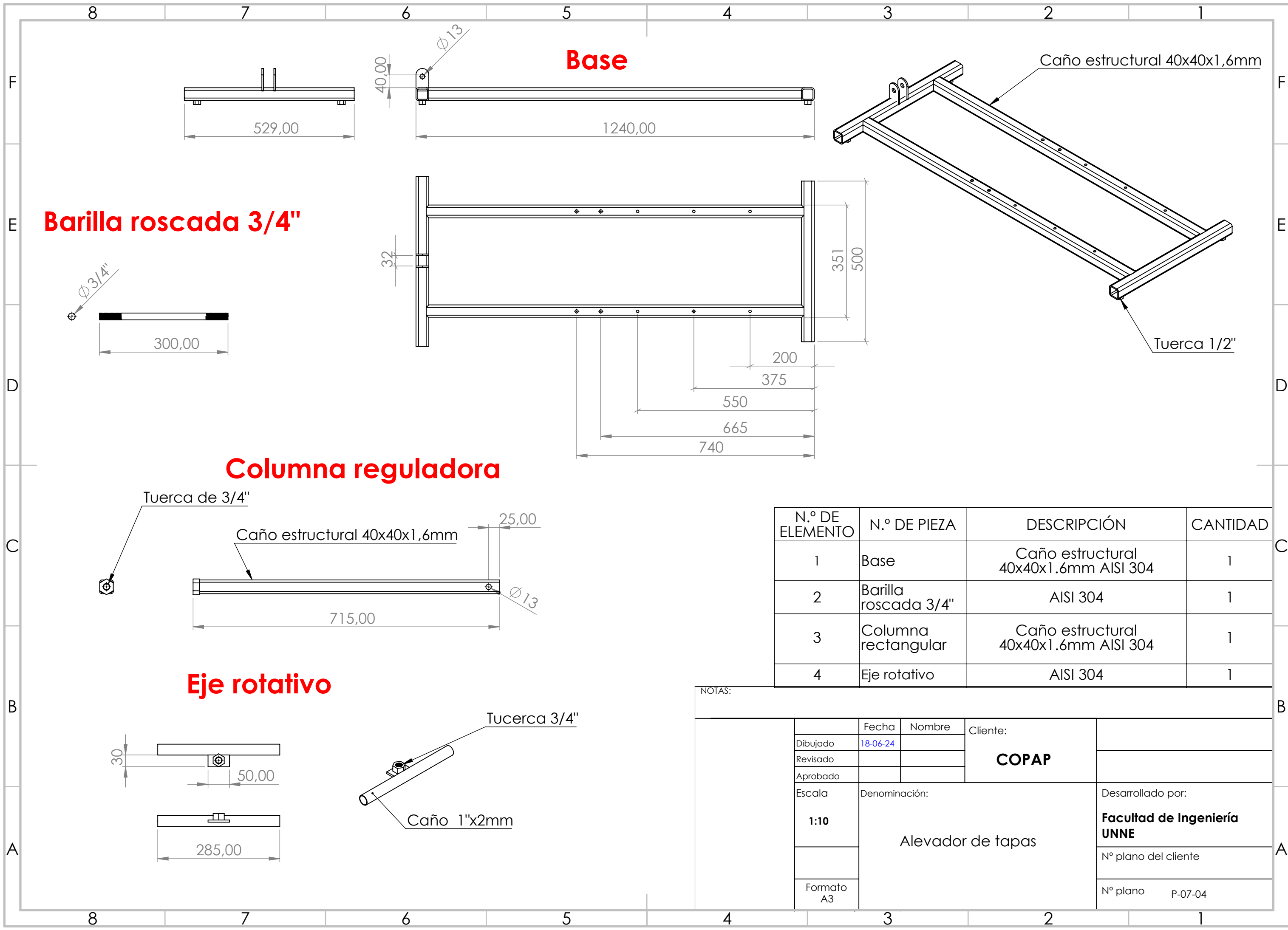


EJE UNION LATEAL



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Lateral plegado	Chapa 2,5mm AISI 304	2
2	Porta buje	AISI 304	2
3	Apoyos	AISI 304	2
4	Eje union lateral	AISI 304	2

NOTAS:				
		Fecha	Nombre	Ciente:
	Dibujado	18-06-24		COPAP
	Revisado			
	Aprobado			
	Escala	Denominación:		Desarrollado por:
	1:10	Elevador de tapas		Facultad de Ingeniería UNNE
				Nº plano del cliente
	Formato A3			Nº plano P-07-03

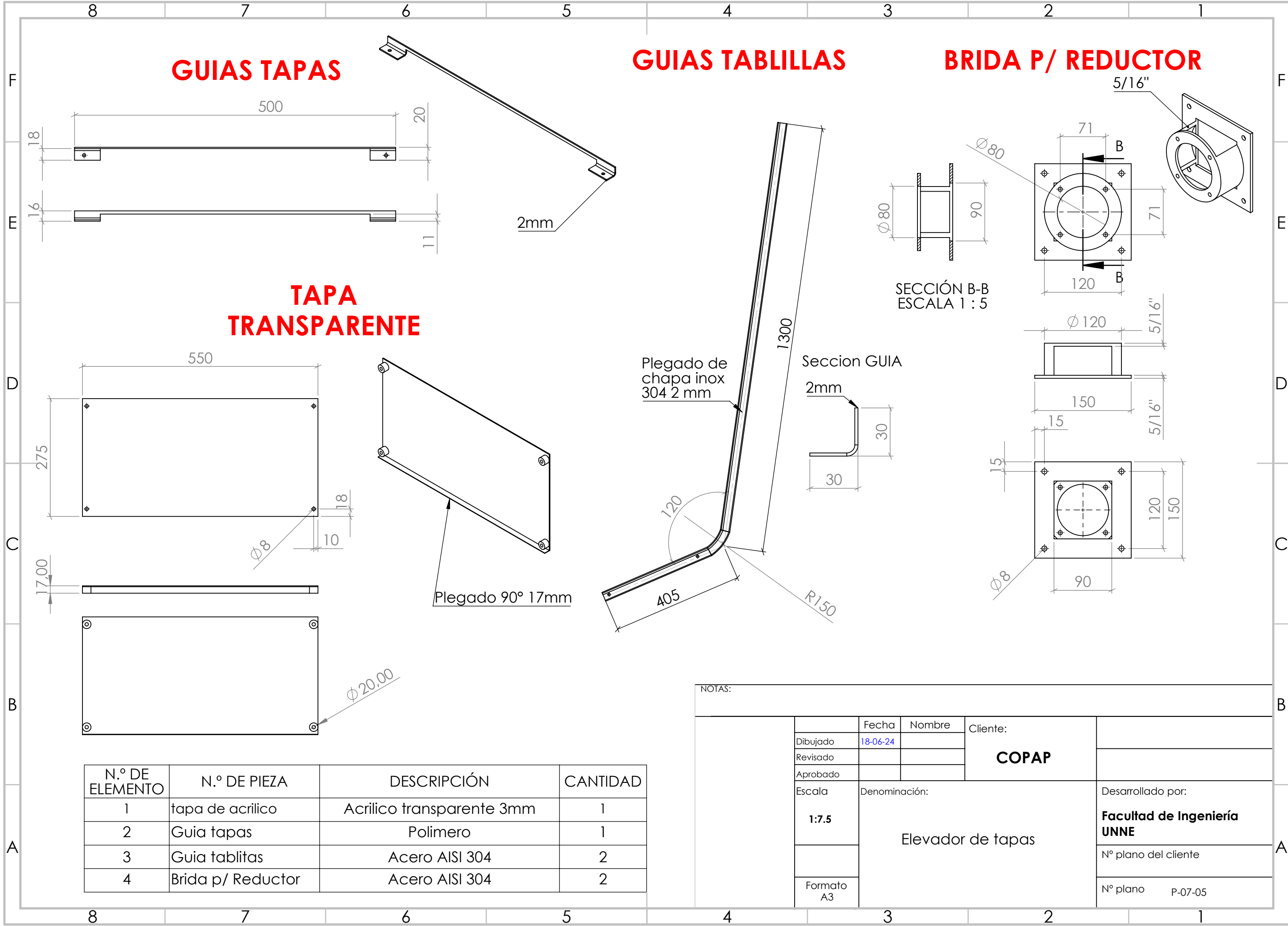


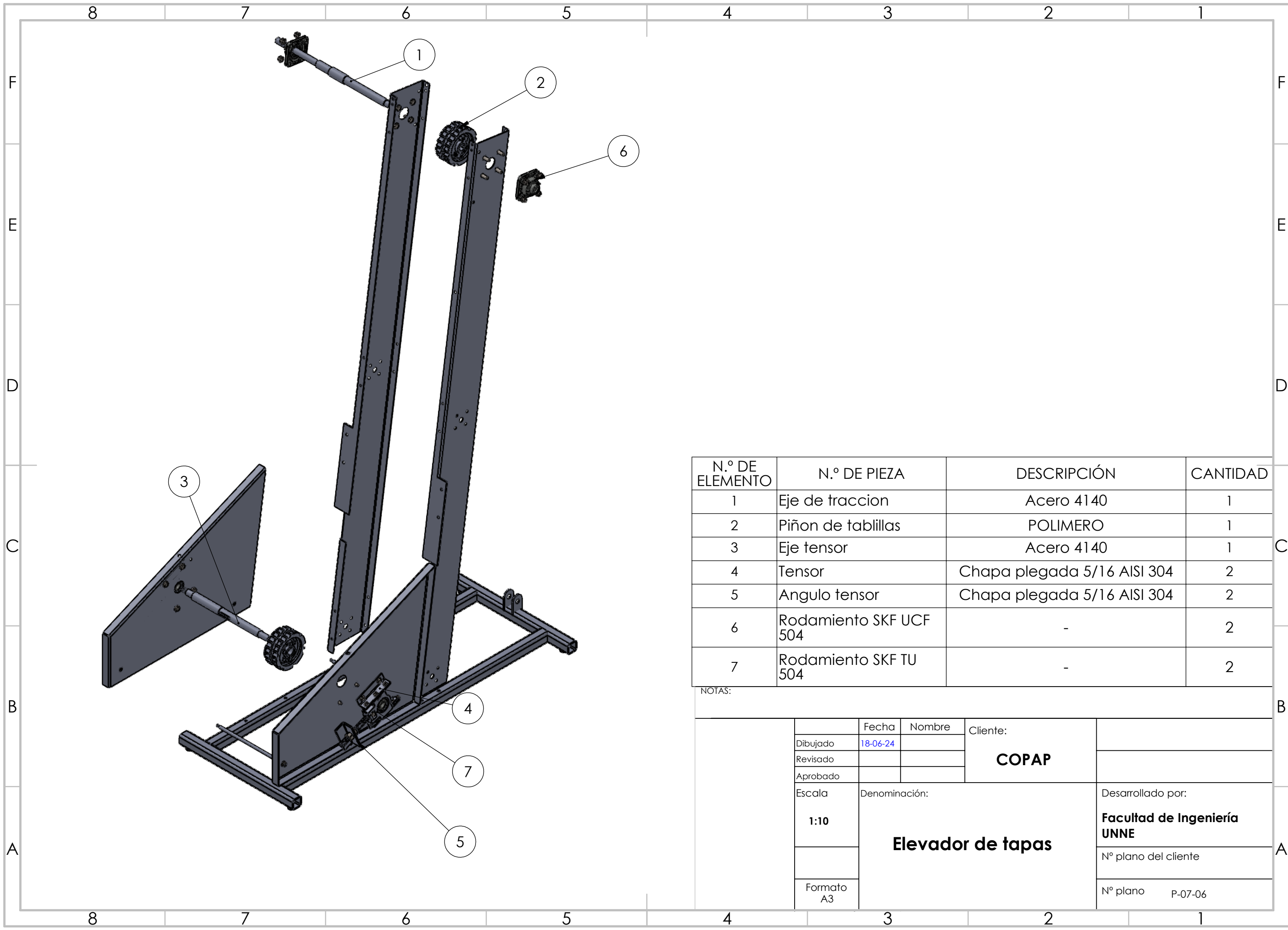
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base	Caño estructural 40x40x1.6mm AISI 304	1
2	Barilla roscada 3/4"	AISI 304	1
3	Columna rectangular	Caño estructural 40x40x1.6mm AISI 304	1
4	Eje rotativo	AISI 304	1

NOTAS:

		Fecha	Nombre	Ciente:	
	Dibujado	18-06-24		COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
Escala	Denominación:			Desarrollado por:	
1:10	Alevador de tapas			Facultad de Ingeniería UNNE	
				Nº plano del cliente	
Formato A3				Nº plano	P-07-04

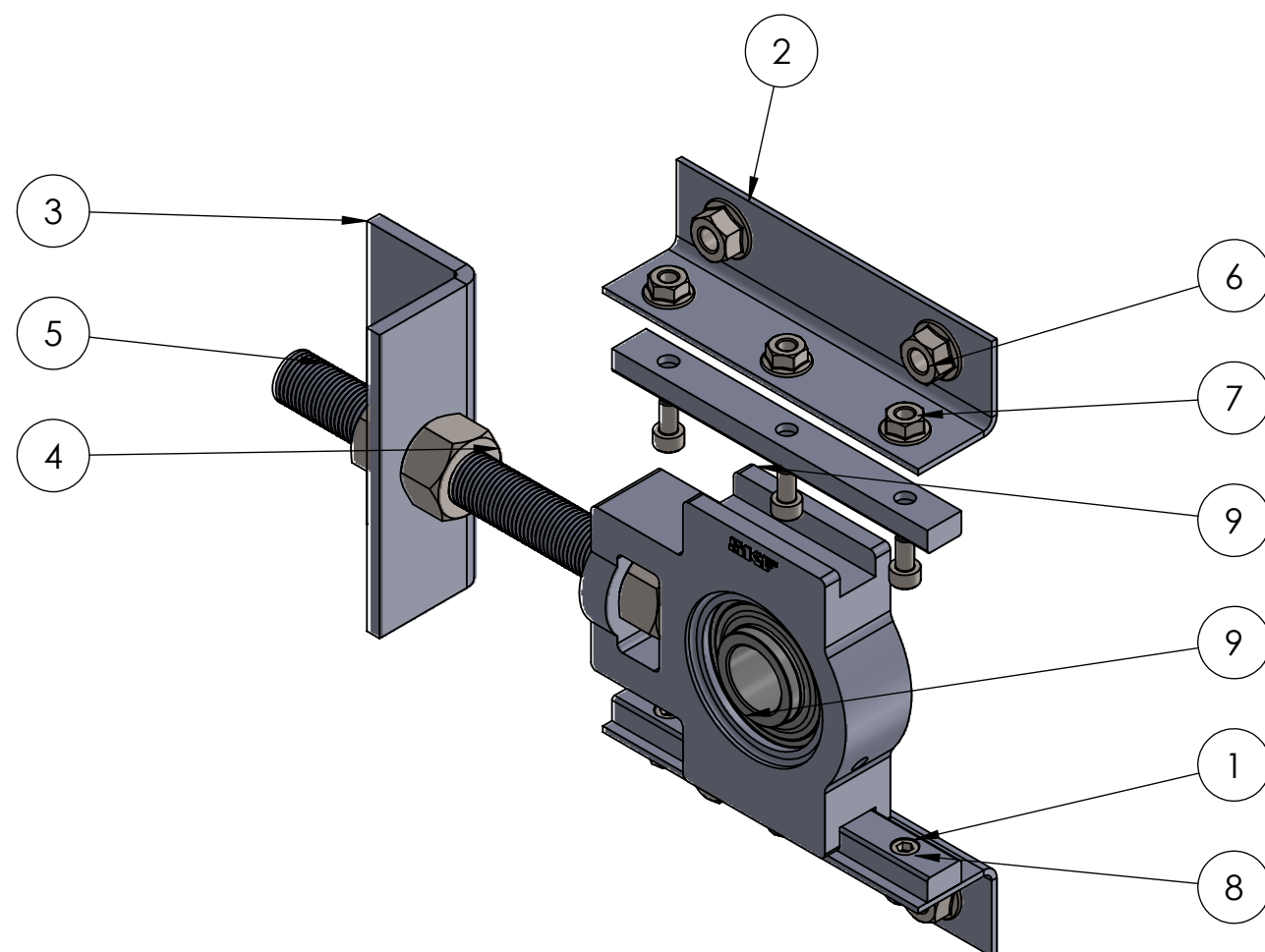




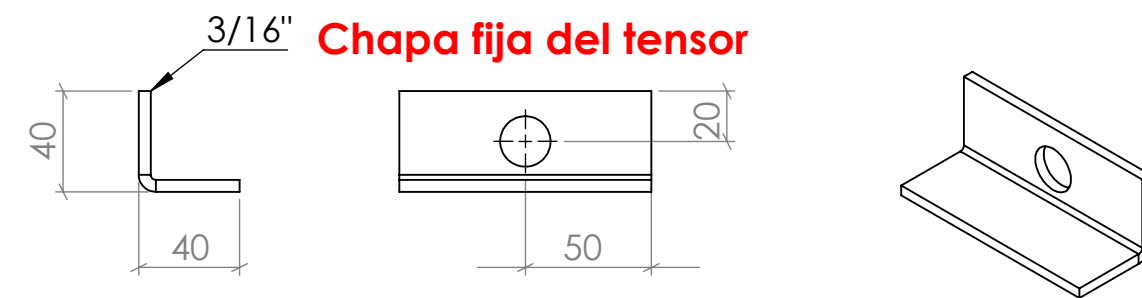


N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Eje de traccion	Acero 4140	1
2	Piñon de tablillas	POLIMERO	1
3	Eje tensor	Acero 4140	1
4	Tensor	Chapa plegada 5/16 AISI 304	2
5	Angulo tensor	Chapa plegada 5/16 AISI 304	2
6	Rodamiento SKF UCF 504	-	2
7	Rodamiento SKF TU 504	-	2

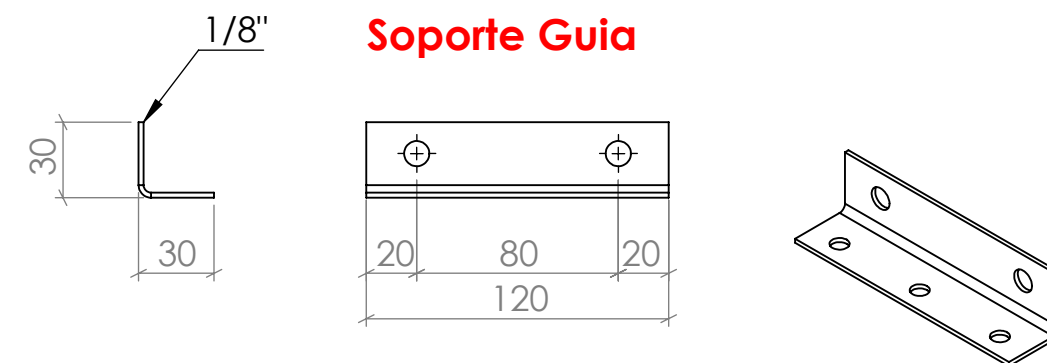
NOTAS:					
		Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado	18-06-24		COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:			Desarrollado por:
	1:10	Elevador de tapas			Facultad de Ingeniería UNNE
					Nº plano del cliente
	Formato A3				Nº plano P-07-06



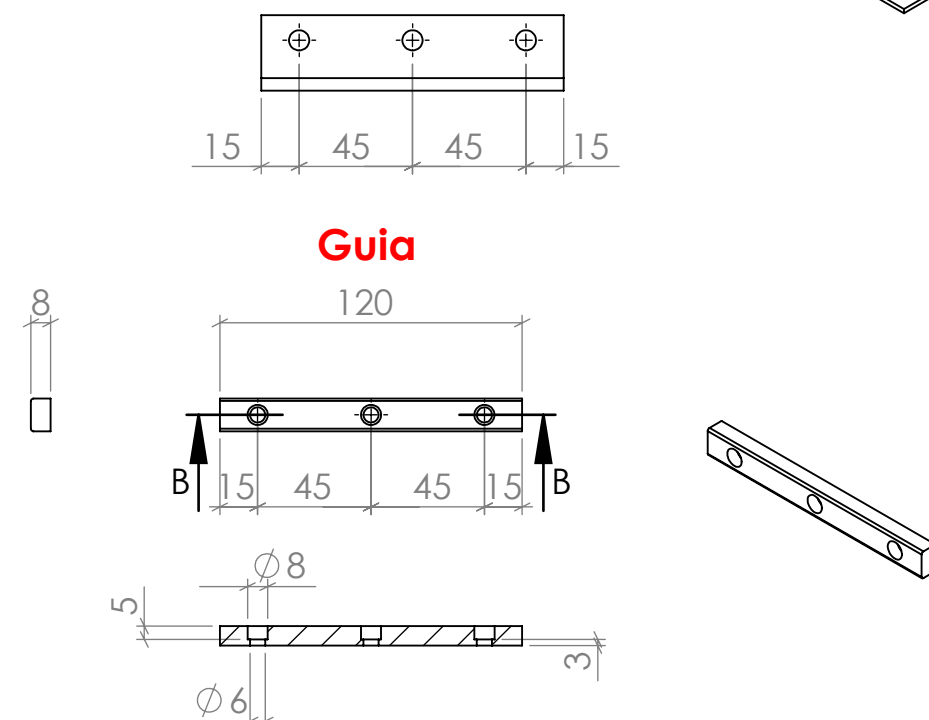
N.º	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CAN.
1	Guia	Acero AISI 304	2
2	Soporte guia	Acero AISI 304	2
3	chapa fija tensor	Acero AISI 304	1
4	HNUT 0.6250-18-D-N	Acero AISI 304	3
5	Varilla roscada de 18mm	Acero AISI 304	1
6	B18.2.2.4M - Hex flange nut, M8 x 1.25 --N	Acero AISI 304	4
7	B18.2.2.4M - Hex flange nut, M6 x 1 --N	Acero AISI 304	6
8	B18.3.1M - 5 x 0.8 x 10 Hex SHCS -- 10NHX	Acero AISI 304	6
9	SKF_TU 20 TF	Acero AISI 304	1



Chapa fija del tensor



Soporte Guia

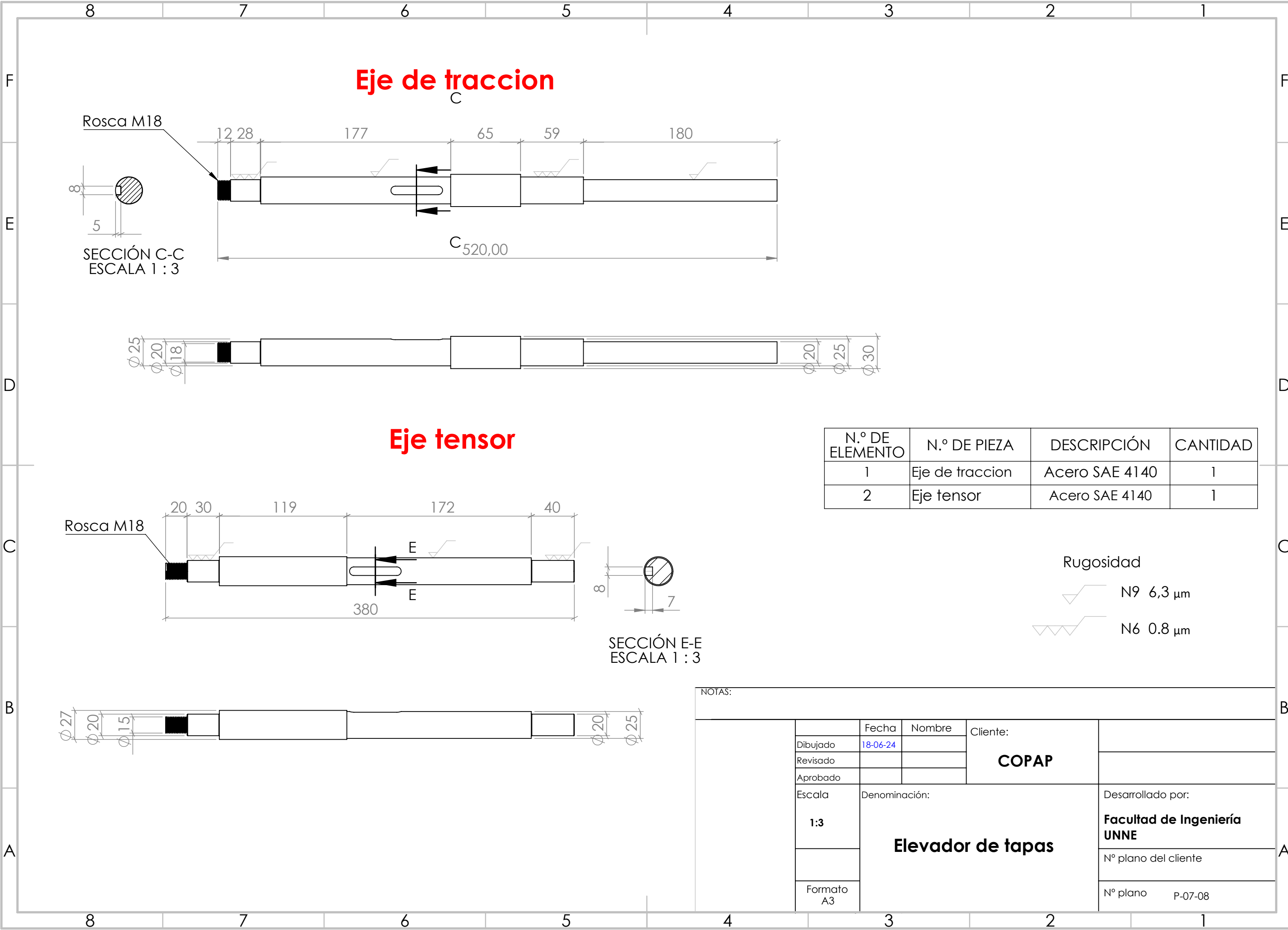


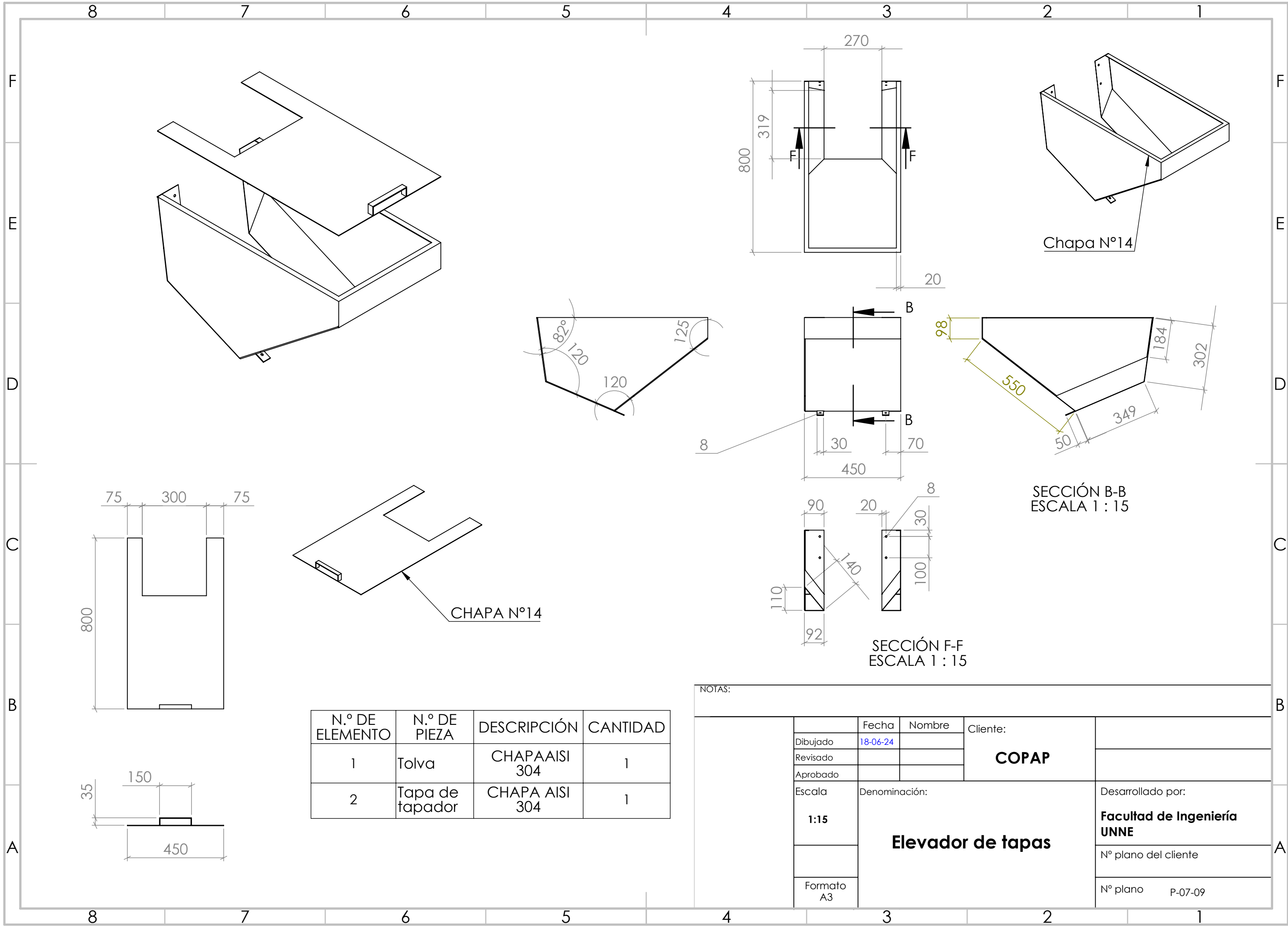
Guia

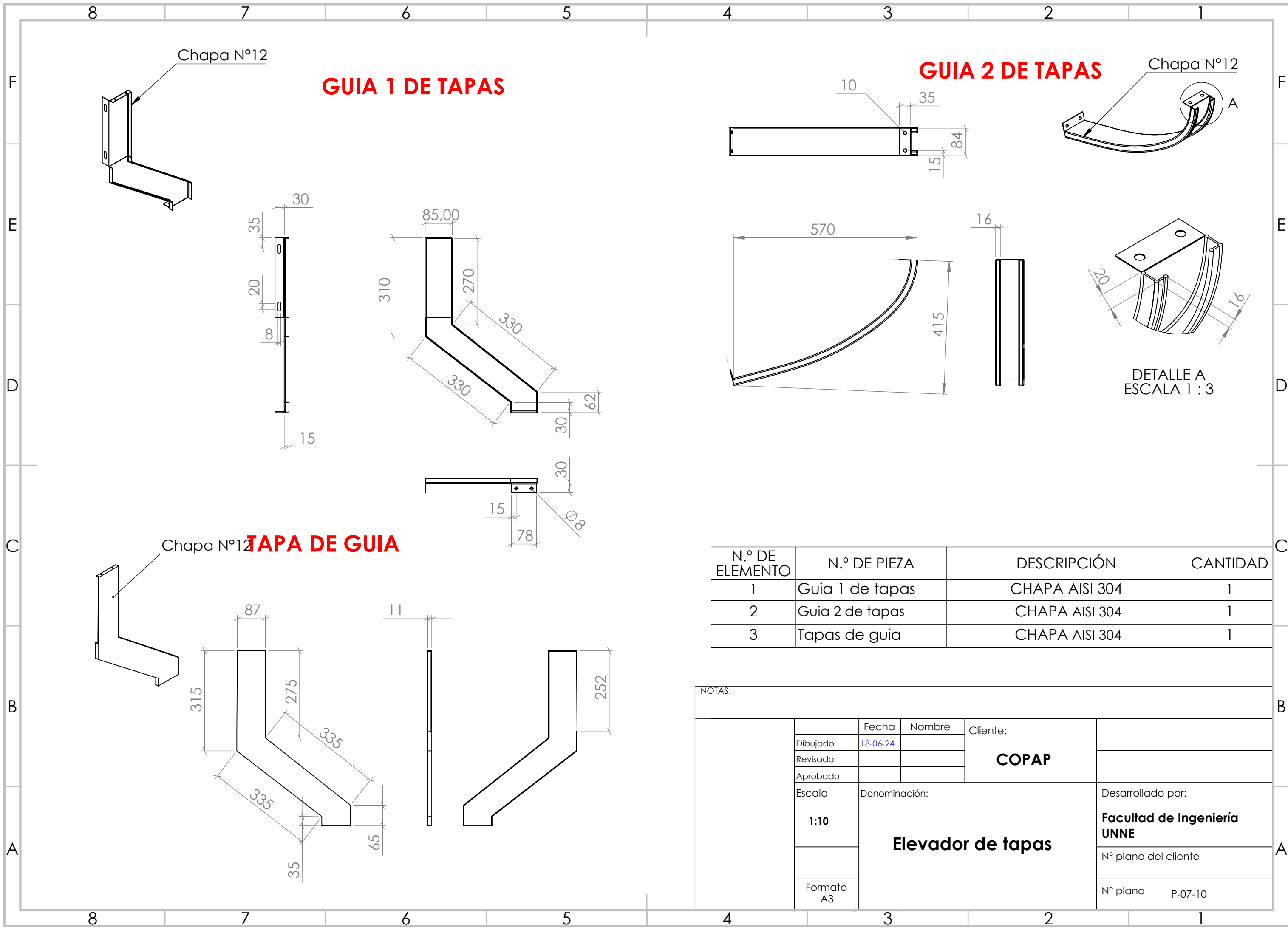
SECCIÓN B-B  
ESCALA 1 : 3

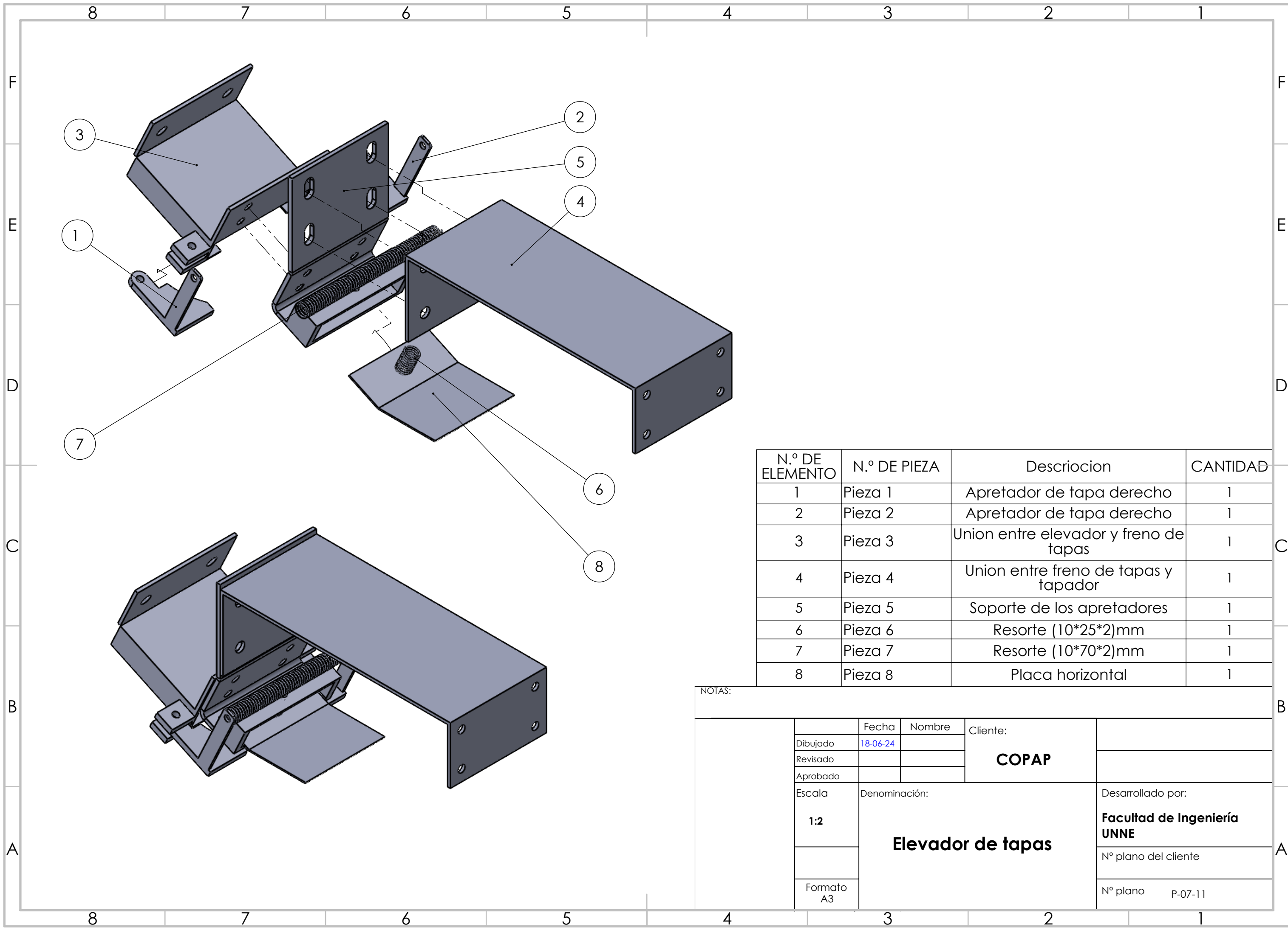
NOTAS:					
		Fecha	Nombre	Cliente:	
	Dibujado	18-06-24		COPAP	
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala	Denominación:			Desarrollado por:
	1:3	Elevador de tapas			Facultad de Ingeniería UNNE
					Nº plano del cliente
	Formato A3				Nº plano P-07-07







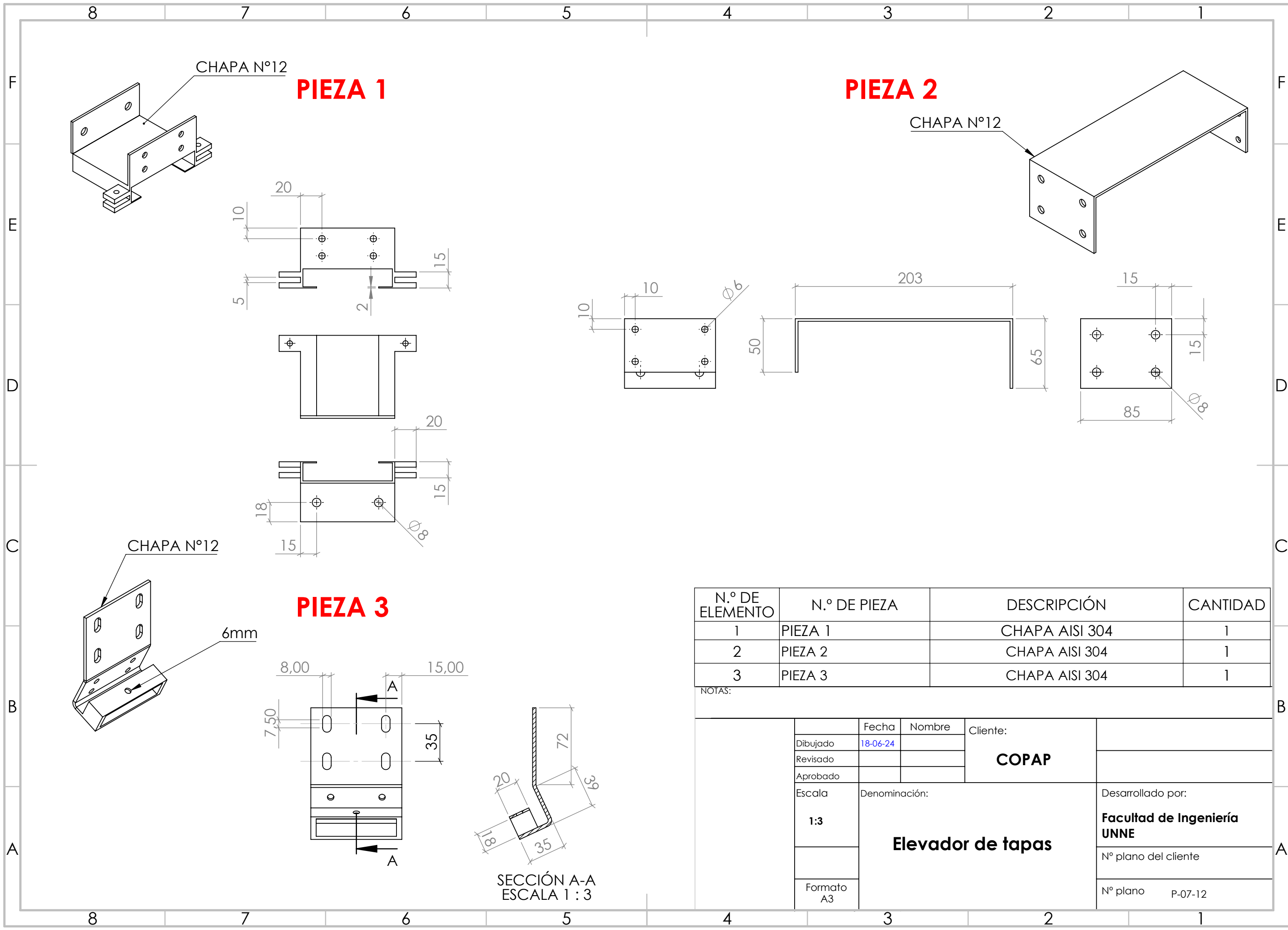




N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	Descricion	CANTIDAD
1	Pieza 1	Apretador de tapa derecho	1
2	Pieza 2	Apretador de tapa derecho	1
3	Pieza 3	Union entre elevador y freno de tapas	1
4	Pieza 4	Union entre freno de tapas y tapador	1
5	Pieza 5	Soporte de los apretadores	1
6	Pieza 6	Resorte (10*25*2)mm	1
7	Pieza 7	Resorte (10*70*2)mm	1
8	Pieza 8	Placa horizontal	1

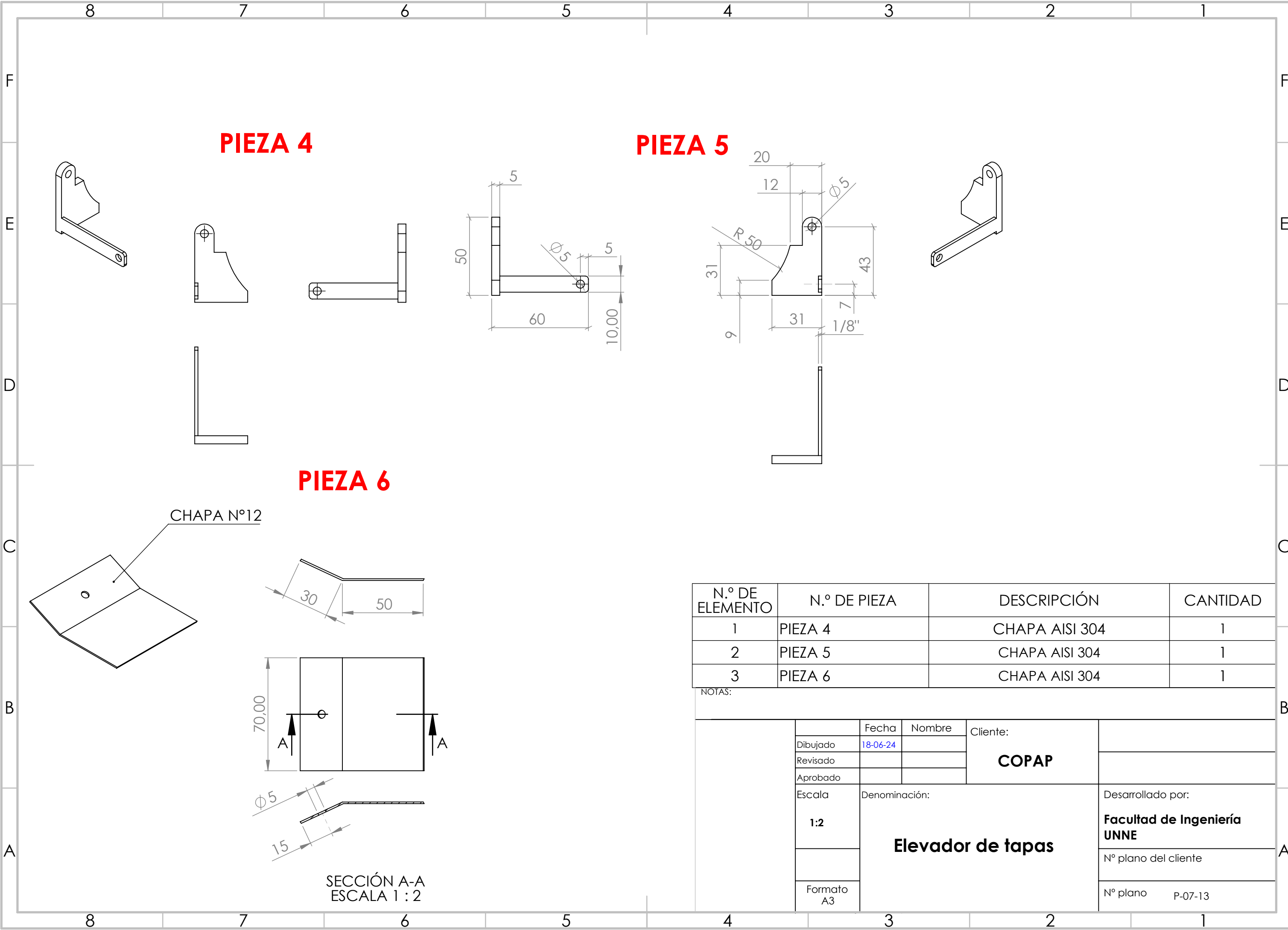
NOTAS:

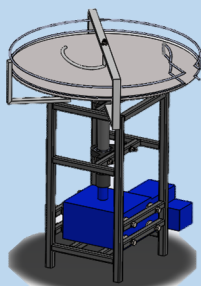
		Fecha	Nombre	Cliente:  <b>COPAP</b>	
	Dibujado	18-06-24			
	Revisado				
	Aprobado				
	Escala  1:2	Denominación:  <b>Elevador de tapas</b>			Desarrollado por:  <b>Facultad de Ingeniería UNNE</b>
					Nº plano del cliente
	Formato A3				Nº plano P-07-11



N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	PIEZA 1	CHAPA AISI 304	1
2	PIEZA 2	CHAPA AISI 304	1
3	PIEZA 3	CHAPA AISI 304	1

NOTAS:				
		Fecha	Nombre	Ciente:
	Dibujado	18-06-24		COPAP
	Revisado			
	Aprobado			
	Escala	Denominación:		Desarrollado por:
	1:3	Elevador de tapas		Facultad de Ingeniería UNNE
	Formato A3			Nº plano del cliente
				Nº plano P-07-12





## INCORPORADOR GIRATORIO DE FRASCOS

LISTA DE MATERIALES Y ELEMENTOS PARA FABRICACION	U.M	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
<b>ESTRUCTURA MOVIL</b>				
ARBOL DE TRANSMICION DE POTENCIA AISI 4140 600mm*Ø50mm	PC	1	\$ 106.065,1	\$ 106.065,1
CHAVETA TIPO A SAE 1045-8mm*8mm*500mm	PC	2	\$ 5.000,0	\$ 10.000,0
<b>PLACA GIRATORIA Ø750mm</b>	PC	1		\$ -
CHAPA AISI 304 - 1/8"	PC	1	\$ 180.693,5	\$ 180.693,5
TUBO DE ACOUPLE AISI 1010 50*60mm	ML	0,6	\$ 10.000,0	\$ 6.000,0
Rodamiento SKF 7208 BECBP	PC	1	\$ 20.190,0	\$ 20.190,0
Rodamiento SKF 6208	PC	1	\$ 16.990,0	\$ 16.990,0
<b>ESTRUCTURA FIJA</b>	PC	1		\$ -
TUBO ESTRUCTURAL 30mm*30mm*3,2mm*6000mm	PC	2	\$ 20.346,2	\$ 40.692,4
MOTORREDUCTOR LENTAX MOD 2421 0,33HP	PC	1	\$ 545.300,0	\$ 545.300,0
ACOUPLE RIGIDO TUPAC AcopleM-2A 35mm	PC	1	\$ 20.000,0	\$ 20.000,0
BARRILLA AISI 304 * Ø10mm	ML	2,5	\$ 19.063,5	\$ 47.658,6
CAJA DE RODAMIENTOS SAE 1045	PC	2	\$ 20.000,0	\$ 40.000,0
BULON-HHFBOLT 0.5000-13x3.25x1.25-S	PC	12	\$ 525,0	\$ 6.300,0
ARANDELA PLANA Preferred Narrow FW 0.5	PC	16	\$ 71,7	\$ 1.147,0
TUERCA B18.2.2.4M - Hex flange nut, M10 x 1.25 --N	PC	2	\$ 151,5	\$ 303,0
GROWER M 12 Extra Duty LW 0.5	PC	8	\$ 41,5	\$ 331,8
TUERCA Hexagon Flange Nut DIN 6923 - M12 - N	PC	4	\$ 72,0	\$ 288,0
B18.22M - Plain washer, 14 mm, wide	PC	8	\$ 72,0	\$ 576,0

COSTO TOTAL MATERIALES= \$ 1.042.535,5

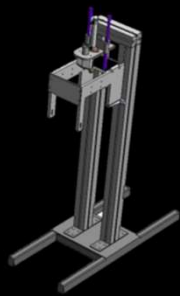
COSTO TOTAL SIN IVA= \$ 861.599,6

COSTO DE DISEÑO Y FABRICACION (100%)= \$ 1.042.535,5

**COSTO TOTAL= \$ 1.904.135,1**

Presupuesto calculado en el mes de Junio a un valor de Dólar BNA \$930

# TAPADORA



LISTA DE MATERIALES Y ELEMENTOS PARA FABRICACION	U.M	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
<b>ESTRUCTURA MOVIL</b>				
Perfil de aluminio 60x60	PC	1	\$ 103.088,0	\$ 103.088,0
Placa de 1/8" Aisi 304 (total ocupado+50%XCORTE)	PC	1	\$ 9.761,4	\$ 9.761,4
Estructural de 80x40x1.2 x6m	PC	1	\$ 39.466,0	\$ 39.466,0
ASME B18.3.1 M - 8 x 1.25 x 60 Hex SHCS -- 28NHX (Bulón de cabeza hueca hexagonal)	PC	2	\$ 488,0	\$ 975,9
ASME B18.3.1 M - 6 x 1.0 x 40 Hex SHCS -- 24NHX(Bulón de cabeza hexagonal)	PC	4	\$ 488,0	\$ 1.951,9
DIN EN 24014 -M6 x 30 x 18-N (Bulón de cabeza hexagonal)	PC	16	\$ 488,0	\$ 7.807,4
ASME B18.3.1 -M5 x 10 - 10N(Bulón de cabeza hueca hexagonal plana)	PC	4	\$ 488,0	\$ 1.951,9
<b>ESTRUCTURA FIJA</b>				
MOTOR NEUMAICO DESOUTTER M16-650-KSL	PC	1	\$ 26.576,0	\$ 26.576,0
Suplemento motor Suplemento de plástico	PC	1	\$ 3.250,0	\$ 3.250,0
Chapa Aisi 304 e=3/8" 1 (Guía exterior total ocupado + 50%XCORTE)	PC	1	\$ 131.455,5	\$ 131.455,5
Chapa Aisi 304 e=3/8" 2 (2 lateral )	PC	0	\$ -	\$ -
Chapa Aisi 304 e=1/8" 1 (3 tapa frontal )	PC	0	\$ -	\$ -
Chapa Aisi 304 e=3/8" 1 (4 guías lineales )	PC	0	\$ -	\$ -
Chapa galvanizada e=1/8" (base estructura)	PC	1	\$ 6.639,8	\$ 6.639,8
Actuador neumático D20*C100 mm	PC	1	\$ 111.430,0	\$ 111.430,0
Actuador neumático D32*C80 mm	PC	2	\$ 98.058,4	\$ 196.116,8
Sensor Proximidad Inductivo Pnp 6-36v Lj12a3-4-z/by Hobb	PC	1	\$ 9.180,0	\$ 9.180,0
Conector neumático rápido M5	PC	6	\$ 2.119,0	\$ 12.714,0
Barra de acero AISI 304 300m x10mm (Guías de la plataforma elevadora9	PC	1	\$ 3.431,4	\$ 3.431,4
Rod eye SGS C With speherical bearing (c/ cojinete esférico final de vástago)	PC	1	\$ 2.650,0	\$ 2.650,0
DIN 7991 - M4 x 12 --- 7.6N (bulón cabeza plana con hueco hexagonal)	PC	4	\$ 488,0	\$ 1.951,9
ISO 10642 - M6 x 12 - 12N (bulón de cabeza plana hueco hexagonal)	PC	2	\$ 488,0	\$ 975,9
ISO 10642 - M5 x 12 - 12N (bulón cabeza plana avellanada con hueco hexagonal)	PC	4	\$ 488,0	\$ 1.951,9
ISO 10642 - M6 x 25 - 25N (bulón cabeza plana avellanada con hueco hexagonal)	PC	1	\$ 488,0	\$ 488,0
ISO - 4161 - M6 - N (Tuerca hexagonal)	PC	2	\$ 171,2	\$ 342,4
ISO 10669-5.4-N (Arandelas planas)	PC	4	\$ 181,5	\$ 726,2

SUBTOTAL=	\$ 674.882,1
-----------	--------------

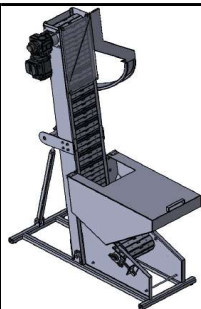
COSTO TOTAL SIN IVA=	\$ 557.753,8
----------------------	--------------

COSTO DE DISEÑO Y FABRICACION (100%)=	\$ 674.882,1
---------------------------------------	--------------

COSTO TOTAL=	\$ 1.232.636,0
--------------	----------------

Presupuesto calculado en el mes de Junio a un valor de Dólar BNA \$930





## ELEVADOR DE TAPAS

LISTA DE MATERIALES Y ELEMENTOS PARA FABRICACION	U.M	CANTIDAD	\$ UNITARIO	\$ TOTAL
Motor reductor SEU MOD F37 DRN 63 M4 1/4HP	PC	1	\$ 545.300,0	\$ 545.300,0
Chapa 2,5 mm AISI 304 3*6m	PC	2	\$ 100.371,1	\$ 200.742,2
Chapa 12 mm AISI 304 (PORTA BUJE)	PC	1	\$ 4.112,2	\$ 4.112,2
Chapa 15 mm AISI 304 (APOYOS)	PC	1	\$ 5.836,6	\$ 5.836,6
Chapa 5 mm AISI 304 1*0,5m	PC	1	\$ 2.387,7	\$ 2.387,7
Caño estructural 40x40x1.6mm AISI 304 (Base) * 4m	PC	1	\$ 135.492,5	\$ 135.492,5
Barra de Acero SAE 4140	ML	1	\$ 96.266,0	\$ 96.266,0
Varilla roscada de 3/4"	ML	0,5	\$ 48.000,0	\$ 24.000,0
Varilla roscada AISI 304 (Eje unión lateral)	ML	1	\$ 26.576,0	\$ 26.576,0
Tapa de acrílico (Acrílico transparente 3mm)	PC	1	\$ 22.907,0	\$ 22.907,0
Guía tapas(Polímero)	PC	1	\$ 29.445,0	\$ 29.445,0
Tuerca M18 (HNUT 0.6250-18-D-N)	PC	6	\$ 2.368,8	\$ 14.212,5
Tuerca M8 (B18.2.2.4M - Hex flange nut, M8 x 1.25 --N )	PC	8	\$ 1.822,1	\$ 14.576,9
Tuerca M6 (B18.2.2.4M - Hex flange nut, M6 x 1 --N )	PC	12	\$ 1.579,2	\$ 18.950,0
Bulón allen cabeza cilíndrica (12.9 - M-5 x 0.8 x 10 Hex SHCS -- 10NHX)	PC	12	\$ 1.393,4	\$ 16.720,6
Rodamiento tipo C (SKF_TU 20 TF)	PC	2	\$ 24.750,0	\$ 49.500,0
Resorte (10*25*2)mm	PC	1	\$ 2.000,0	\$ 2.000,0
Resorte (10*70*2)mm	PC	1	\$ 2.000,0	\$ 2.000,0
Rueda dentada (Dp=50mm-paso 38mm-e=22mm)	PC	2	\$ 34.700,0	\$ 69.400,0
Cadena GOMA/EME Cod LF821 k100 (ancho 230mm, e=4,8mm) * 5m	PC	1	\$ 185.250,0	\$ 185.250,0

SUBTOTAL=	\$ 1.465.675,1
-----------	----------------

COSTO TOTAL SIN IVA=	\$ 1.211.301,8
----------------------	----------------

COSTO DE DISEÑO Y FABRICACION (100%)=	\$ 1.465.675,1
---------------------------------------	----------------

<b>COSTO TOTAL</b>	<b>\$ 2.676.976,9</b>
--------------------	-----------------------

Presupuesto calculado en el mes de Junio a un valor de Dólar BNA \$930

ANEXO 2

Máquina etiquetadora de frascos de etiquetas adhesivas



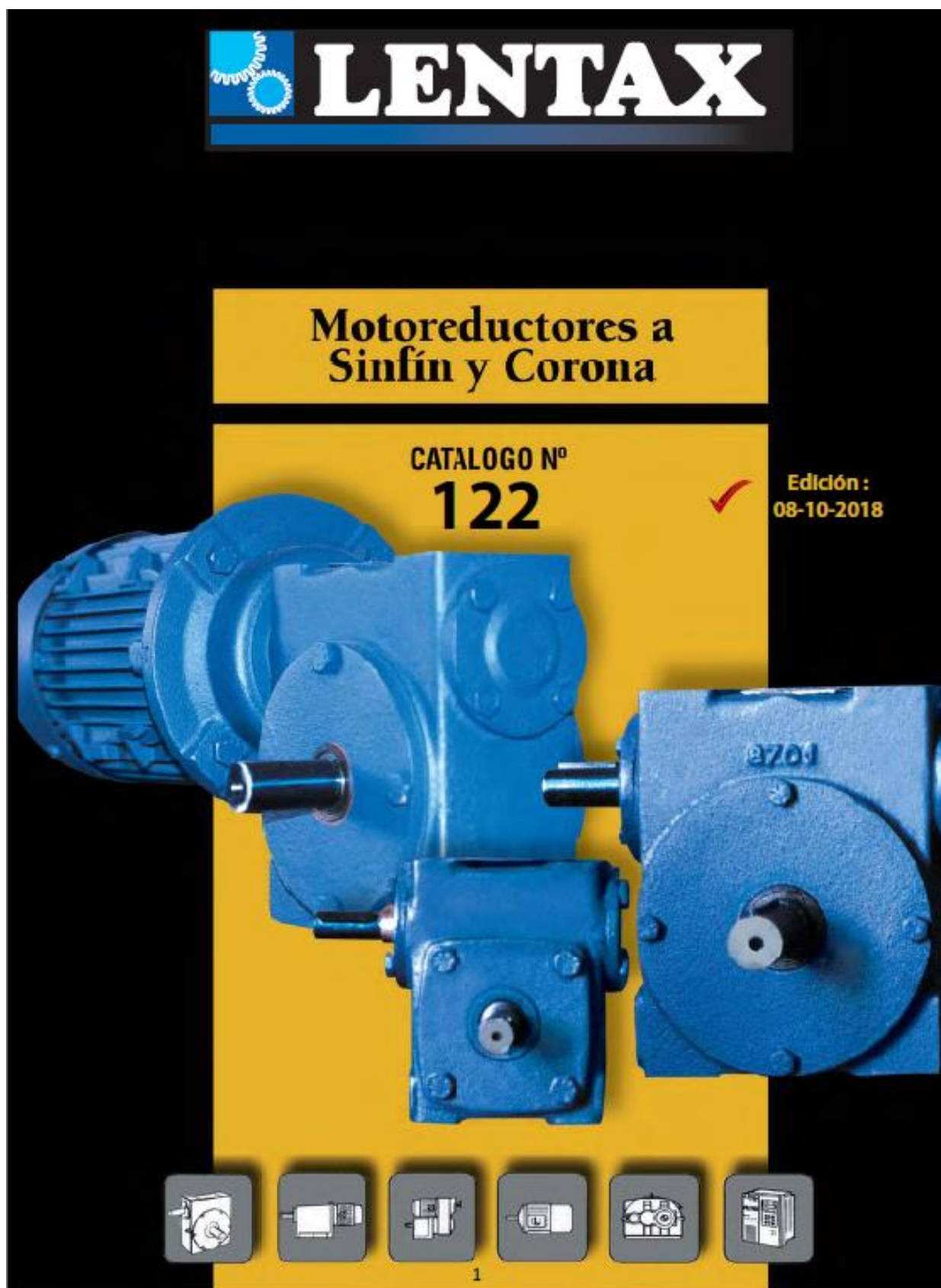
Descripción del Producto		Información de la empresa.			
Descripción general	Descripción del Producto	Parámetros del producto	Fotos detalladas	Perfil de la empresa	<

Información básica.

Modelo NO.	Mi-42	Industria aplicable	Alimentos/Químicos/Médicos
Solicitud	Cosméticos, Bebidas, Limpieza, Detergentes, Productos para el cuidado de la piel, Productos para el cuidado del cabello, Aceites, Tés, Vegetales, Frutas, Pescados, Carnes, Snacks, Arroz, Harinas, Condimentos, Productos lácteos	Tipo	Máquina etiquetadora de pegatinas
Tipo impulsado	Eléctrico	Clasificación	Máquina etiquetadora semiautomática
Material de embalaje	Plástico	Embalaje	Botellas
Paquete de transporte	Caja de madera	Especificación	130*74*70cm
Marca	Mingyue	Origen	Porcelana
Código HS	8422303090	Capacidad de producción	50 juegos

# Parámetros del producto

Modelo	Mi-42
Fuerza	0,8 kW
capacidad	20-40 botellas/min
Tamaño de etiqueta adecuado:	Ancho: 10-100 mm, Largo: 10-250 mm
Precisión del etiquetado:	±1 mm
Transportador:	Cinta de PVC de 90 mm, 5-20 m/min, altura: 320 ±20 mm
Diámetro del rollo de etiquetas:	Interior: 76 mm, Exterior máximo: 300 mm
Peso de la máquina	80 kg
Tamaño de la máquina	130*74*70cm



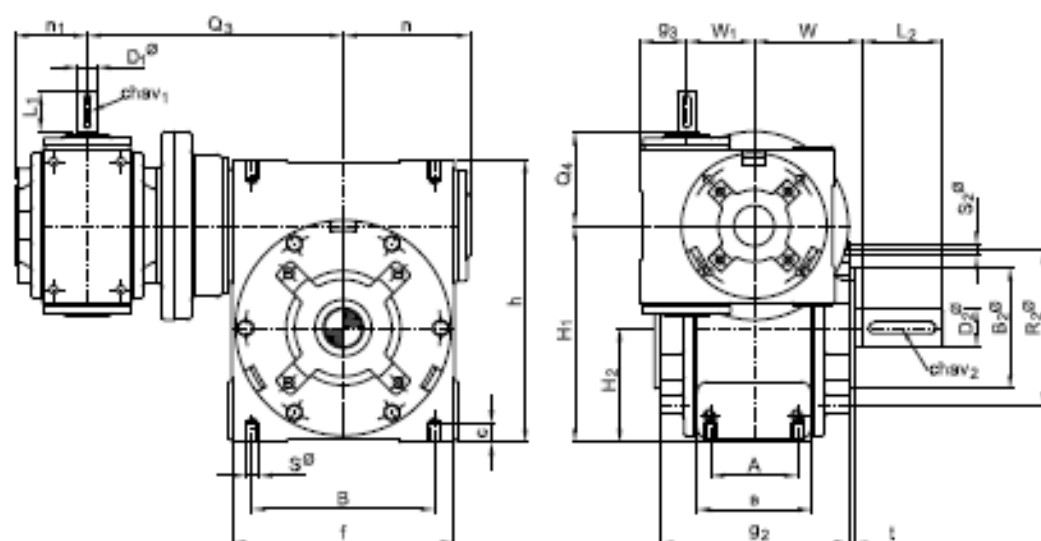
Potencia Entrada		Velocidad Salida aprox.	Relación	MODELO		Factor de Seguridad	Momento Util	Velocidad Entrada aprox.	Carga Radial adm.	Carga Axial adm.	Peso aprox.	Medidas	Repuestos
KW	HP	(RPM)	(i)			(ft)	(Nm)	(RPM)	(kg)	(kg)	(kg)	Página	Página
		15,0	60,00	21	0,25 /6	1,35	68	900	250	165	17	pag 39	pag 50-51
		18,4	49,00	21	0,25 /6	1,65	58	900	250	165	17	pag 39	pag 50-51
		24,3	37,00	21	0,25 /6	2,00	47	900	225	145	17	pag 39	pag 50-51
		27,3	33,00	21	0,25 /6	2,15	44	900	225	145	17	pag 39	pag 50-51
		33,3	27,00	21	0,25 /6	2,50	38	900	225	145	17	pag 39	pag 50-51
		37,5	24,00	21	0,25 /6	2,75	34	900	225	145	17	pag 39	pag 50-51
		48,6	18,50	21	0,25 /6	3,30	29	900	180	100	17	pag 39	pag 50-51
		54,5	16,50	21	0,25 /6	3,55	26	900	180	100	17	pag 39	pag 50-51

0,18 kW  
0,25 HP

Potencia Entrada		Velocidad Salida aprox.	Relación	MODELO		Factor de Seguridad	Momento Util	Velocidad Entrada aprox.	Carga Radial adm.	Carga Axial adm.	Peso aprox.	Medidas	Repuestos
KW	HP	(RPM)	(i)			(ft)	(Nm)	(RPM)	(kg)	(kg)	(kg)	Página	Página
		1,2	1170,00	2421	0,33	1,00	737	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		1,4	955,50	2421	0,33	1,05	702	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		1,5	900,00	2421	0,33	1,10	671	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		1,9	715,50	2421	0,33	1,45	520	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		2,1	643,50	2421	0,33	1,50	495	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		3,4	405,00	2421	0,33	1,80	414	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		4,3	321,80	2421	0,33	2,10	355	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		5,4	256,00	2421	0,33	2,75	275	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		6,6	208,00	2421	0,33	3,10	243	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		7,8	176,00	2421	0,33	3,60	209	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		8,6	160,00	2421	0,33	3,85	194	1370	1050	670	52	pag 43	pag 50-51
		4,9	278,92	24FR	0,33	2,15	281	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		6,2	222,00	24FR	0,33	2,60	230	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		7,1	193,54	24FR	0,33	2,90	208	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		7,8	176,46	24FR	0,33	3,05	198	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		9,1	150,85	24FR	0,33	3,30	182	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		10,0	137,56	24FR	0,33	3,80	157	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		12,3	111,00	24FR	0,33	3,65	144	1370	1050	670	46	pag 41	pag 50-51
		2,9	468,00	2321	0,33	1,00	313	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		3,5	396,00	2321	0,33	1,05	299	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		4,5	305,33	2321	0,33	1,45	222	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		5,4	256,00	2321	0,33	1,50	211	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		6,9	197,33	2321	0,33	1,75	184	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		7,8	176,00	2321	0,33	1,95	163	1370	650	400	37	pag 43	pag 50-51
		5,0	273,23	23FR	0,33	1,15	261	1370	650	400	31	pag 41	pag 50-51
		6,2	222,00	23FR	0,33	1,35	219	1370	650	400	31	pag 41	pag 50-51
		7,3	187,85	23FR	0,33	1,55	191	1370	650	400	31	pag 41	pag 50-51

0,24 kW  
0,33 HP

# **TABLA DE MEDIDAS - REDUCTOR CON DOBLE REDUCCIÓN A SINFIN Y CORONA**



Modelo	D1ø	L1	chav 1	D2ø	L2	chav 2	H1	H2	A	B	Sø	Q3	Q4	W1	W	
R2221	mm	14	30	5 x 5	24	50	8 x 7	133	70	55	115	5/16"	180	70	50	75
R2321	mm	14	30	5 x 5	28	60	8 x 7	161	85	65	135	3/8"	200	70	50	80
R2421	mm	14	30	5 x 5	38	80	10 x 8	215	115	85	190	1/2"	250	70	50	107,5
R2422	mm	19	40	6 x 6	38	80	10 x 8	215	115	85	190	1/2"	233	82	63	107,5
R2523	mm	24	50	8 x 7	48	110	14 x 9	265	140	100	230	5/8"	272	100	76	120
R2623	mm	24	50	8 x 7	58	110	16 x 10	315	165	120	265	3/4"	292	100	76	140
R2624	mm	28	60	8 x 7	58	110	16 x 10	315	165	120	265	3/4"	317,5	130	100	140

Modelo	B2ø	R2ø	S2ø	e	f	t	c	h	g2	g3	n	n1	Peso kg	Acetite (lts) Reductor	Anteo.	
R2221	mm	75	90	1/4"	75	135	3	14	180	120	35	85	48	25,0	0,65	0,35
R2321	mm	90	115	5/16"	85	165	4	16	210	140	35	95	48	32,5	1,05	0,35
R2421	mm	120	150	3/8"	110	225	4	25	270	175	35	132	48	47,5	1,75	0,35
R2422	mm	120	150	3/8"	110	225	4	25	270	175	47	132	52	55,5	1,75	0,65
R2523	mm	150	180	1/2"	135	275	5	25	335	200	49	160	60	81,0	3,15	1,05
R2623	mm	175	210	1/2"	160	315	5	35	390	244	49	180	60	105,0	5,40	1,05
R2624	mm	175	210	1/2"	160	315	5	35	390	244	55	180	72	131,0	5,40	1,75

MONTAJES	OPCIONALES	POSICIONES
CON BASE ( ver pág. 45) CON BRIDA ( ver pág. 46)	CON EJE HUECO (ver pág. 47 y 48) CON TROMPA PARA AGITADOR (ver pág. 49) CON VENTILACIÓN FORZADA (ver pág. 49)	PARA DIVERSAS VARIANTES (ver pág. 35)

NOTA 1 : Las dimensiones son aproximadas pudiendo modificarse sin aviso previo.  
 NOTA 2 : Las capacidades de lubricante son para posiciones 1a, 1b.

NOTA 3 : Para dimensiones: ko, P y g1 ver pag. 52 ó catálogo de motores ( I.E.C.).  
 NOTA 4 : Los pesos no incluyen peso del motor.





**SEW**  
**EURODRIVE**

## Instrucciones de montaje y funcionamiento



**Reductores de las series R..7, F..7, K..7, K..9, S..7,  
SPIROPLAN® W**

Edición 04/2018

25803638/ES

### Descripción de catálogo

SHF47pDRN63M4

### Datos de producto

Velocidad nominal del motor	[1/min] : 1375
Velocidad de salida	[1/min] : 22
Índice de reducción total	: 63.80
Par de salida	[Nm] : 69
Factor de servicio SEW-FB	: 2.90
Posición de montaje	: M1A
Pintura imprimación/CapaFinal	: 7031 Gris azulado (51370310)
Posición de la caja de bornes [°]	[°] : 90
Posición de entrada del cable	: X
Eje hueco	[mm] : 30
Tipo de diseño	: Reductor con brida B5 con eje hueco y anillo de contracción
Salida permitida con carga radial n=1400	[N] : 0
Cantidad de lubricante 1er reductor	[Litro] : 0.4
Diámetro de la brida	[mm] : 160
Brida	: 160
Potencia del motor	[kW] : 0.18
Factor de duración	: S1-100%
Clase eficiente	: IE3
Eficiencia (50/75/100% Pn)	[%] : 65.1 / 69.4 / 69.9
Marcado CE	: No
Tensión del motor	[V] : 220/380
Esquema de conexionado	: R13
Frecuencia	[Hz] : 50
Corriente nominal	[A] : 1.03 / 0.6
Cos Phi	: 0.65
Clase de aislamiento	: 155(F)
Tipo protección del motor	: IP55
Requisito del diseño	: IEC60034 (sin CE)
Momentos de inercia de masa (en $10^{-4}$ kgm <sup>2</sup> ) referencia al lado de entrada)	: 3.80
Peso	[kg] : 23,00



### Características adicionales

Tensión, frecuencia, bobinado

Aislamiento térmico 155(F)

Lubricante: GearOil by SEW-EURODRIVE: CLP PG 460 (-20 / +80 °C): 0.4 Litro

Grado de protección IP 55



**ENGRANAJE / PIÑÓN PARA CADENA PLASTICA SERIE 882**


Los engranajes o piñones para l

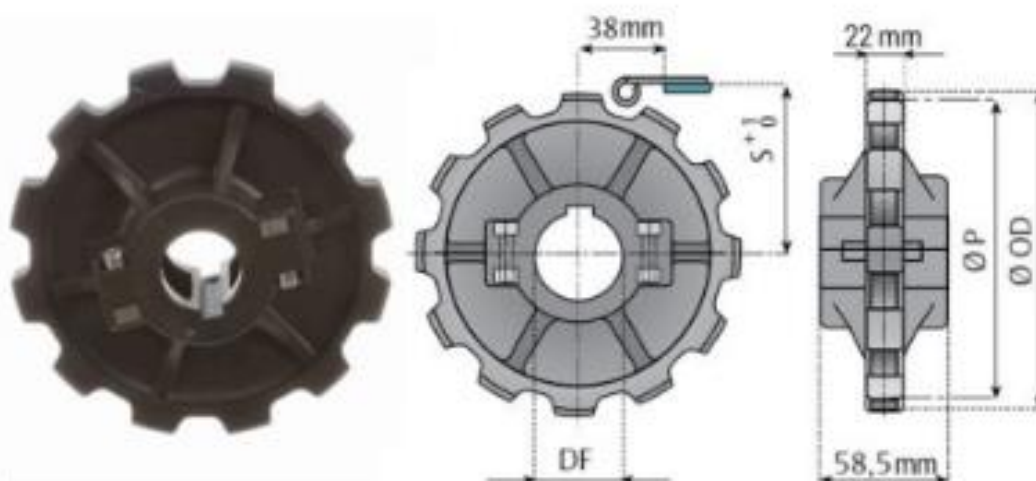
a cadena plástica de transporte, serie 882, provee un movimiento continuo y radio de giro que se ve asegurado por la notable resistencia mecánica del material de fabricación. Las uniones abisagradas (en todos los modelos) están soportadas por ejes de acero inoxidable o polímero plástico. Este conjunto de elementos hace innecesaria la lubricación y el mantenimiento excesivo. Fabricada en resina acetálica de bajo coeficiente de fricción importada Dupont®. Se provee con o sin TABS.

Cuenta con un nervio central y longitudinal que incrementa la capacidad de carga del transportador. También dicha nervadura actúa como guía de encaute en los piñones especiales de mando.

Puede proveerse con Acetal Marrón (XL-LF), Polipropileno Blanco (PP) o Polipropileno negro Antiestático (AS).

**Material:**

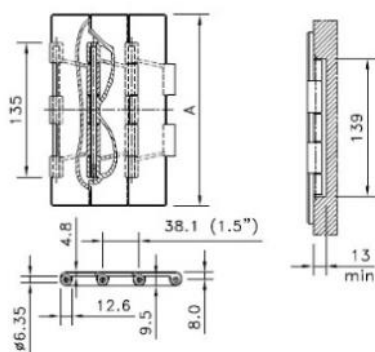
LF – Acetal de baja fricción (POM) y mezcla especial de lubricantes. Puede reducir el desgaste hasta en un 15% sobre acetal sencillo; está destinado a aplicaciones de alto rendimiento a velocidades entre moderadas y altas para el transporte general en transportador



## ENGRANAJE / PIÑÓN PARA CADENA PLASTICA SERIE 882

DIENTES	Ø OD mm	Ø P mm	M mm	S mm
Z 10	122	123.3	88	65.25
Z 12	147.3	147.2	111	77.2

DIENTES	DIAM 25	DIAM 30	DIAM 35	DIAM 40	DIAM 45
Z 10	Z10-882-25	Z10-882-30	Z10-882-35	Z10-882-40	Z10-882-45
Z 12	Z12-882-25	Z12-882-30	Z12-882-35	Z12-882-40	Z12-882-45



CODIGO	PASO (P) MM	ANCHO TOTAL (A) MM	ESPESOR (E) MM	ANCHO BISAGRA (B) MM	DIAM EJE (D) MM	ALTURA SOBRE EJE (C) MM	ALTURA BISAGRA (H) MM	RADIO DE GIRO MM
LF821 K750	38.1	190.50	4.8	135	6.35	7.90	9.5	50
LF821 K100	38.1	230.00	4.8	135	6.35	7.90	50	
LF821 K1200	38.1	304.80	4.8	135	6.35	7.90	9.5	50

## ANEXO 6

Programación en ladder:

### ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN

#### Tarea Maestra

Modalidad de exploración: Normal

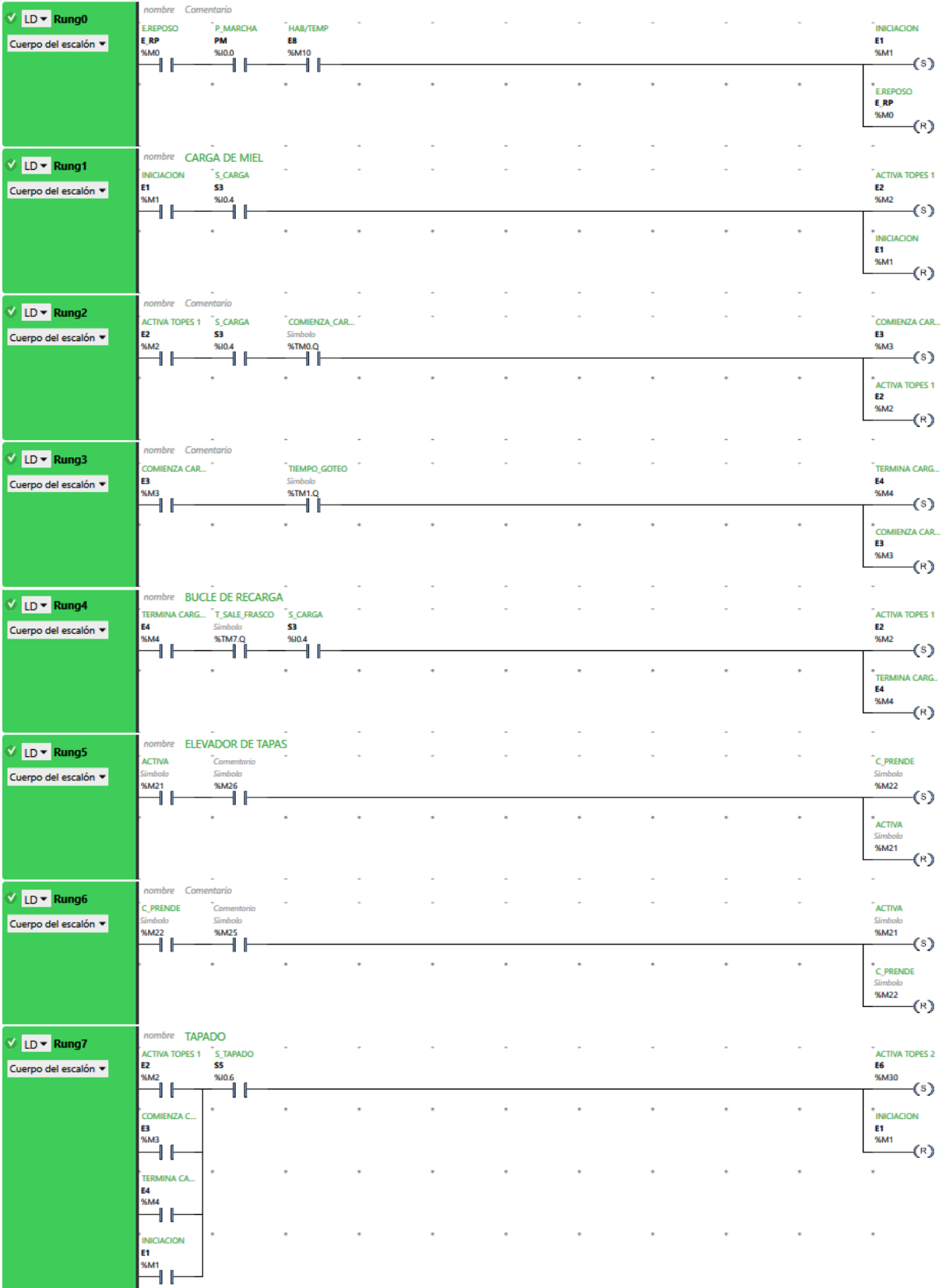
Lista de POU:

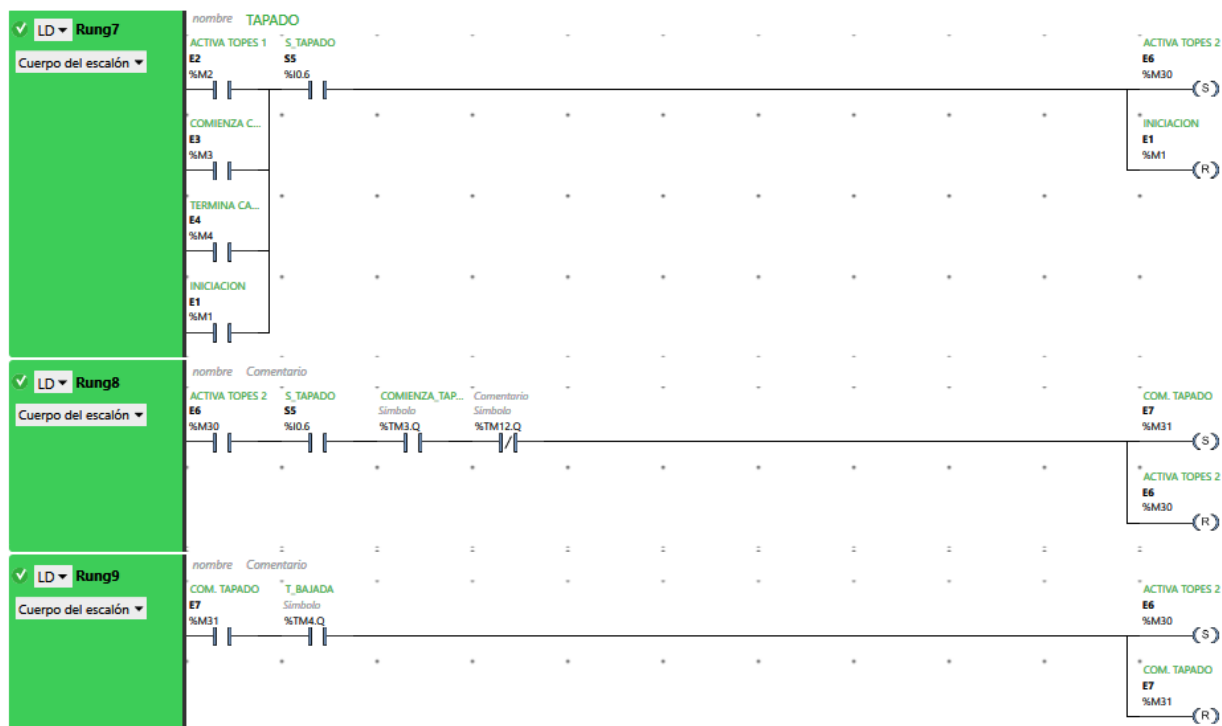
- 1-TRANSICIONES
- 2-SALIDAS
- 3-INICIACION
- 4-TEMPORIZADORES
- 5-CONTADORES
- 6-DEPENDENCIAS

#### Tarea periódica

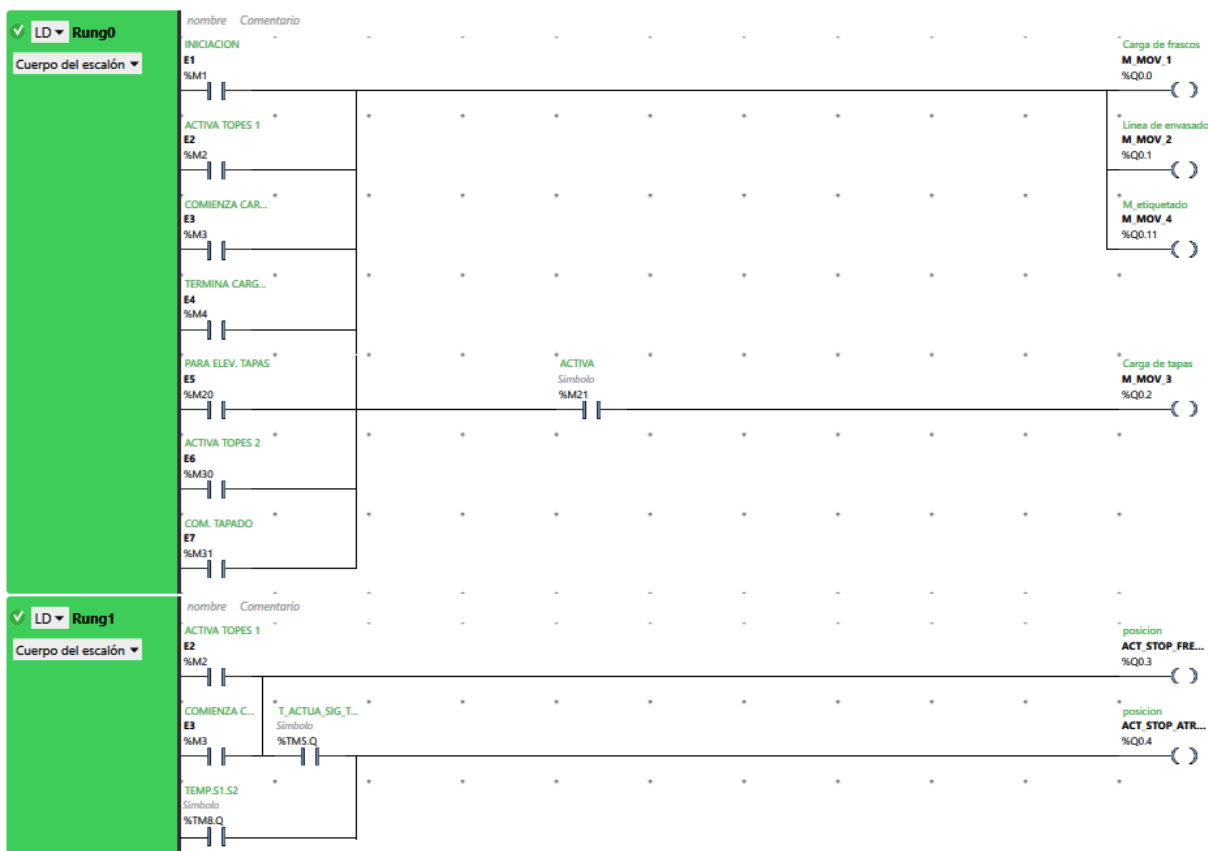
Periodo: 255 ms

## 1 - TRANSICIONES



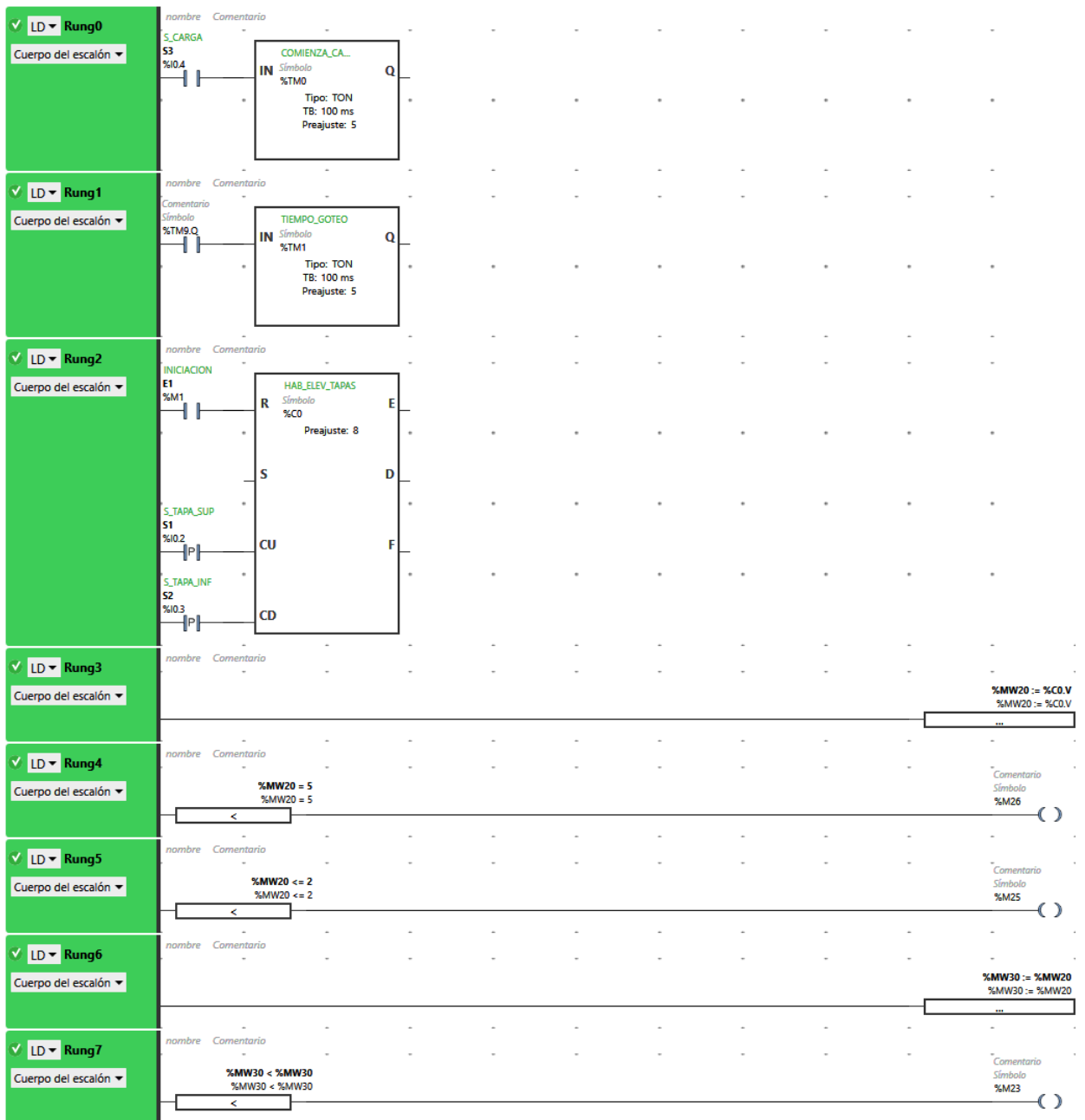


## 2 - SALIDAS

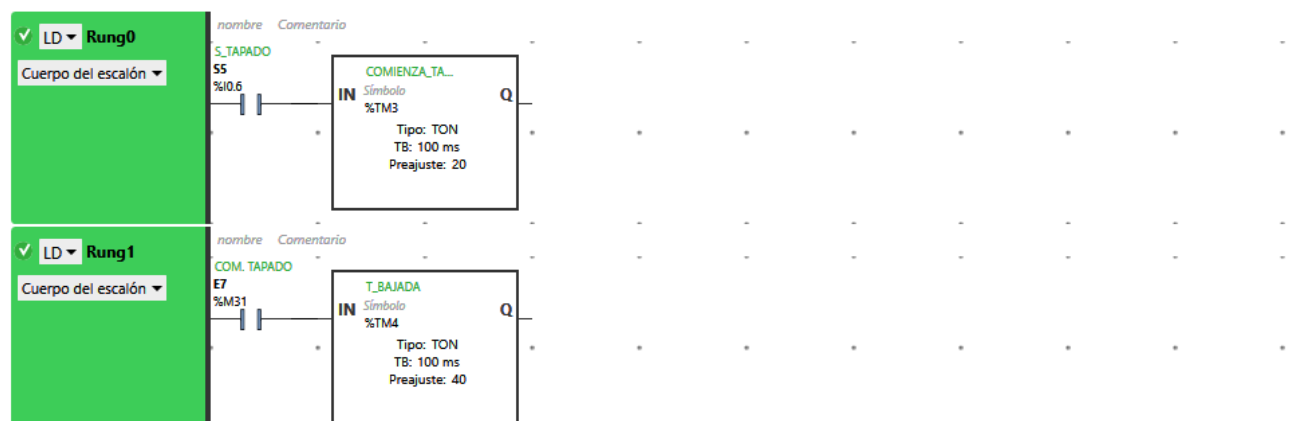


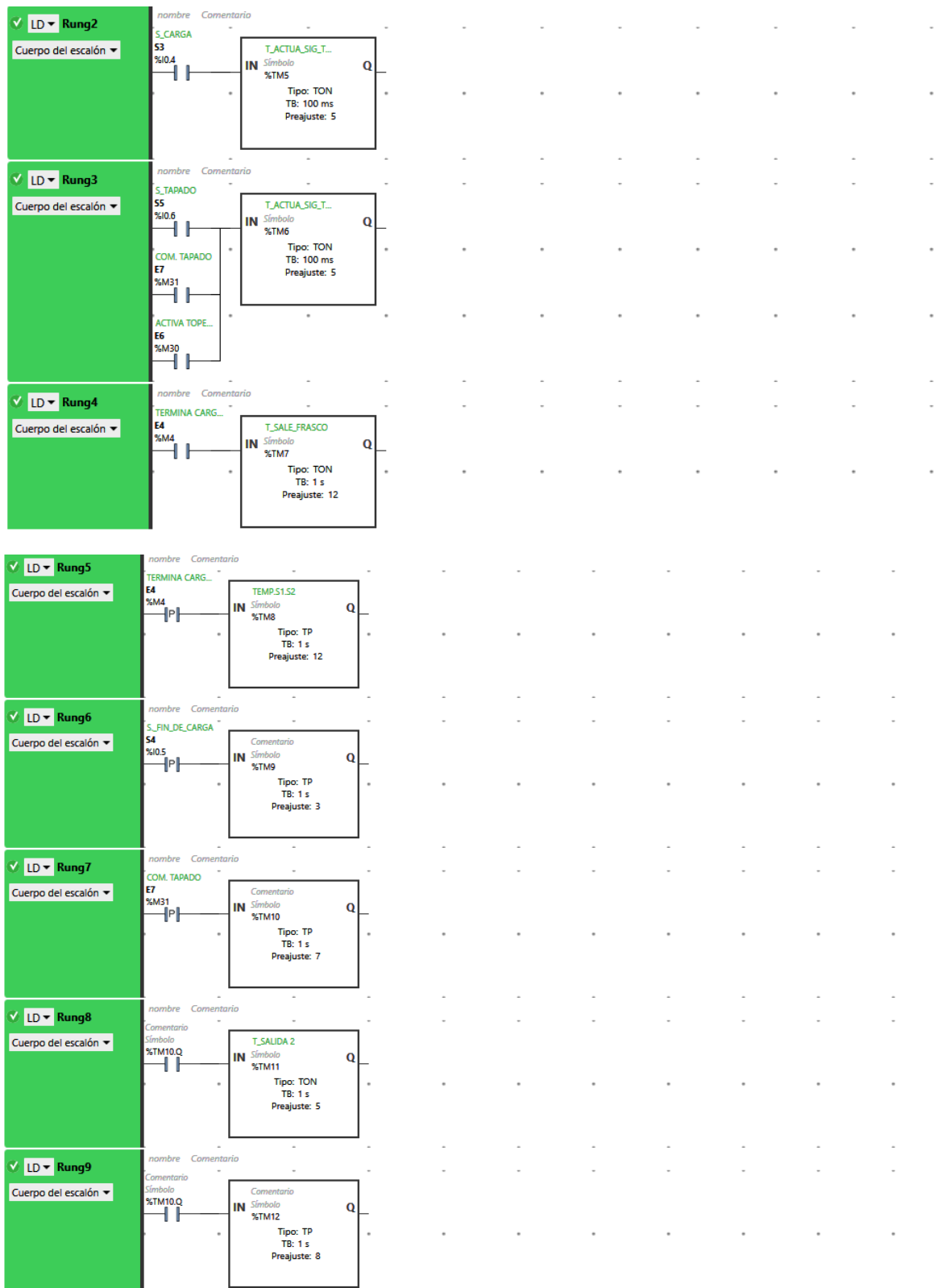


#### 4 - TEMPORIZADORES



#### 5 - CONTADORES







## 6 - DEPENDENCIAS

