

**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL**  
**Facultad Regional Concepción del Uruguay**  
**Ingeniería Electromecánica**

## **Proyecto Final de Carrera**

**Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema  
de secado para planta recicladora**

**Proyecto N°: PFC 2210A**

**Autores:**

**Calderale, Franco Ismael**  
**Evequoz, Gonzalo Rubén**  
**Sturtz, Gabriel Andrés**

**Tutor:**

**Ing. Martin, Matías Sebastián**

**Dirección de Proyectos:**

**Ing. Puente, Gustavo**  
**Ing. De Carli, Aníbal**

**AÑO 2023**

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN EJECUTIVO Y AGRADECIMIENTOS .....	5
Abstract: .....	6
Resumen ejecutivo: .....	6
Agradecimientos: .....	7
ANEXO II .....	8
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMÁTICA .....	11
Situación problemática .....	12
Introducción .....	12
CAPÍTULO 2: OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO .....	13
Objetivos .....	14
Alcances .....	14
Plan de trabajo .....	14
CAPÍTULO 3: INGENIERÍA BÁSICA .....	15
Diagrama de bloques .....	16
Diagrama de flujo .....	16
Layout propuesto .....	17
Método de secado adoptado .....	21
Detalle del equipo de secado .....	22
CAPÍTULO 4: INGENIERÍA DE DETALLES .....	26
Introducción: .....	27
Especificaciones técnicas: .....	28
Eléctrico: .....	29
Mecánico: .....	44
Transmisión: .....	69
Listado de materiales y presupuesto: .....	75
Impacto Ambiental: .....	80
Planos De Fabricación .....	84
CAPÍTULO 5: MEMORIAS DE CÁLCULO .....	142
Conceptos previos: .....	143
Tipos de plásticos .....	143
Tipos de reciclados .....	144
Reciclado mecánico .....	144

Reciclado químico .....	148
Tipos de secadores de polímeros .....	150
Tecnología de secado .....	155
Layout actual .....	156
Cálculo del proceso de secado .....	162
Secador rotativo (S-03-S) .....	163
Planteo de hipótesis: .....	165
Balance de masa del plástico: .....	166
Balance de energía del plástico: .....	167
Potencia de resistencias necesarias (El-Re-01): .....	168
Dimensiones del tambor (M-Ta-01): .....	169
Cálculo y selección del ventilador (M-V-01): .....	170
Cálculo de cantidad de material dentro del tambor: .....	172
Diseño de las aletas (M-AI-01): .....	173
Cálculo del espesor necesario para el tambor (M-Ta-01): .....	175
Potencia requerida del motor (T-Mr-01): .....	176
Cálculo de la transmisión: .....	177
Cálculo de ejes de ruedas guía (M-Ej-01): .....	181
Instalación eléctrica: .....	188
Cálculo de aislación para el gabinete de resistencias (El-Ai-01): .....	194
Verificación de tornillos para tensión de la cadena (M-Bm-01, M-Bm-02): .....	199
Verificación de los tornillos que sujetan la corona (M-Cor-01): .....	207
Conclusión: .....	210
<b>CAPÍTULO 6: ANEXOS COMPLEMENTARIOS</b> .....	<b>211</b>
<b>ANEXO A: Códigos y nomenclador</b> .....	<b>211</b>
Codificación de equipos .....	212
Codificación de componentes de secadora .....	212
Codificación de planos .....	214
Codificación de imágenes, figuras y gráficos .....	214
Codificación de catálogos .....	215
<b>ANEXO B: Normativas de Aplicación</b> .....	<b>216</b>
Normativas aplicables, Aspectos ambientales [1]: .....	217
Planos [2]: .....	218

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 3 de 300</b>
---	----------------	----------------	------------------------

Instalaciones Eléctricas [3]:.....	218
ANEXO C: Definiciones y Glosarios .....	219
Glosario.....	220
Siglas .....	221
Unidades .....	222
ANEXO D: Referencias Bibliográficas.....	223
ANEXO E: Catálogos .....	225
Catálogos mecánicos (M-XX-00).....	226
Cadena (T-Ca-01) .....	234
Corona/piñón (T-Cor-01/T-Piñ-01) .....	235
Motorreductor (T-Mr-01).....	236
Resistencias (El-Re-01) .....	237
Rodamientos (M-Rod-01) .....	238
Ventilador (M-V-01).....	239
Aislante (M-Ais-01).....	241
Gabinete eléctrico (El-Ga-01).....	242
Cobertores bornes de resistencias (M-Cbr-01) .....	244
Gato tijera (M-Gt-01).....	245
Bulonería Würth (Tr/A/Tu-XX-00).....	246
Contactador (El-KM-01) .....	247
Contactador (El-KM-02) .....	250
Contactador (El-KM-03) .....	254
Contactador (El-KM-05) .....	259
Guardamotor (El-GM-01) .....	263
Guardamotor (El-GM-02) .....	267
Interruptor Termomagnético (El-TT-01) .....	271
Interruptor Termomagnético (El-TT-03) .....	274
Interruptor Termomagnético (El-TT-05) .....	278
Conductores .....	282
Controlador de temperatura (El-Con-01).....	284
Temporizador (El-Tem-01) .....	290
Relé de Protección (El-Rp-01).....	294
Fuente Switching (El-Tr-01) .....	300

# RESUMEN EJECUTIVO Y AGRADECIMIENTOS

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 5 de 300</b>
---	----------------	----------------	------------------------

**Abstract:**

A recycling plant is reorganized to work in the best way, thus achieving the maximum recovery of waste generated in local companies as well as in the city. A layout of the plant and the design and detailed calculation of a necessary dryer in the polymer recovery process are made.

Keywords: Drying - Recycling plant - Layout - Circular economy - Environmental pollution.

**Resumen ejecutivo:**

Se diseña un sistema de trabajo para una planta de reciclado, buscando cumplir con las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar) y diseñando una máquina de secado para completar el proceso de recuperación de los polímeros, dando un nuevo uso a uno de los mayores contaminantes.

Palabras claves: Secado - Planta recicladora - Layout - Economía circular - Contaminación ambiental.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 6 de 300
--	---------	---------	-----------------

**Agradecimientos:**

Queremos agradecer en primer lugar a nuestras familias por apoyarnos a lo largo de todos estos años, a la cooperativa Cielo Compartido por brindarnos la idea para realizar este proyecto y contribuir en cada paso de este y a toda la familia UTN FRCU por el acompañamiento a lo largo de toda la carrera.

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 7 de 300</b>
---	----------------	----------------	------------------------

# ANEXO II

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 8 de 300</b>
---	----------------	----------------	------------------------

**A. Alumnos:**

- Calderale, Franco Ismael 14120800.
- Evequoz, Gonzalo Rubén 14120572.
- Sturtz, Gabriel Andrés 14120726.

**B. Título del PFC** – Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora.

**C. Tipo de PFC** – Ingeniería y diseño.

**D. Planteo del problema / Oportunidad**

- Una empresa recicladora de la ciudad de San José que se dedica a la clasificación, procesamiento y venta de diferentes materiales (polímeros, polipropileno, entre otros), requiere una nueva distribución en planta para optimizar el proceso intermedio entre la recolección y el peletizado, que sería la última etapa actual de dicho proceso.
- La planta carece de un proceso de secado posterior al sector de lavado, por lo que se requiere la ingeniería del proceso que logre obtener un producto (ya sea en escama o molienda fina) seco para seguir al siguiente paso de la producción.
- Contacto del problema: Cooperativa Cielo Compartido (3447-446877)

**E. Marco teórico de referencia y del estado del arte**

- Asignaturas de la carrera:  
Máquinas Eléctricas, Mediciones Eléctricas, Redes de Distribución e Instalaciones Eléctricas, Centrales y Sistemas de Transmisión, Diseño y Fabricación Asistido por Computadora, Higiene y Seguridad Industrial, Organización Industrial, Legislación, Economía, Termodinámica, Maquinas Térmicas, Mecánica de los fluidos, Elementos de Máquinas, Conociendo de Materiales, Ingeniería en Superficies e Instalaciones Industriales Regionales.
- A nivel internacional existe una tendencia y desarrollo para la recuperación de este tipo de residuos.
- Normativas de aplicación y códigos vigentes.
- Hemos encontrado empresas que utilizan un método de secado por centrifugado con un posterior aireado, no siendo esta la única opción en el mercado del reciclaje.

**F. Objetivos**

- Diseñar y calcular el sistema de secado.
- Realizar una redistribución del proceso de reciclaje existente para optimizar el funcionamiento de la planta.
- Investigar el método elegido, para determinar el impacto ambiental generado.
- Realizar el cómputo de materiales y el presupuesto correspondientes.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 9 de 300
--	---------	---------	-----------------

### G. Alcances

- Incluirá:
  - Diseño básico de la nueva distribución en planta.
  - Ingeniería de detalle del sistema de secado.
  - Presupuesto de fabricación del sistema de secado.
- No incluirá:
  - Estudio de recepción y egresos de material.
  - Clasificación inicial de materiales.
  - Construcciones civiles asociadas.
  - Instalaciones eléctricas de la distribución en planta.

### H. Metodología general / Plan de trabajos

- Estudio de problemáticas, tecnologías y legislación.
- Caracterizar la materia prima.
- Diagrama de flujo de la planta.
- Layout.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle del secado.
- Cómputo de materiales y presupuesto, del secado.

### I. Impactos

- Social: lograr mejores condiciones laborales para los empleados, principalmente en el sector de recolección y clasificación de materiales, ya que en la actualidad dicha tarea se realiza a la intemperie y con inadecuada ergonomía. Además de fomentar el uso de los elementos de protección personal correspondientes.
- Cultural: incentivar la separación de residuos en origen, para facilitar las labores de clasificación en planta.
- Económico: obtención de un producto final de mayor calidad.
- Ambiental: poder completar la economía circular.

### J. Tutor propuesto

- Ing. Matías Sebastián Martin.

.....  
Franco Ismael, Calderale

.....  
Gonzalo Rubén, Evequoz

.....  
Gabriel Andrés, Sturtz

.....  
Gustavo, Puente

.....  
Matías Sebastián, Martin

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 10 de 300
--	---------	---------	------------------

# CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN Y SITUACIÓN PROBLEMÁTICA

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 11 de 300</b>
---	----------------	----------------	-------------------------

### **Situación problemática**

Los residuos plásticos son unos de los mayores contaminantes ambientales, afectando a los desagües pluviales y posteriormente a los ríos y mares. La disposición final de éste tipo de residuos, generado por las industrias frigoríficas avícolas de la zona en la cual se plantea la problemática, es algo que aún no se ha podido realizar, dado que los desechos llegan mezclados y contaminados, lo que imposibilita su procesamiento para poder ser reutilizados.

### **Introducción**

Los plásticos son utilizados en varias aplicaciones, tales como envases, productos del hogar, partes automotrices etc., hoy en día el plástico ganó gran protagonismo en casi todos los ámbitos, debido a esto, el volumen de éste tipo de residuos, también se incrementó. La reutilización o reciclado de los plásticos se basa en clasificar, limpiarlos y tratarlos mediante procesos que los lleven a un estado en el que puedan ser usados nuevamente como materia prima. Actualmente en la cooperativa Cielo Compartido, lugar donde se plantea la problemática del reciclaje, solo se reincorporan los plásticos que pueden ser clasificados previamente y que no poseen un alto grado de contaminación. Con el lavado y posterior secado se buscará incrementar el porcentaje de plásticos recuperados. Se partirá de la mejora del Layout del lugar, para lograr una primera clasificación a la hora de la recepción de estos.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 12 de 300
--	---------	---------	------------------

## CAPÍTULO 2: OBJETIVOS, ALCANCES Y PLAN DE TRABAJO

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 13 de 300
--	---------	---------	------------------

### **Objetivos**

El objetivo de este proyecto es el diseño básico de las instalaciones necesarias para el tratamiento de los residuos post consumo, también el diseño y cálculo de un prototipo de secadora utilizada para el post-lavado del polietileno. Se estudiará la rentabilidad y los beneficios ambientales del caso impulsando una normativa de aplicación de cómo tratar los residuos previamente a su llegada a la planta.

### **Alcances**

- Diseño básico de la planta (Layout).
- Ingeniería de detalle del equipamiento para el proceso y su control.
- Estudios Económicos y de Impacto Ambiental, dentro de los que podemos incluir el cómputo de materiales y el análisis de costos.

No se incluirá:

- Estudio de recepción y egresos de material.
- Clasificación inicial de materiales.
- Construcciones civiles asociadas.
- Instalaciones eléctricas de la distribución en planta.

### **Plan de trabajo**

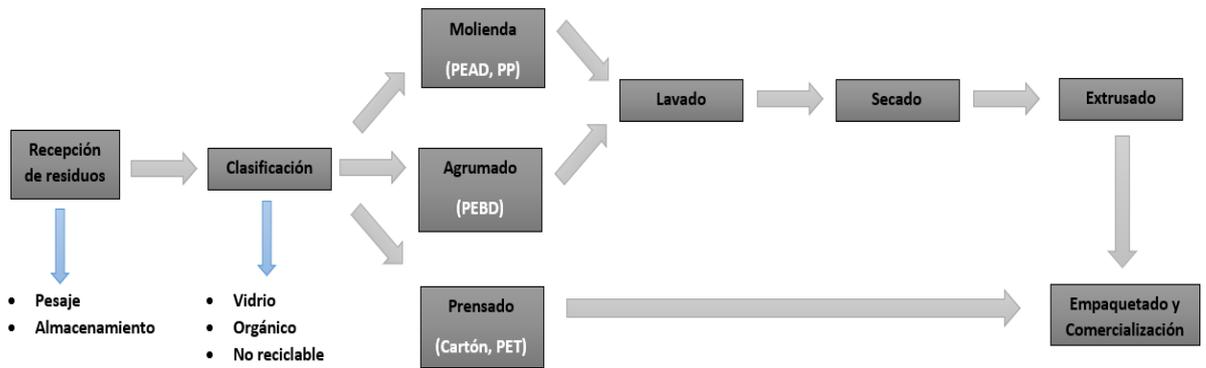
- Estudio de problemáticas, tecnologías y legislación.
- Caracterizar la materia prima.
- Diagrama de flujo de la planta.
- Layout.
- Ingeniería básica.
- Ingeniería de detalle del secado.
- Cómputo de materiales y presupuesto, del secado.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 14 de 300
--	---------	---------	------------------

## CAPÍTULO 3: INGENIERÍA BÁSICA

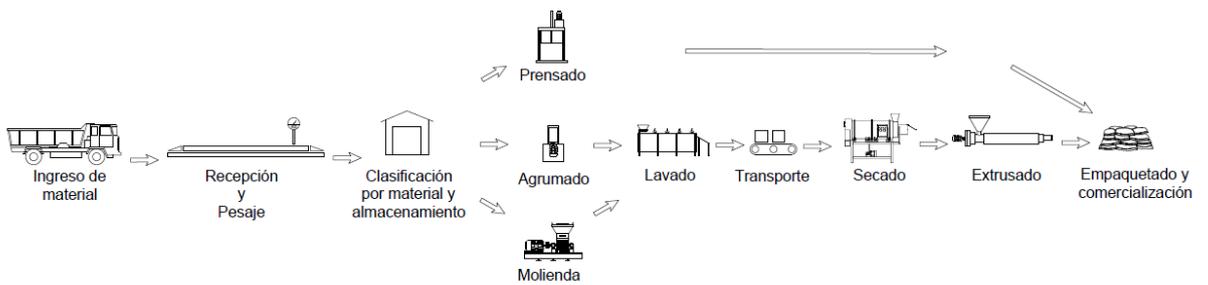
<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 15 de 300</b>
---	----------------	----------------	-------------------------

**Diagrama de bloques**



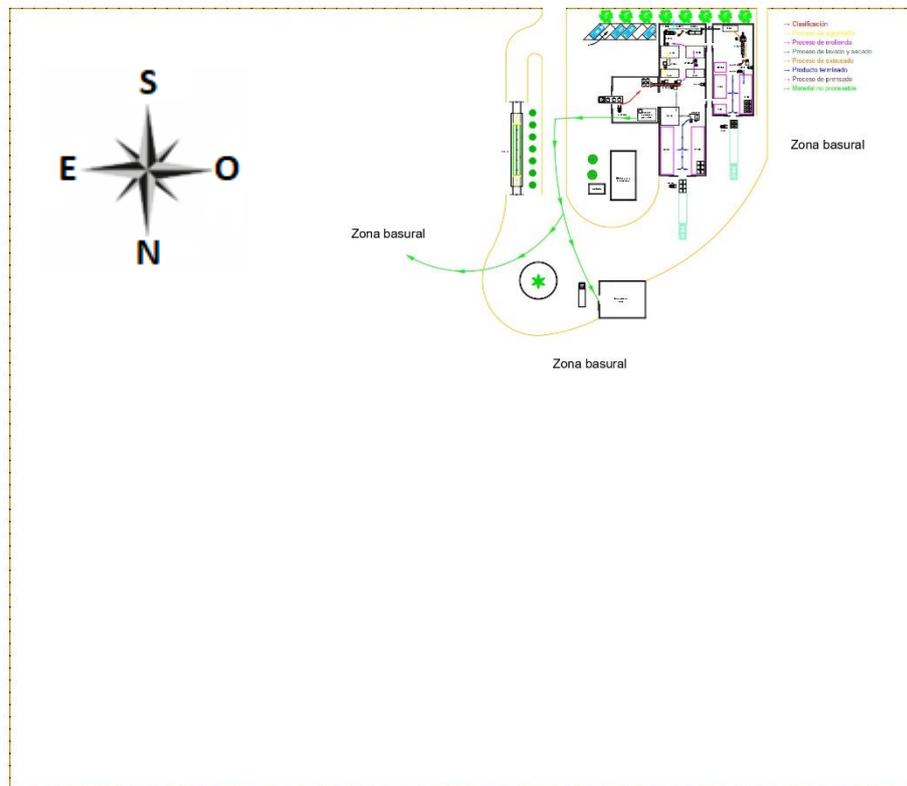
IB-F-001- Diagrama de bloque

**Diagrama de flujo**



IB-F-002- Diagrama de flujo

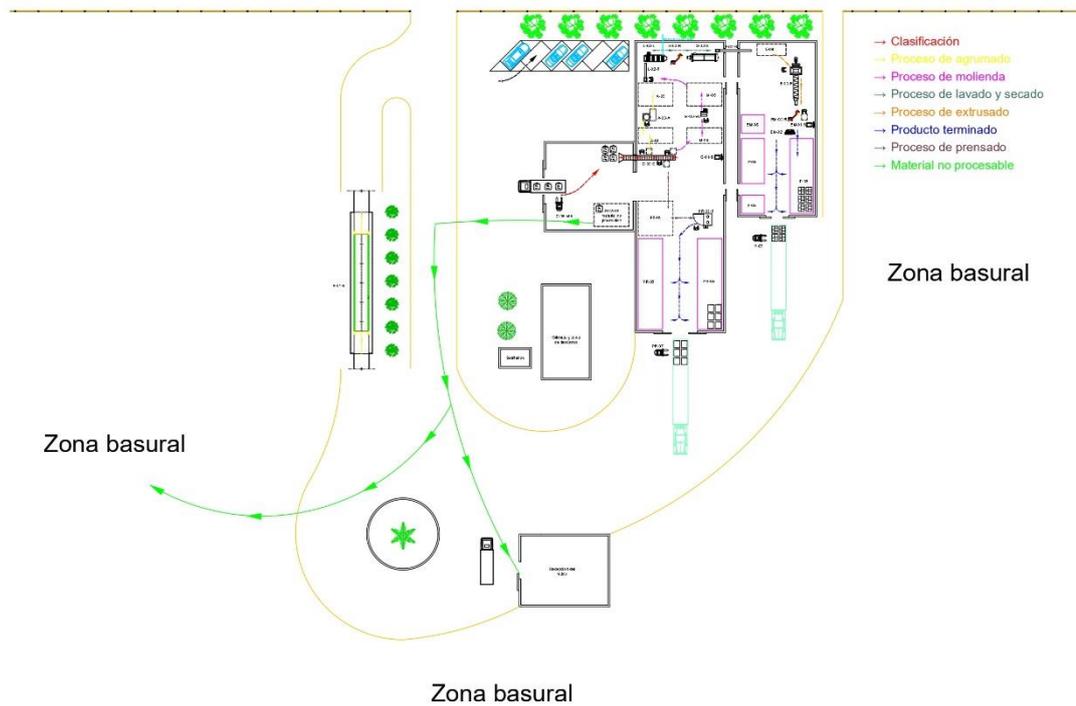
**Layout propuesto**



IB-F-003- Layout

El predio “Recicladora Cielo Compartido” se encuentra dentro del basural de la ciudad de San José, el cual posee un área total de 70.000 m<sup>2</sup>. Actualmente cuenta con tres galpones, uno de 30x13m otro de 50x15m y uno pequeño de 15x12m, un sector de oficina y zona de descanso con sus sanitarios. A grandes rasgos en el predio no se realizan mayores modificaciones, solo se agrega una extensión de 15x15m hacia el lado este, se reacondicionan los caminos (incorporando una rotonda y un nuevo acceso para facilitar las maniobras) y la instalación de una balanza (R-01-B) para el control de ingreso/egreso de materiales.

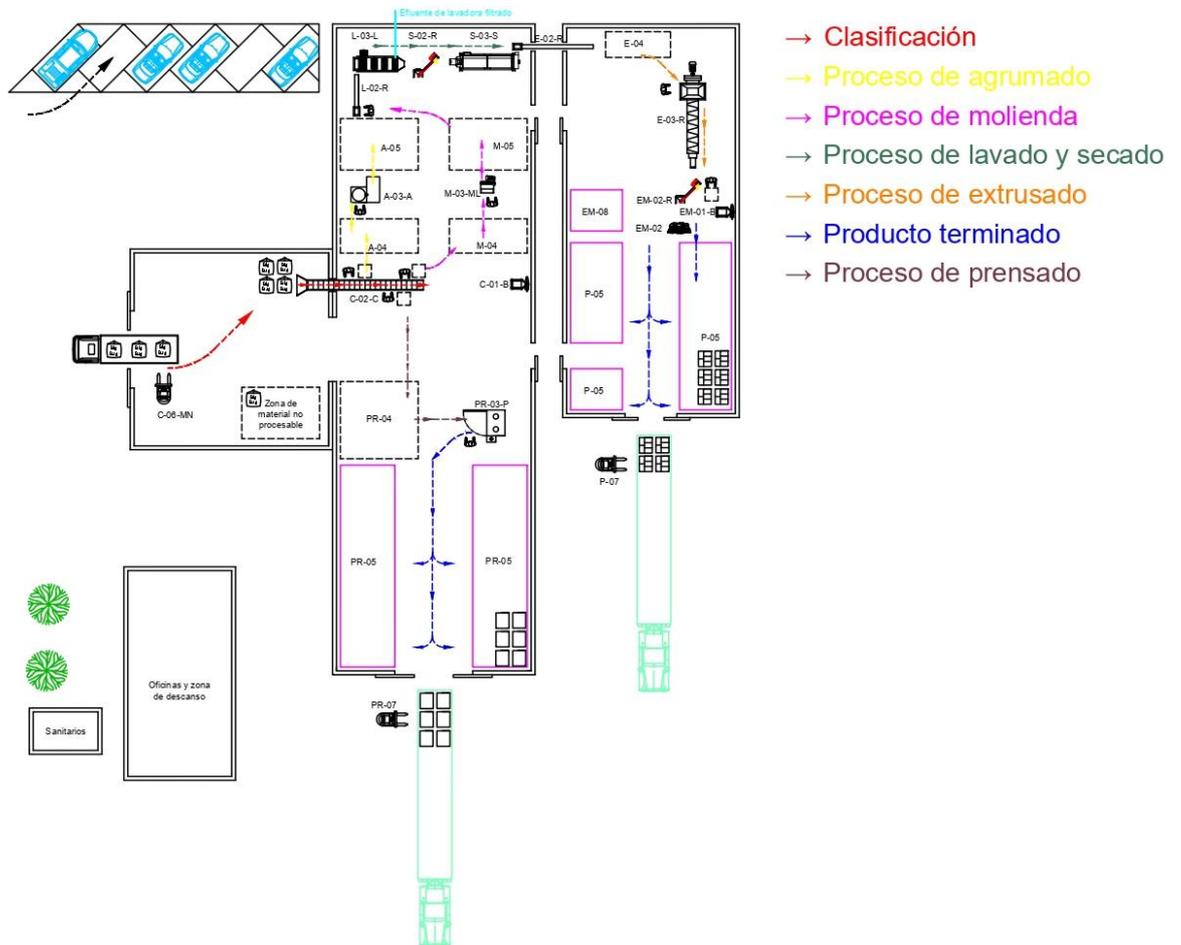
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 17 de 300
--	---------	---------	------------------



IB-F-004- Layout

En esta imagen se puede observar la propuesta de utilizar el galpón de 12x15m para la recepción y almacenaje del vidrio, todo lo que no se pueda procesar para darle un nuevo uso será ubicado en la zona basural.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 18 de 300
--	---------	---------	------------------



IB-F-005- Layout

<p>Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés</p>	<p>Revisó:</p>	<p>Aprobó:</p>	<p>Página 19 de 300</p>
--	----------------	----------------	-------------------------

INGENIERÍA BÁSICA	
ID - Identificación	
CÓDIGO	FUNCIÓN - DESCRIPCIÓN
R-01-B	Balanza de Ingreso/Egreso
C-06-MN	Zona de descarga
C-02-C	Cinta de clasificación
C-01-B	Balanza de materiales clasificados
PR-04	Zona de material Pre-Prensado
PR-03-P	Prensado
PR-05	Zona de material prensado
PR-07	Carga de material prensado
M-04	Zona de material Pre-molienda
M-03-ML	Molienda
M-05	Zona de material molido
A-04	Zona de material Pre-agrumado
A-03-A	Agrumado
A-05	Zona de material agrumado
L-02-R	Rosca alimentación lavado
L-03-L	Lavado
S-02-R	Rosca alimentación secado
S-03-S	Secado
E-02-R	Rosca transporte material secado
E-04	Zona de material Pre-Extrusado
E-03-R	Extrusado
EM-02-R	Rosca alimentación para embolsado
EM-01-B	Balanza de embolsado
EM-02	Zona de paletizado
EM-08	Zona de insumos para empaquetado
P-05	Zona de material paletizado
P-07	Carga de material paletizado

IB-T-001- Descripción de código

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 20 de 300
--	---------	---------	------------------

El proceso de reciclaje comienza con una preclasificación que se realiza en los hogares e industrias. Al ingresar al predio se realiza el pesaje para tener un inventario del volumen que se procesa, posteriormente se descarga en la zona de clasificación (C-06-MN) en donde el material reciclable inicia el proceso de recuperación y el material que no cuenta con las características requeridas es depositado en la zona basural.

En la cinta transportadora (C-02-C) se depositan los residuos donde los operarios realizan la clasificación dentro de los materiales recuperables para que de esta forma cada uno de ellos pueda seguir sus correspondientes procesos de recuperación.

El material a ser prensado (PR-03-P) pasa a la parte superior del galpón donde es compactado en fardos y luego depositado en la zona de almacenaje (PR-05). En la parte inferior de la nave por un lado tenemos ubicada la agrumadora (A-03-A) y por otro lado el molino (M-03-ML), seguido a esto el material es lavado (L-03-L) y luego secado (S-03-S) para ser transportado al otro galpón donde es extrusado y peleteado (E-03-R). Finalmente, al terminar éste último proceso, el material es embolsado y paletizado (P-05) para su comercialización.

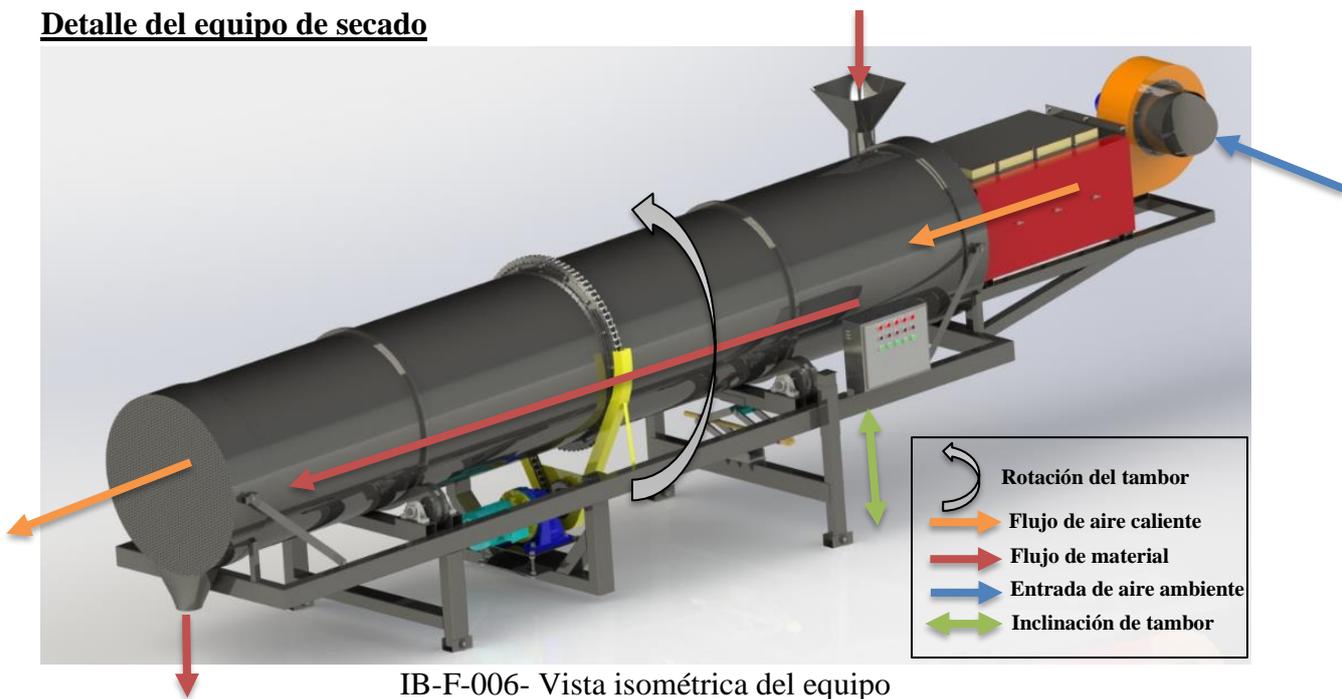
Ver Anexo A-Código y nomenclador del proyecto pág. 3.

#### **Método de secado adoptado**

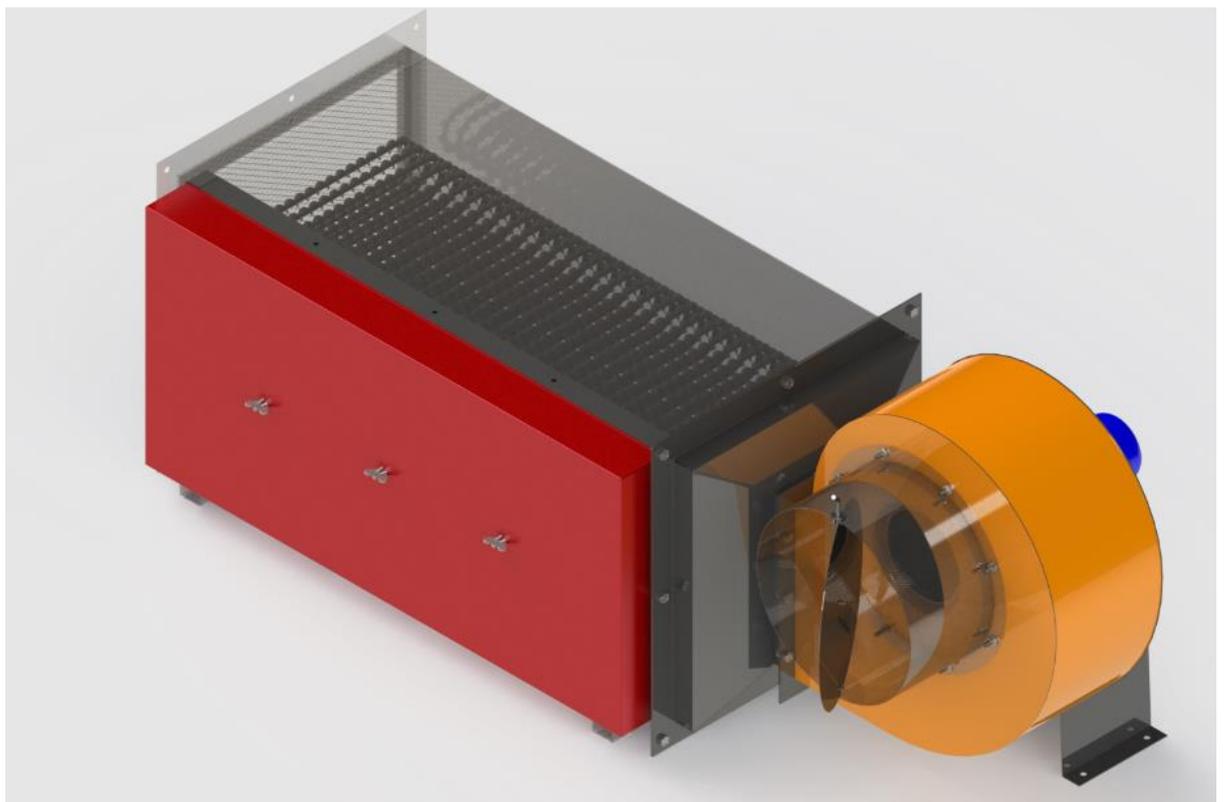
La elección de la mejor alternativa a utilizar para el secado de los plásticos se hizo en base a una comparación entre los métodos más utilizados, teniendo en cuenta aspectos técnicos y económicos. El resultado del análisis fue que la mejor alternativa es la de secado por tambor con aire caliente. (ver MC página 15)

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 21 de 300
--	---------	---------	------------------

**Detalle del equipo de secado**

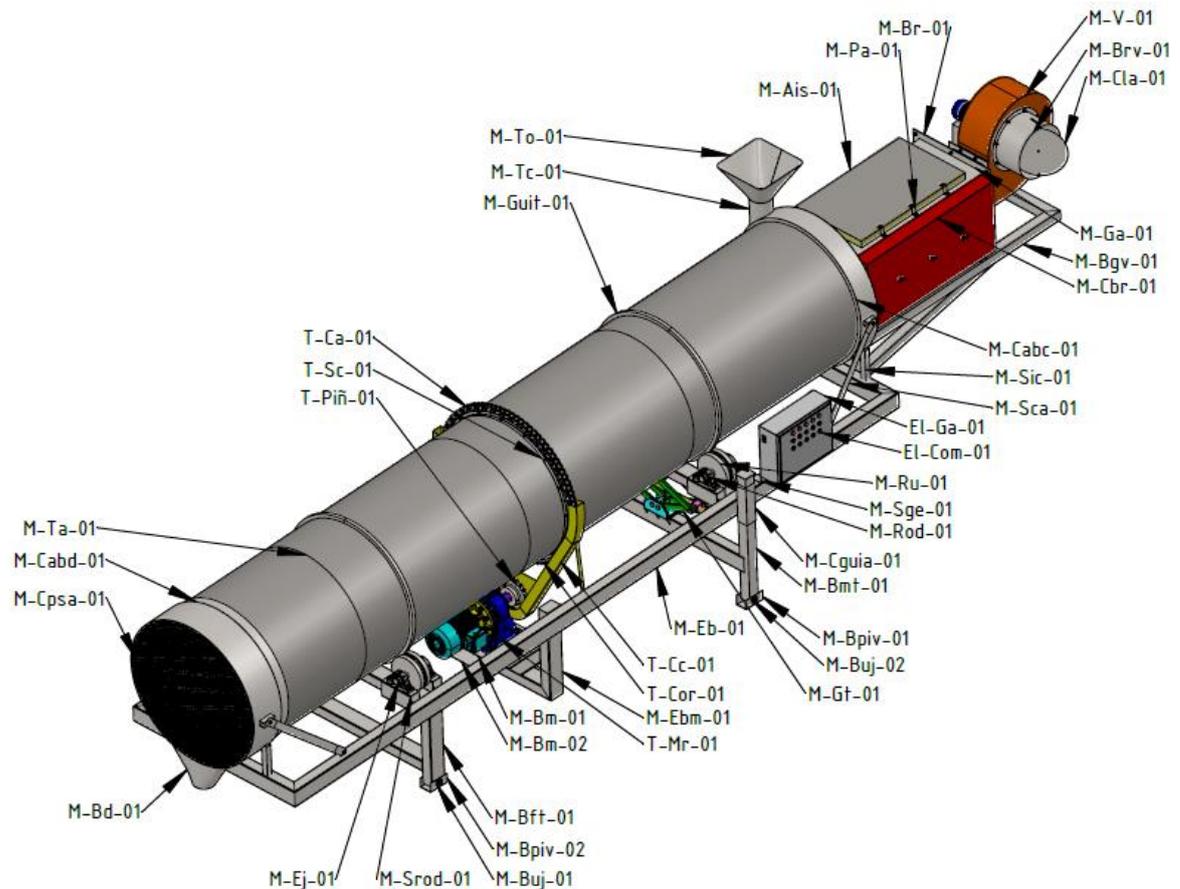


IB-F-006- Vista isométrica del equipo



IB-F-007- Vista del acondiciono de aire

El equipo consiste en un tambor giratorio (M-Ta-01) impulsado por un motorreductor (T-Mr-01), en el lado derecho a la imagen se encuentra la tolva de carga (M-To-01) donde ingresa el material húmedo por la parte superior, el avance de éste está dado por el movimiento de rotación y el flujo de aire que además es el encargado de reducir la humedad del plástico, este flujo es generado por un ventilador centrífugo (M-V-01) y calentado por un paquete de resistencias (EL-Res-01). El material seco sale por el extremo opuesto del tambor a través de la boquilla de descarga (M-Bd-01) continuando a la siguiente etapa.



IB-F-008- Máquina de secado

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 23 de 300
--	---------	---------	------------------

<b>INGENIERÍA BÁSICA</b>	
<b>ID - Identificación</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>FUNCIÓN - DESCRIPCIÓN</b>
M-AI-01	Aletas
M-Bd-01	Boquilla Descarga
T-Ca-01	Cadena
T-Cor-01	Corona
M-Eb-01	Estructura base
M-Ej-01	Eje-Rueda
M-Ga-01	Gabinete para resistencias
T-Mr-01	Motorreductor
T-Piñ-01	Piñón
El-Res-01	Resistencias
M-Rod-01	Rodamientos
M-Ru-01	Rueda Guía
M-Ta-01	Tambor
M-To-01	Tolva
M-V-01	Ventilador
M-Bm-01	Base motor
M-Bm-02	Base motor-Regulación
M-Ais-01	Aislación gabinete resistencias
T-Sc-01	Soporte corona
M-Br-01	Brida adaptación ventilador
M-Rv-01	Rejilla aspiración ventilador
M-Buj-01	Buje perno-pívot lado fijo
M-Buj-02	Buje perno-pívot lado móvil
M-Cabc-01	Cabezal de carga
M-Cabd-01	Cabezal de descarga
M-Csr-01	Chapa soporte resistencias
T-Cc-01	Cobertor de cadena
M-Cguia-01	Caño guía regulación altura
M-Bmt-01	Base móvil tambor
M-Bft-01	Base fija tambor
M-Ebm-01	Estructura para base motor
M-Rd-01	Rejilla ducto
M-Guit-01	Guía tambor
M-Bpiv-01	Base pívot lado móvil
M-Bpiv-02	Base pívot lado fijo
M-Pa-01	Prendedura aislante
M-Rt-01	Refuerzo de tambor

M-Sca-01	Soporte cabezal
M-Sic-01	Soporte inferior cabezal
M-Scc-01	Soporte cobertor de cadena
M-Bgv-01	Base gabinete-ventilador
M-Sr-01	Soporte rienda cabezal
M-Srod-01	Soporte de rodamientos
M-Cb-01	Camisa de buje lado móvil
M-Cb-02	Camisa de buje lado fijo
M-Tc-01	Tubo de carga material
M-Brv-01	Brida aspiración ventilador
M-Cla-01	Clapeta regulación ventilador
M-Cpsa-01	Chapa perforada salida de aire
El-Ga-01	Gabinete eléctrico
M-Sge-01	Soporte gabinete eléctrico
M-Gt-01	Gato tijera

IB-T-002- Descripción de códigos secadora

## CAPÍTULO 4: INGENIERÍA DE DETALLES

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 26 de 300
--	---------	---------	------------------

**Introducción:**

En este capítulo se detallan todas las piezas que componen la maquina diseñada para el secado de plástico.

Los planos están divididos en dos partes principales: planos de montaje y planos de piezas. Mientras que estos se dividirán, a su vez, en las distintas categorías detalladas en el anexo A “Códigos y Nomenclador”. Se agrega de cada elemento, según corresponda la referencia a su hoja de datos, planos o cálculos que respalden la selección.

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 27 de 300</b>
---	----------------	----------------	-------------------------

**Especificaciones técnicas:**

Especificación Técnica	Secador rotativo	
Nombre: Secador rotativo de plástico	TAG: S-03-S	Nº de componentes: 3
Material: -	Cantidad: 1	MC: Pág. 24 en adelante.
Proveedor: Fabricación propia	Tipos de componentes: El: Eléctricos. M: Mecánicos. T: Transmisión.	
Capacidad: 700 kg/h		

Diseño:



Observaciones: En las especificaciones siguientes se encuentran detalladas cada uno de los tres tipos de piezas existentes.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 28 de 300
--	---------	---------	------------------

**Eléctrico:**

Especificación Técnica		Eléctrico	
Nombre: Resistencias		TAG: (S-03-S) El-Re-01	Hoja 1 de 15
Potencia: 2 kW		Cantidad: 32	MC: Pág. 48
Proveedor: Industrias RECAL		Planos relacionados: PP-El-Re-34 PM-S-03-S-09	
Características: Resistencias tipo M.			

Diseño:



Observaciones: Son resistencias tipo M aleteadas, fabricadas para la calefacción de corrientes de aire.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 29 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Controlador de temperatura	TAG: (S-03-S) El-Con-01	Hoja 2 de 15
Modelo: NOVA 96D	Cantidad: 1	MC: Pág. 50
Proveedor/Fabricante: GAYNOR	Planos relacionados: PM-S-03-S-01 PM-S-03-S-03	
Características: Cuenta con 2 salidas de comando.		

Diseño:



Observaciones: Es un controlador sencillo, que permite setear 2 valores deseados y relacionarlos con 2 salidas respectivamente.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 30 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Contactor	TAG: (S-03-S) El-KM-01	Hoja 3 de 15
Modelo: TeSys K LC1K	Cantidad: 1	MC: Pág. 53
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01	
Características: 3P 9 A – Bobina de 24 VCA	PM-S-03-S-02	
	PM-S-03-S-03	
Diseño:		
		
Observaciones: Utilizado en el motorreductor.		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 31 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Contactor	TAG: (S-03-S) El-KM-02	Hoja 4 de 15
Modelo: TeSys K LC1K	Cantidad: 1	MC: Pág. 53
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01	
Características: 3P 6 A – Bobina de 24 VCA	PM-S-03-S-02	
Diseño:		
		
Observaciones: Utilizado en el ventilador.		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 32 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Contactor	TAG: (S-03-S) El-KM-03	Hoja 5 de 15
Modelo: TeSys Deca LC1D	Cantidad: 2	MC: Pág. 53
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01	
Características: 3P 50 A – Bobina de 24 VCA	PM-S-03-S-02	
	PM-S-03-S-03	
Diseño:		
		
Observaciones: Utilizado en los paquetes de resistencias de 26 kW.		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 33 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Contactor	TAG: (S-03-S) El-KM-05	Hoja 6 de 15
Modelo: TeSys Deca LC1D	Cantidad: 2	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01	
Características: 3P 12 A – Bobina de 24 VCA	PM-S-03-S-02	
	PM-S-03-S-03	

Diseño:



Observaciones: Utilizado en el paquete de resistencias de 6 kW.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 34 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Guardamotor	TAG: (S-03-S) El-GM-01	Hoja 7 de 15
Modelo: TeSys Deca	Cantidad: 1	MC: Pág. 53
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-02 PM-S-03-S-03	
Características: 6 – 10 A		

Diseño:



Observaciones: Utilizado en el motorreductor.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 35 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Guardamotor	TAG: (S-03-S) El-GM-02	Hoja 8 de 15
Modelo: TeSys Deca	Cantidad: 1	MC: Pág. 53
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-02 PM-S-03-S-03	
Características: 1 – 1,6 A		

Diseño:



Observaciones: Utilizado en el ventilador.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 36 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Interruptor termomagnético	TAG: (S-03-S) El-TT-01	Hoja 9 de 15
Modelo: Acti9 iK60	Cantidad: 1	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01 PM-S-03-S-03	
Características: 2P 6 A curva C		

Diseño:



Observaciones: Utilizado para protección del control del tablero eléctrico.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 37 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Interruptor termomagnético	TAG: (S-03-S) El-TT-03	Hoja 10 de 15
Modelo: Acti9 iC60H	Cantidad: 2	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-02 PM-S-03-S-03	
Características: 3P 50 A curva C		
Diseño:		
		
Observaciones: Utilizado en los paquetes de resistencias de 26 kW.		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 38 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Interruptor termomagnético	TAG: (S-03-S) El-TT-03	Hoja 11 de 15
Modelo: Acti9 iC60N	Cantidad: 2	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-02 PM-S-03-S-03	
Características: 3P 10 A curva C		

Diseño:



Observaciones: Utilizado en el paquete de resistencias de 6 kW.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 39 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Temporizador	TAG: (S-03-S) El-Tem-01	Hoja 12 de 15
Modelo: RE22	Cantidad: 1	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01 PM-S-03-S-03	
Características: Electrónico de función única		

Diseño:



Observaciones: Utilizado para regular tiempo de activación entre los paquetes fijos y variables.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 40 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Relé de protección	TAG: (S-03-S) El-Tem-01	Hoja 13 de 15
Modelo: RM35TF	Cantidad: 1	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Schneider Electric	Planos relacionados: PM-S-03-S-01 PM-S-03-S-03	
Características: Control de secuencia y falta de fase + asimetría + sub/sobre tensión		

Diseño:



Observaciones: Se instala al inicio de la parte de control, como elemento de protección.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 41 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Eléctrico	
Nombre: Gabinete	TAG: (S-03-S) El-Ga-01	Hoja 14 de 15
Modelo: Estanco S900	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Genrod	Planos relacionados: PM-S-03-S-03 PM-S-03-S-10	
Características: 500 x 600 mm (ancho x alto)		
Diseño:		
		
Observaciones: -		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 42 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Eléctrico	
Nombre: Fuente Switching		TAG: (S-03-S) El-Tr-01	Hoja 15 de 15
Potencia: 250 W		Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Libercam		Planos relacionados: PM-S-03-S-01 PM-S-03-S-03	
Características: 24 VCA - 10 A			

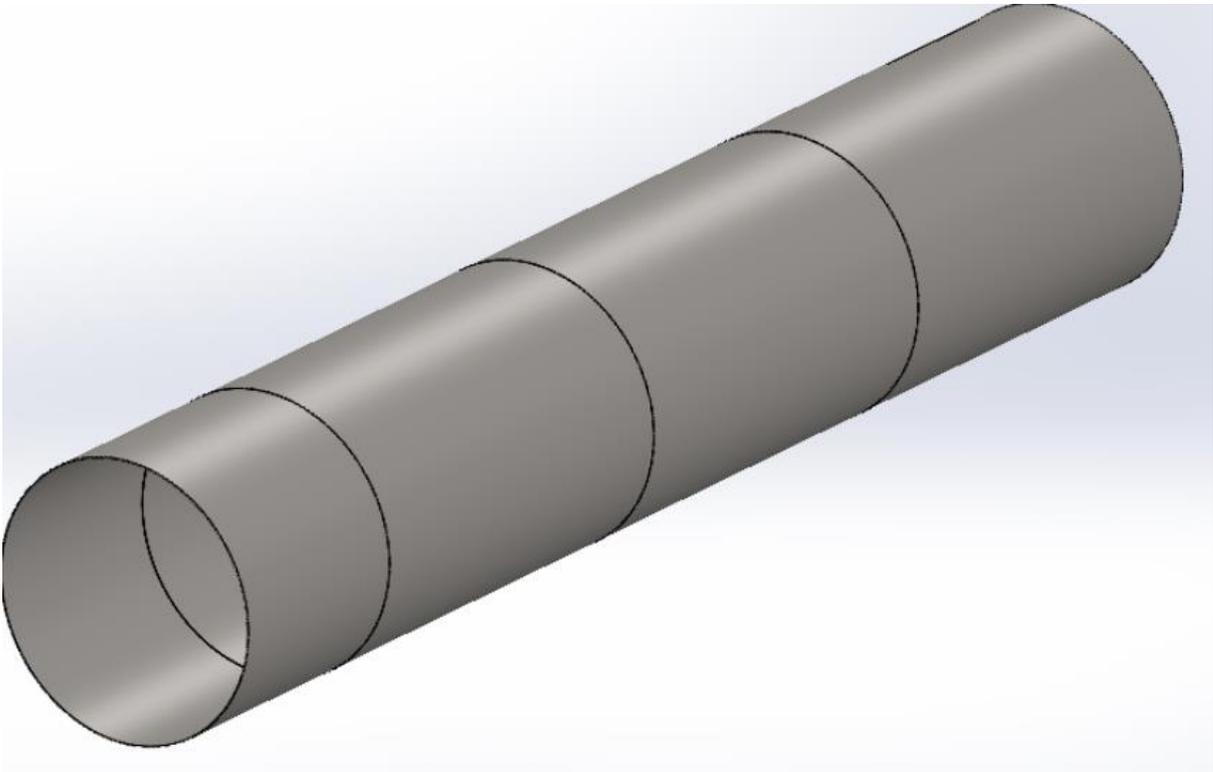
Diseño:



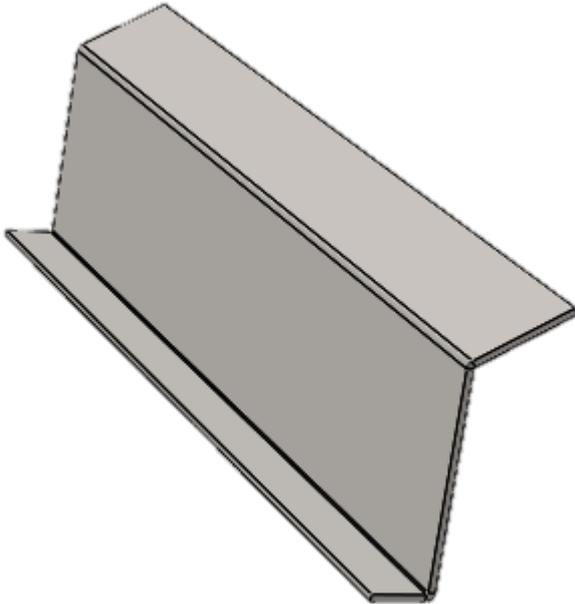
Observaciones: Utilizado para el comando de contactores.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 43 de 300
--	---------	---------	------------------

**Mecánico:**

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Tambor		TAG: (S-03-S) M-Ta-01	Hoja 1 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. 29
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-Ta-45	
Espesor: 1/8"		PM-S-03-S-06	
		PM-S-03-S-07	
Diseño:			
			
<p>Observaciones: Fabricado en 4 secciones debido a las dimensiones de chapas comerciales. Cuenta con un volumen interno de <math>4,16 \text{ m}^3</math>. A este tambor se le incorporan aletas en su interior por medio de soldadura.</p>			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 44 de 300
--	---------	---------	------------------

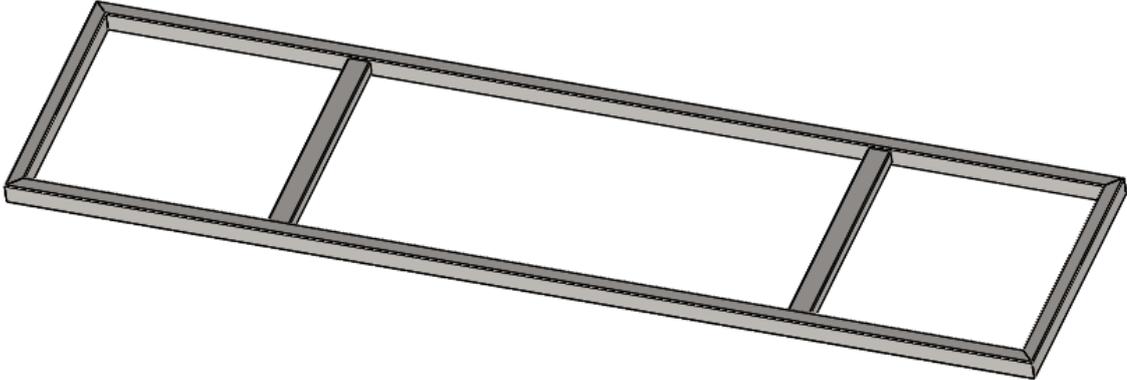
Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Aletas		TAG: (S-03-S) M-AI-01	Hoja 2 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 100	MC: Pág. 33
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-AI-02 PM-S-03-S-06	
Espesor: 1/8"			
<p>Diseño:</p> 			
<p>Observaciones: Son las encargadas de generar el avance del material en conjunto con la ráfaga de aire.</p>			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 45 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Boquilla de descarga		TAG: (S-03-S) M-Bd-01	Hoja 3 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-Bd-03 PM-S-03-S-08	
Espesor: 1,2 mm			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

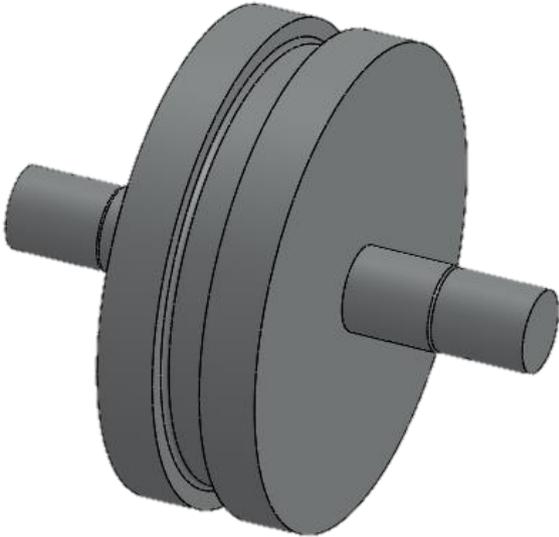
Especificación Técnica	Mecánico
------------------------	----------

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 46 de 300
--	---------	---------	------------------

Nombre: Estructura base	TAG: (S-03-S) M-Eb-01	Hoja 4 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Eb-26 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm		
<p>Diseño:</p> 		
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 120x80 mm		

<b>Especificación Técnica</b>	<b>Mecánico</b>
-------------------------------	-----------------

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 47 de 300
--	---------	---------	------------------

Nombre: Rueda guía con eje	TAG: (S-03-S) M-Ej-01 M-Ru-01	Hoja 5 de 25
Material: Teflón / SAE 1045 LC	Cantidad: 4	MC: Pág. 41
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Ru-36 PM-S-03-S-05	
Características: eje de 44,4 mm con desbaste a 42,8 mm / rueda de 250 mm.		
<p>Diseño:</p> 		
Observaciones: Se utilizan para mantener el tambor rotativo en su lugar.		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 48 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Rodamientos		TAG: (S-03-S) M-Rod-01	Hoja 6 de 25
Modelo: P2B 111-FM		Cantidad: 8	MC: Pág. 45
Proveedor/Fabricante: SKF		Planos relacionados: PM-S-03-S-05	
Características: Rodamiento tipo Y			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

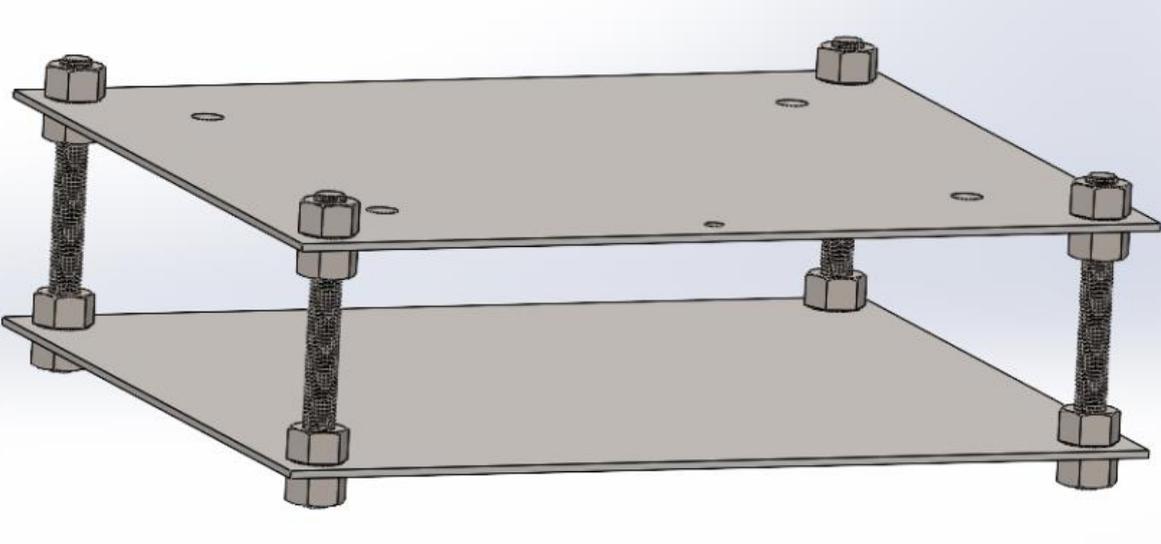
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 49 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Tolva de carga / Tubo de carga	TAG: (S-03-S) M-To-01 M-Tc-01	Hoja 7 de 25	
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -	
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Tc-46 PP-M-To-47 PM-S-03-S-08		
Espesor: 1,2 mm			
Diseño:			
			
Observaciones: Se ubica en cercanías al gabinete de resistencias y es allí donde se carga el material a secar.			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 50 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Ventilador		TAG: (S-03-S) M-Ven-01	Hoja 8 de 25
Modelo: CMRS-350-4T-0,5		Cantidad: 1	MC: Pág. 30
Proveedor/Fabricante: SODECA		Planos relacionados: PM-S-03-S-09	
Potencia: 0,5 HP			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

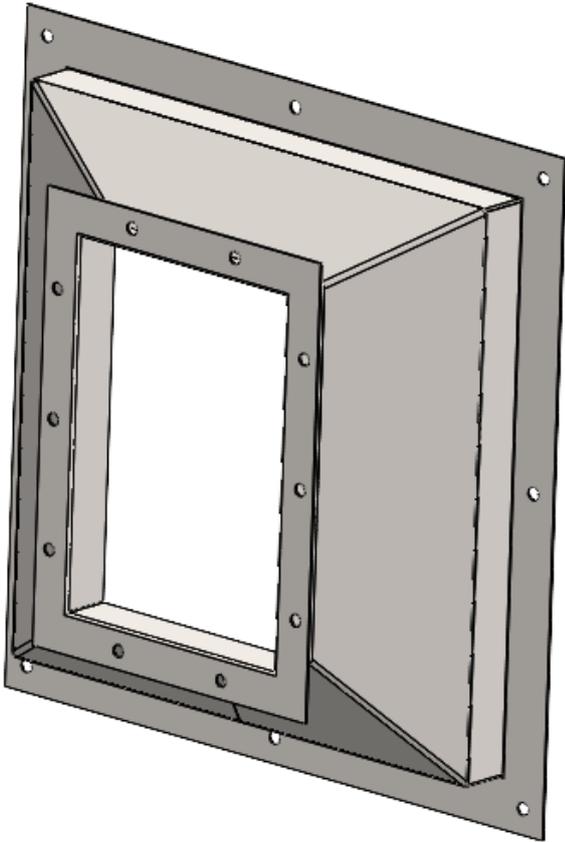
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 51 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Base motor/ Base regulación	TAG: (S-03-S) M-Bm-01 M-Bm-02	Hoja 9 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. 60
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Bm1-06 PP-M-Bm2-07 PM-S-03-S-04 PM-S-03-S-05	
Espesor: 4 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: Tornillos M16 x 160 mm		

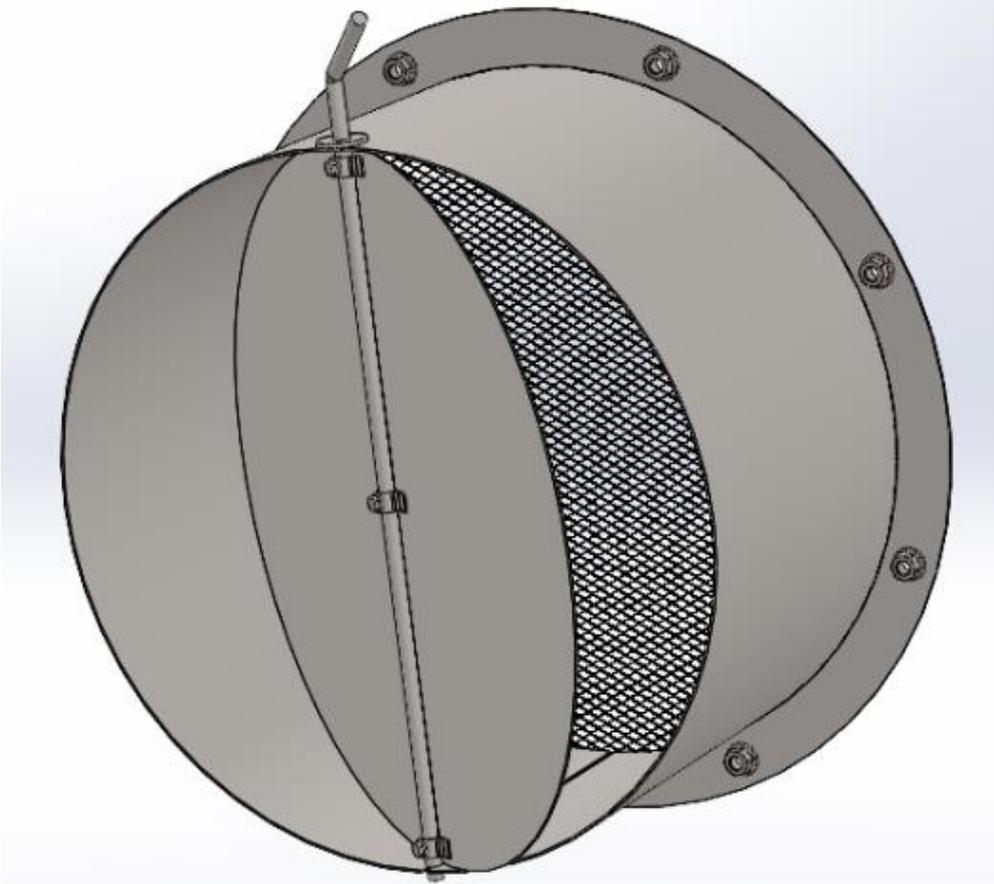
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 52 de 300
--	---------	---------	------------------

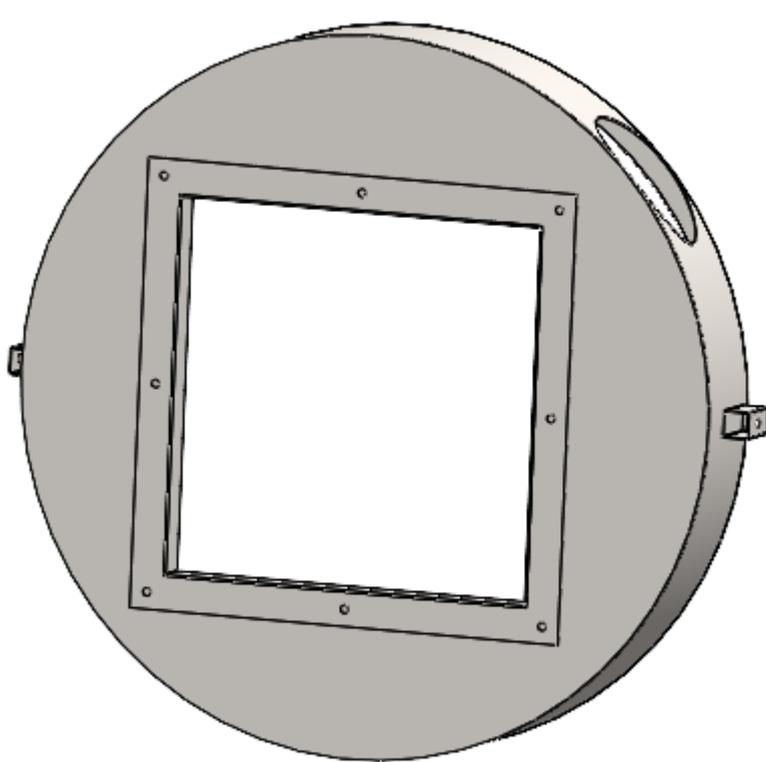
Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Aislación de resistencias	TAG: (S-03-S) M-Ais-01	Hoja 10 de 25
Material: Lana de roca	Cantidad: 1	MC: Pág. 54
Proveedor/Fabricante: Aplitérmica	Planos relacionados: PP-M-Ais-01 PM-S-03-S-09	
Espesor: 2"		
Diseño:		
		
Observaciones: -		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 53 de 300
--	---------	---------	------------------

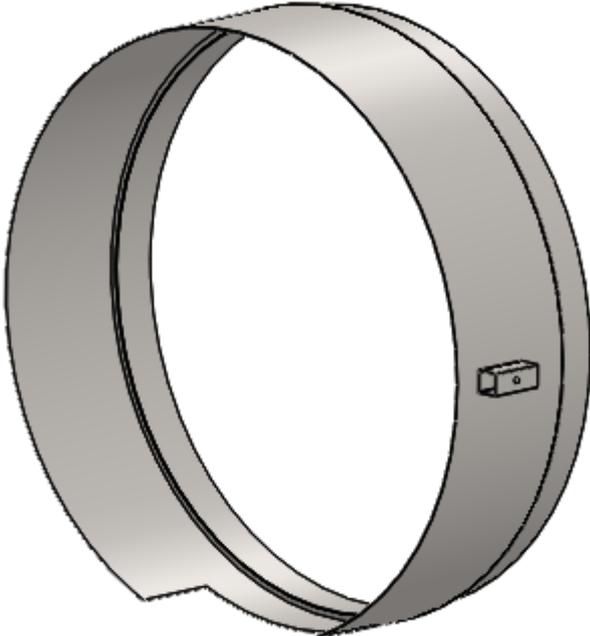
Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Brida adaptación ventilador	TAG: (S-03-S) M-Br-01	Hoja 11 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Br-11 PM-S-03-S-09	
Espesor: 2 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: -		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 54 de 300
--	---------	---------	------------------

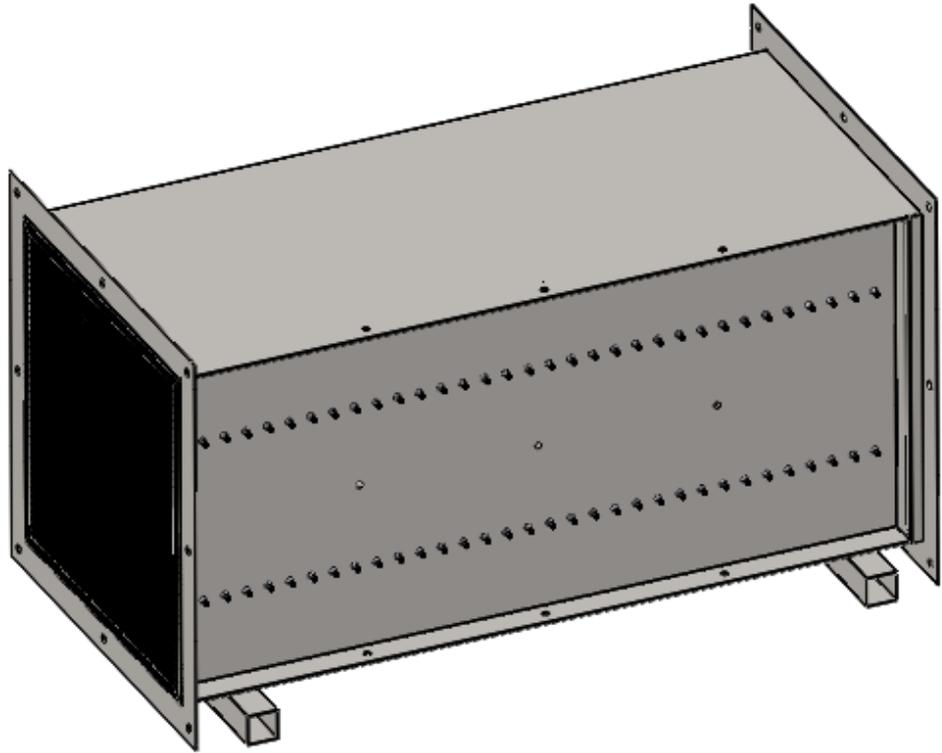
Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Rejilla-Brida aspiración / Clapeta de regulación	TAG: (S-03-S) M-Rv-01 M-Brv-01 M-Cla-01	Hoja 12 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Brv-12 PP-M-Cla-22 PP-M-Rv-37 M-S-03-S-09	
Espesor: 1,2 mm y rejilla de 20x12x1,25 mm		
Diseño: 		
Observaciones: -		

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Cabezal de carga		TAG: (S-03-S) M-Cabc-01	Hoja 13 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-Cabc-15	
Espesor: 2 mm		PM-S-03-S-08	
		PM-S-03-S-10	
Diseño:			
			
Observaciones: -			

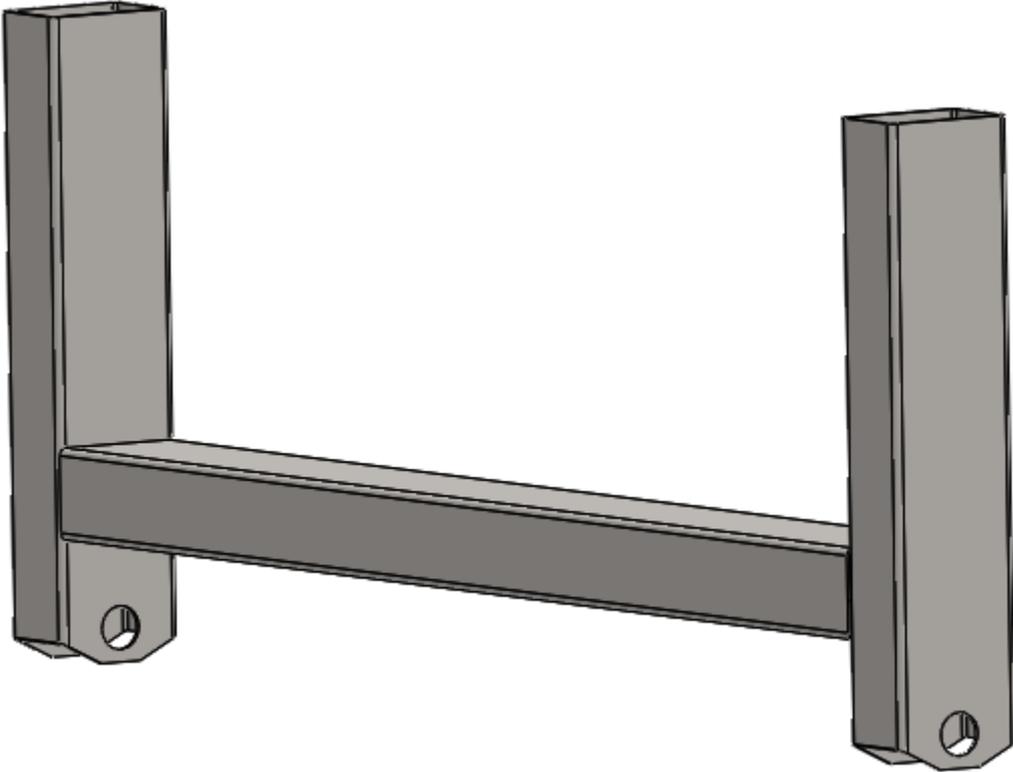
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 56 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Cabezal de descarga		TAG: (S-03-S) M-Cabd-01	Hoja 14 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-Cabd-16	
Espesor: 2 mm		PM-S-03-S-08	
Diseño: <div style="text-align: center; margin-top: 100px;">  </div>			
Observaciones: -			

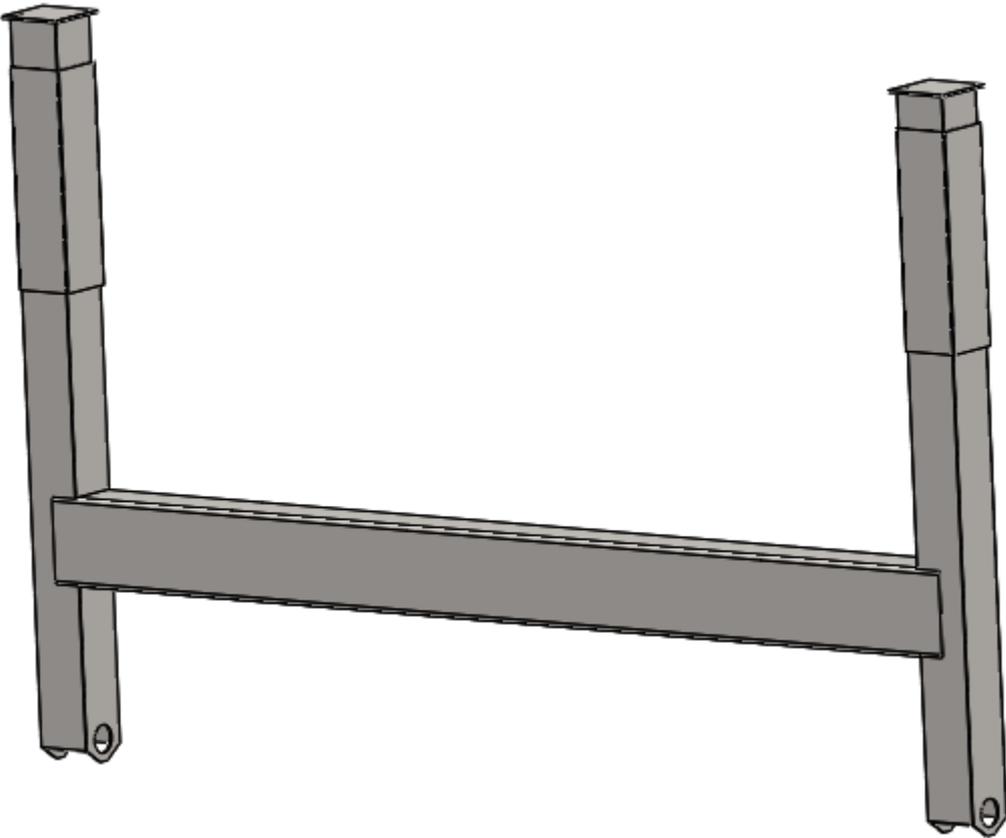
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 57 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Gabinete / Chapada soporte / Rejilla ducto. (Para las resistencias).	TAG: (S-03-S) M-Ga-01 M-Csr-01 M-Rd-01	Hoja 15 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Ga-29 PP-M-Rd-33 PM-S-03-S-09	
Espesor: 2 mm y rejilla de 20x12x1,25 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: -		

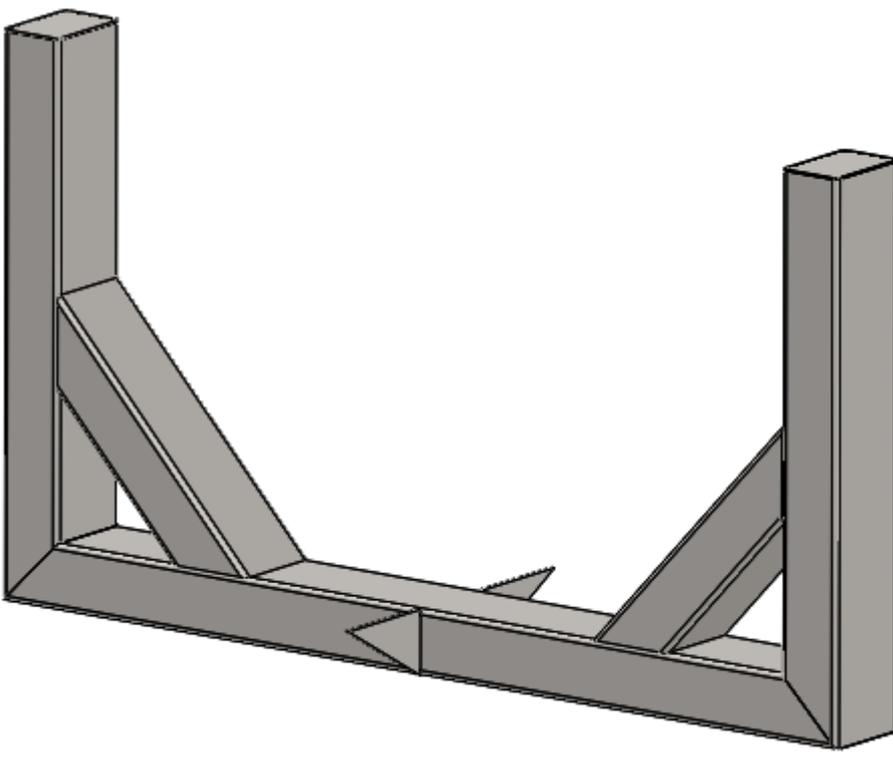
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 58 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Mecánico	
Nombre: Base fija tambor		TAG: (S-03-S) M-Bft-01	Hoja 16 de 25
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-M-Bft-04 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm			
Diseño:			
			
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 120x80 mm			

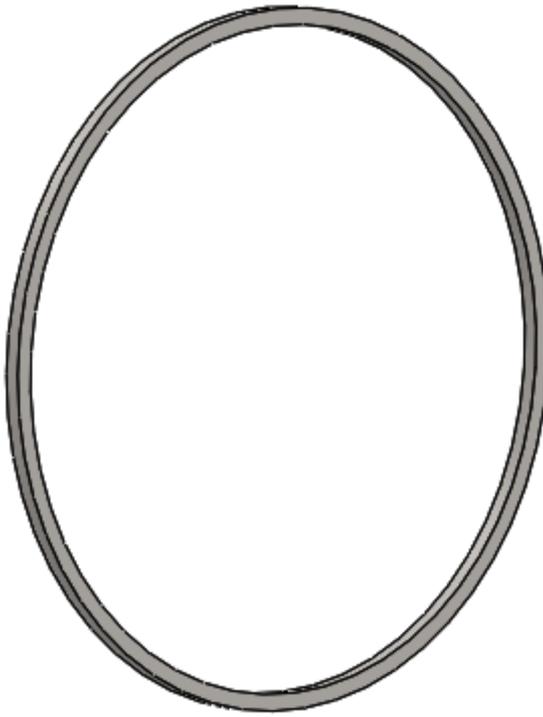
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 59 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Base móvil tambor / Caño guía regulación altura	TAG: (S-03-S) M-Bmt-01 M-Cguia-01	Hoja 17 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Bmt-08 PP-M-Cguia-21 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 120x80 mm		

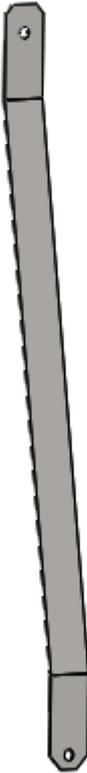
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 60 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Estructura para base motor	TAG: (S-03-S) M-Ebm-01	Hoja 18 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Ebm-27 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm		
<p>Diseño:</p> 		
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 120x80 mm		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 61 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Guía tambor	TAG: (S-03-S) M-Guit-01	Hoja 19 de 25
Material: SAE 1045	Cantidad: 2	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Guit-30 PM-S-03-S-06	
Espesor: 25,4x25,4 mm		
Diseño: 		
Observaciones: -		

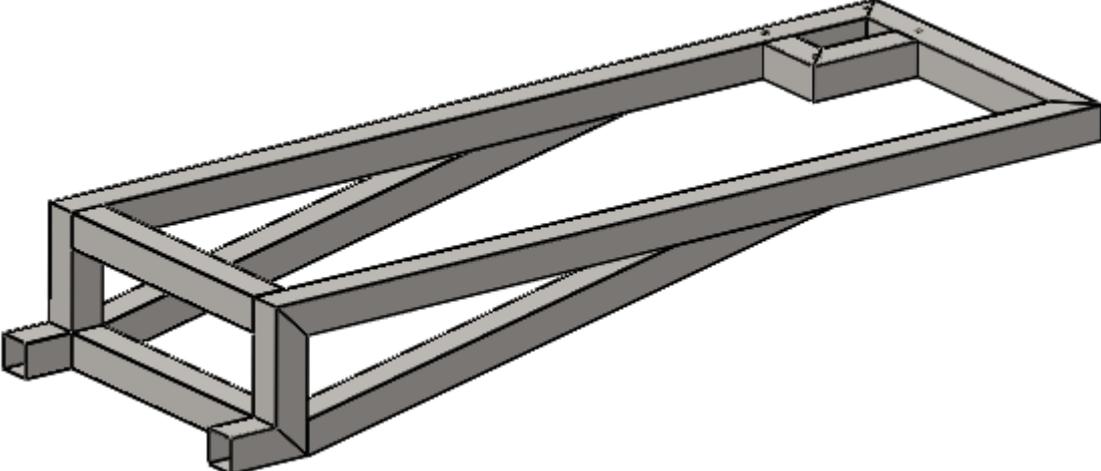
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 62 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Soporte cabezales	TAG: (S-03-S) M-Sca-01	Hoja 20 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 4	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Sca-39 PM-S-03-S-08	
Espesor: 2 mm		
Diseño: 		
Observaciones: -		

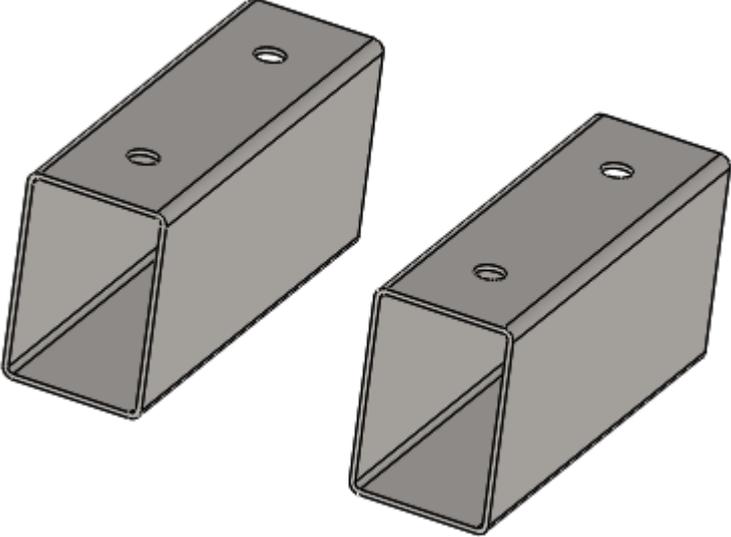
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 63 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Soporte inferior cabezal	TAG: (S-03-S) M-Sic-01	Hoja 21 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 2	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Sic-42 PM-S-03-S-04	
Espesor: chapa 2 mm / caño estructural de 120x80x3,2 mm		
Diseño: 		
Observaciones: -		

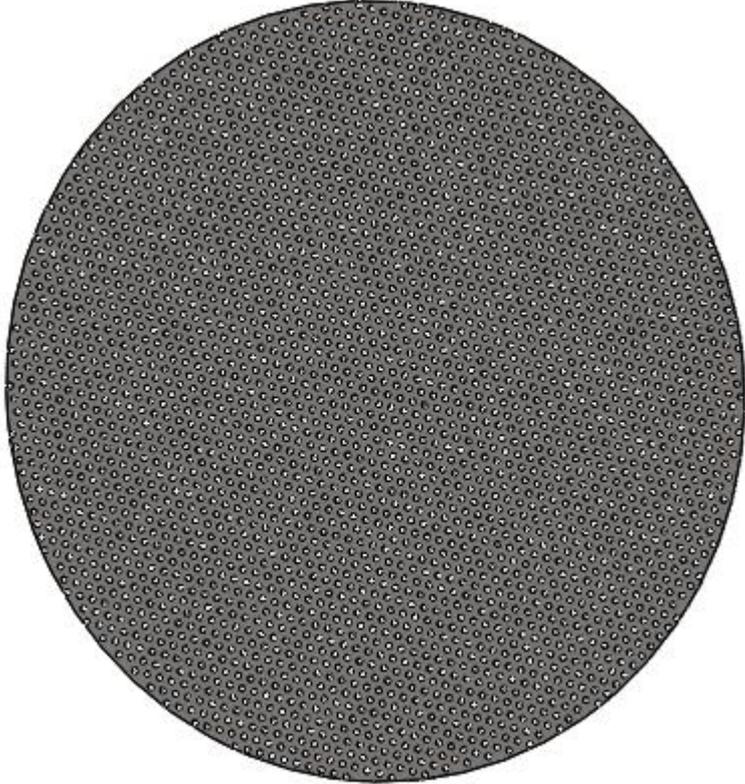
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 64 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Base gabinete de resistencias y ventilador	TAG: (S-03-S) M-Bgv-01	Hoja 22 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Bgv-05 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 70x70 mm		

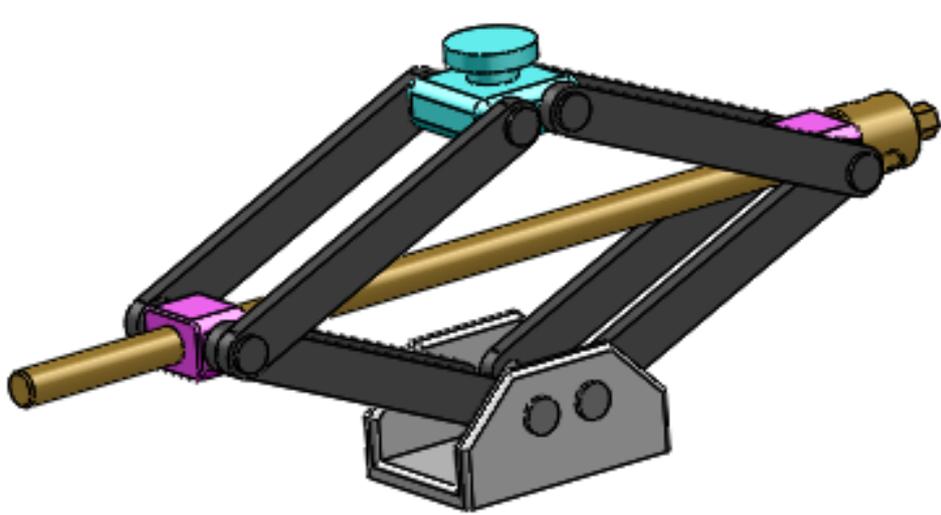
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 65 de 300
--	---------	---------	------------------

<b>Especificación Técnica</b>	<b>Mecánico</b>	
Nombre: Soportes de rodamientos	TAG: (S-03-S) M-Srod-01	Hoja 23 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 8	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Srod-44 PM-S-03-S-04	
Espesor: 3,2 mm		
Diseño:		
		
Observaciones: Fabricado en caño estructural de 120x80 mm		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 66 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Chapa perforada salida de aire	TAG: (S-03-S) M-Cpsa-01	Hoja 24 de 25
Material: SAE 1010	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia	Planos relacionados: PP-M-Cpsa-24 PM-S-03-S-08	
Espesor: 2 mm		
Diseño: <div style="text-align: center;">  </div>		
Observaciones: Cuenta con perforaciones de 2,8 mm, separados entre ellos 4 mm		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 67 de 300
--	---------	---------	------------------

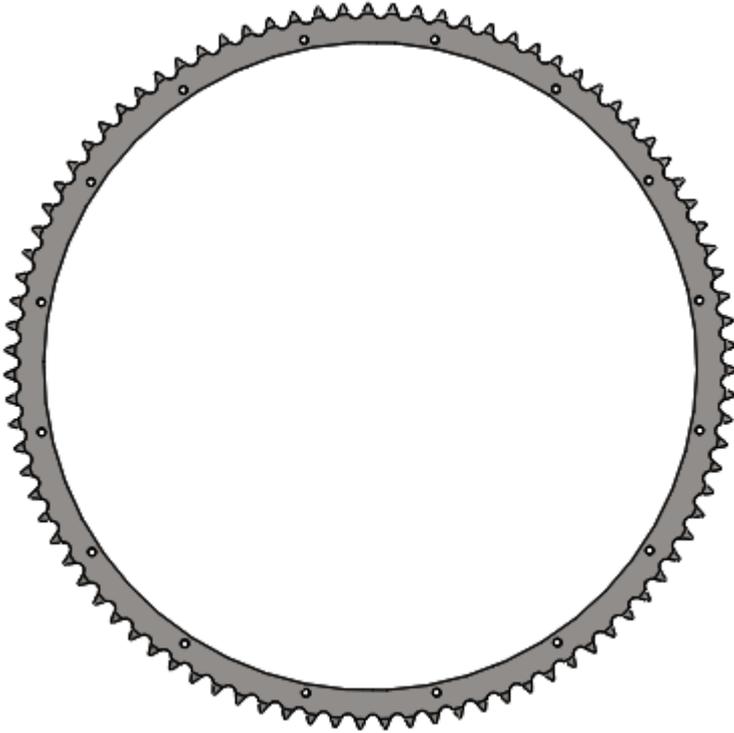
Especificación Técnica	Mecánico	
Nombre: Gato tijera	TAG: (S-03-S) M-Gt-01	Hoja 25 de 25
Capacidad: 2 Tn	Cantidad: 1	MC: Pág. -
Proveedor/Fabricante: Daewoo	Planos relacionados: PM-S-03-S-05	
Espesor: -		
Diseño:		
		
Observaciones: -		

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 68 de 300
--	---------	---------	------------------

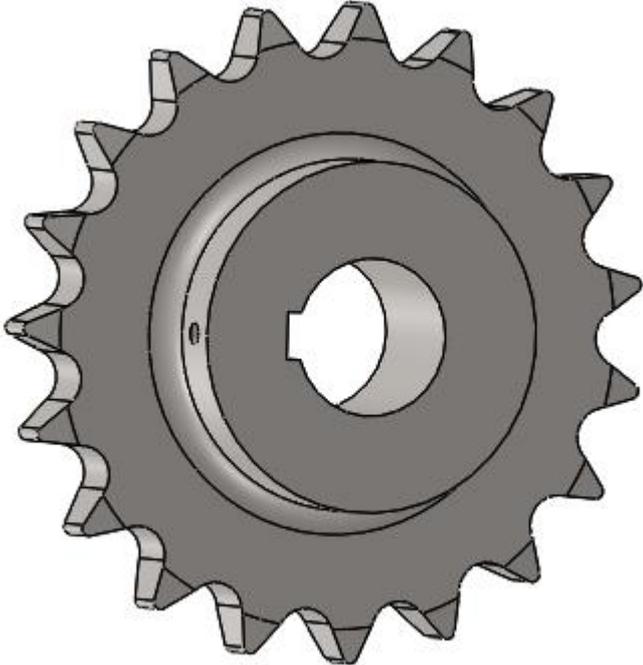
**Transmisión:**

Especificación Técnica		Transmisión	
Nombre: Cadena		TAG: (S-03-S) T-Ca-01	Hoja 1 de 6
Material: Acero		Cantidad: 1	MC: Pág. 39
Proveedor/Fabricante: DID		Planos relacionados: PM-S-03-S-07	
Característica: ASA 120			
<p>Diseño:</p> 			
<p>Observaciones: Largo aproximado de la cadena 4,04 m</p>			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 69 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Transmisión	
Nombre: Corona		TAG: (S-03-S) T-Cor-01	Hoja 2 de 6
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. 37
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-T-Cor-23 PM-S-03-S-06	
Característica: ASA 120 / 91 dientes			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

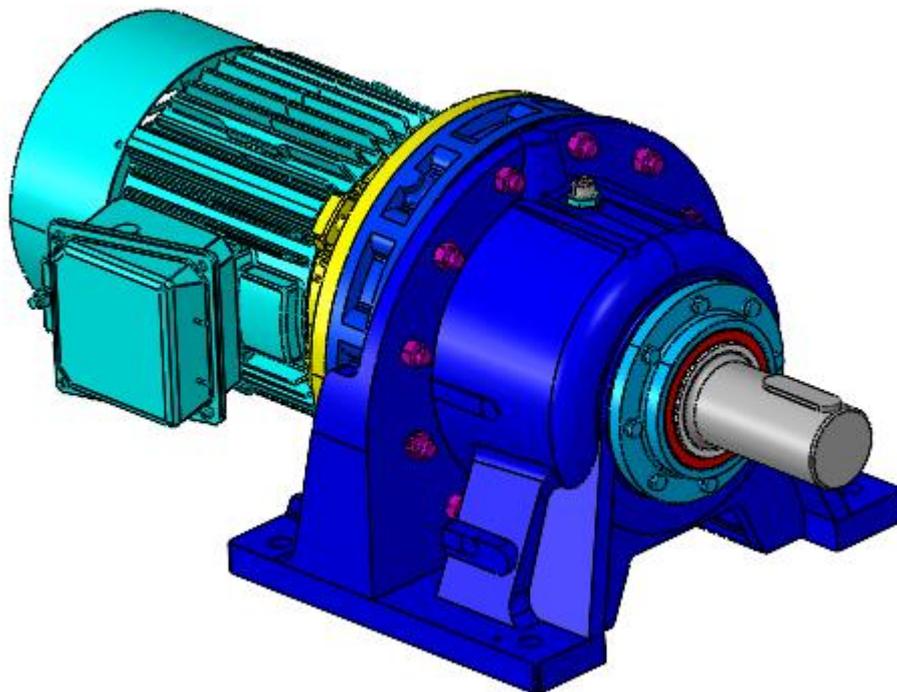
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 70 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Transmisión	
Nombre: Piñón		TAG: (S-03-S) T-Piñ-01	Hoja 3 de 6
Material: Acero		Cantidad: 1	MC: Pág. 37
Proveedor/Fabricante: Martin		Planos relacionados: PP-T-Piñ-32 PM-S-03-S-07	
Característica: ASA 120 / 19 diente			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 71 de 300
--	---------	---------	------------------

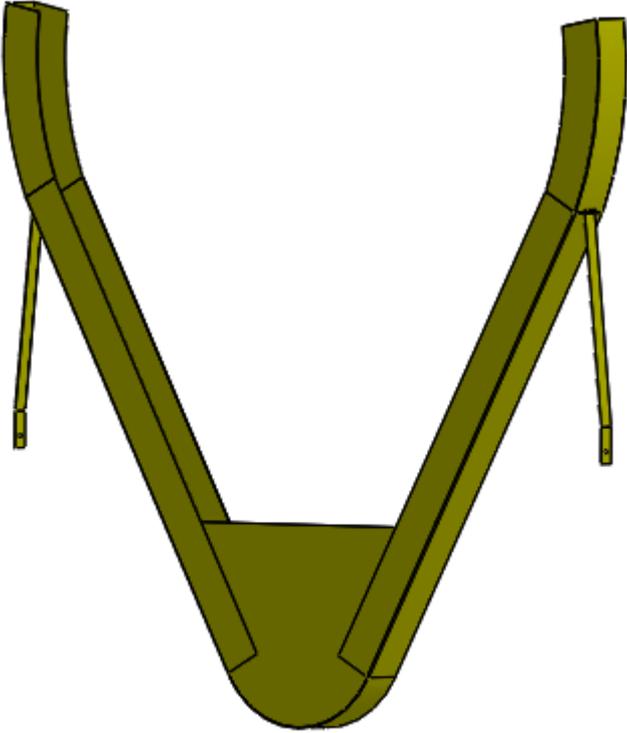
Especificación Técnica	Transmisión	
Nombre: Motorreductor	TAG: (S-03-S) T-Mr-01	Hoja 4 de 6
Potencia: 4 kW	Cantidad: 1	MC: Pág. 37
Proveedor/Fabricante: WEG	Planos relacionados: PM-S-03-S-05	
Característica: 29 rpm de salida		

Diseño:



Observaciones: WG20 coaxial de engranaje helicoidal

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 72 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Transmisión	
Nombre: Cobertor de cadena		TAG: (S-03-S) T-Csr-01	Hoja 5 de 6
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. 37
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-T-Cc-20 PM-S-03-S-08	
Espesor: 1,5 mm			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 73 de 300
--	---------	---------	------------------

Especificación Técnica		Transmisión	
Nombre: Soporte corona		TAG: (S-03-S) T-Sc-01	Hoja 6 de 6
Material: SAE 1010		Cantidad: 1	MC: Pág. 37
Proveedor/Fabricante: Fabricación propia		Planos relacionados: PP-T-Sc-38 PM-S-03-S-06	
Característica: Angulo de 25,4x25,4x2 mm			
Diseño:			
			
Observaciones: -			

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 74 de 300
--	---------	---------	------------------

**Listado de materiales y presupuesto:**

LISTA DE MATERIALES SECADOR ROTATIVO (S-03-S)						
Código	Equipo	Fabricante/Proveedor	Especificaciones	Cant.	Precio Unitario (USD)	Sub Total (USD)
M-A1-01	Aletas	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1/8"	100	7,06	706,20
M-Bd-01	Boquilla Descarga	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1	6,6	6,60
T-Ca-01	Cadena	DID	Cadena ASA 120 de 4038,1 mm	1	231,5	231,50
T-Cor-01	Corona	Metalúrgica	Chapa 1045 1" 91 dientes	1	629,16	629,16
M-Eb-01	Estructura base	Metalúrgica	Caño estructural 120x80x3,2	1	606	606,00
M-Ej-01	Eje-Rueda	Metalúrgica	Barra redonda 1045 1 3/4"	4	25	100,00
M-Ga-01	Gabinete para resistencias	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 2mm	1	164,54	164,54
T-Mr-01	Motorreductor	WEG WG20 coaxial de engranaje helicoidal 4 kW	4 kW i=49,39	1	1550	1550,00
T-Piñ-01	Piñón	Martin	ASA 120 19 Dientes	1	383	383,00
El-Re-01	Resistencias	Industrias RECAL	Tipo M 2 kW	32	109	3488,00
M-Rod-01	Rodamientos	SKF	P2B-111-FM	8	120	960,00
M-Ru-01	Rueda Guía	Metalúrgica	Barra redonda Acero/teflon/aluminio	4	123,11	492,44
M-Ta-01	Tambor	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1/8"	1	1329,58	1329,58
M-To-01	Tolva	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,2mm	1	10,4	10,40
M-V-01	Ventilador	SODECA	CMRS-350-4T-0.5	1	1915	1915,00
M-Bm-01	Base motor	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 4mm	1	33,79	33,80
M-Bm-02	Base motor-Regulación	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 4mm	1	33,85	33,86
M-Ais-01	Aislación gabinete resistencias	Aplítermica	Lana mineral de roca 2" Prot. Mec. Chapa 20 galv.	1	40	40,00
T-Sc-01	Soporte corona	Metalúrgica	Hierro angulo 25,4x25,4x2mm	2	13,7	27,40
M-Br-01	Brida adaptación ventilador	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 2mm	1	33,82	33,82
M-Rv-01	Rejilla aspiración ventilador	Metalúrgica	Material desplegable 20x12x1,25mm	1	10	10,00
M-Buj-01	Buje perno-pivot lado fijo	Metalúrgica	Barra redonda teflón 2"	2	6,83	13,66
M-Buj-02	Buje perno-pivot lado móvil	Metalúrgica	Barra redonda teflón 2"	2	6,8	13,60
M-Cabc-01	Cabezal de carga	Metalúrgica	Chapa acero 1010 2mm	1	121,44	121,45

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 75 de 300
--	---------	---------	------------------

M-Cabd-01	Cabezal de descarga	Metalúrgica	Chapa acero 1010 2mm	1	146,68	146,68
M-Csr-01	Chapa soporte resistencias	Metalúrgica	Chapa acero 1010 2mm	1	46,74	46,74
T-Cc-01	Cobertor de cadena	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,5mm	1	32	32,00
M-Cguia-01	Caño guía regulación altura	Metalúrgica	Caño estructural 80x80x3,2	2	8,97	17,94
M-Bmt-01	Base móvil tambor	Metalúrgica	Caño estructural 75x75x3,2	1	105,90	105,91
M-Bft-01	Base fija tambor	Metalúrgica	Caño estructural 120x80x3,2	1	88,47	88,48
M-Ebm-01	Estructura para base motor	Metalúrgica	Caño estructural 120x80x3,2	1	120,99	120,99
M-Rd-01	Rejilla ducto	Metalúrgica	Material desplegable 20x12x1,25mm	2	25	50,00
M-Guit-01	Guía tambor	Metalúrgica	Barra cuadrada acero 1045 25,4x25,4	2	46,5	93,00
M-Bpiv-01	Base pivot lado móvil	Metalúrgica	Chapa acero 1045 4mm	2	18,8	37,60
M-Bpiv-02	Base pivot lado fijo	Metalúrgica	Chapa acero 1045 4mm	2	18,8	37,60
M-Pa-01	Prendedura aislante	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,2mm	6	0,12	0,72
M-Rt-01	Refuerzo de tambor	Metalúrgica	Tubo redondo 1" x 2 mm espesor	3	9,1	27,30
M-Sca-01	Soporte cabezal	Metalúrgica	Chapa acero 1010 2"x2 mm espesor	2	4,78	9,58
M-Sic-01	Soporte inferior cabezal	Metalúrgica	Caño estructural 40x40x2	2	2,92	5,85
M-Scc-01	Soporte cobertor de cadena	Metalúrgica	Chapa acero 1010 50 mm x 2 mm espesor	2	0,082	0,16
M-Bgv-01	Base gabinete-ventilador	Metalúrgica	Caño estructural 70x70x2	1	89,40	89,41
M-Sr-01	Soporte rienda cabezal	Metalúrgica	Chapa acero 1010 2"x2 mm espesor	4	1,36	5,44
M-Srod-01	Soporte de rodamientos	Metalúrgica	Caño estructural 120x80x3,2	8	9,49	75,95
M-Cb-01	Camisa de buje lado móvil	Metalúrgica	Tubo redondo 1x1/2" 2,5mm espesor	2	0,48	0,96
M-Cb-02	Camisa de buje lado fijo	Metalúrgica	Tubo redondo 1x1/2" 2,5mm espesor	2	0,51	1,03
M-Tc-01	Tubo de carga material	Metalúrgica	Chapa acero 1010 1,2mm	1	26,4	26,40
M-Brv-01	Brida aspiración ventilador	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1	10	10,00
M-Cla-01	Clapeta regulación ventilador	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1	4,8	4,80
M-Cpsa-01	Chapa perforada salida de aire	Metalúrgica	Chapa perforada 2mm 2,8mm/4mm	1	51,15	51,15
El-Ga-01	Gabinete eléctrico	Genrod	Estanco S22 500X600	1	232,55	232,55
M-Cbr-01	Cobertor bornes de resistencias	MARAJOR	Acrílico 3,2mm espesor	3	40	120,00
M-Sge-01	Soporte gabinete eléctrico	Metalúrgica	Chapa Acero 1010 1/8"	1	4,17	4,17
M-Gt-01	Gato tijera	Daewoo	Gato tipo tijera 2 tn	1	50,61	50,61

Tr-M16X2X120	Unión Base-Pivot lado resistencia	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	2	2,8	5,60
A-M16	Unión Base-Pivot lado resistencia Unión Base-Pivot lado descarga Unión Rodamientos-Soporte Unión Motorreductor-base	La Buloneria Virtual	Arandela plana 16 mm	64	0,23	14,72
Tu-M16-A	Unión Base-Pivot lado resistencia Unión Base-Pivot lado descarga Unión Rodamientos-Soporte Unión Motorreductor-base	La Buloneria Virtual	Tuerca autofrenante M16X2	24	1,08	25,92
Tr-M16X2X130	Unión Base-Pivot lado descarga	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	2	3	6,00
Tr-M16X2X50	Unión Rodamientos-Soporte	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	16	1,26	20,16
Tr-M16X2X60	Unión Motorreductor-base	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	4	1,5	6,00
Tr-M16X2X160	Regulación-tensión-cadena	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	4	3,4	13,60
Tu-M16	Regulación-tensión-cadena	La Buloneria Virtual	Tuerca comun M16X2	16	0,25	4,00
Tr-M4,8-25	Prot. Mec. Aislación	WÜRTH	Autoperforante M4,8-25 para chapa	6	0,12	0,72
Tr-M10X1,5X20	Bandeja de resistencias Cobertor cadena	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	7	0,28	1,96
A-M10-gr	Bandeja de resistencias Cobertor cadena	La Buloneria Virtual	Arandela grower 10 mm	7	0,05	0,35
A-M10	Bandeja de resistencias Cobertor cadena	La Buloneria Virtual	Arandela plana 10 mm	7	0,07	0,49
Tu-M10	Bandeja de resistencias Cobertor cadena Tapa Bornes de Resistencias	La Buloneria Virtual	Tuerca comun M10X1,5	13	0,085	1,11
Tr-M12X1,75X50	Corona	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	16	0,64	10,24

A-M12-gr	Corona Ventilador-Brida-Gabinete Riendas-cabezales	La Buloneria Virtual	Arandela grower 12 mm	50	0,08	4,00
A-M12	Corona Ventilador-Brida-Gabinete Riendas-cabezales Base-Ventilador	La Buloneria Virtual	Arandela plana 12 mm	58	0,11	6,61
Tu-M12	Corona Ventilador-Brida-Gabinete Riendas-cabezales	La Buloneria Virtual	Tuerca comun M12X1,75	50	0,085	4,25
Tr-M12X1,75X20	Ventilador-Brida-Gabinete Riendas-cabezales	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	34	0,42	14,28
Tr-M4X0,7X20	Clapeta-Ventilador	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	3	0,07	0,21
Tu-M4	Clapeta-Ventilador	La Buloneria Virtual	Tuerca comun M4X0,7	3	0,01	0,03
A-M4	Clapeta-Ventilador	La Buloneria Virtual	Arandela plana 4 mm	6	0,014	0,08
Tr-M12X1,75X90	Base-Ventilador	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	4	1,1	4,40
Tu-M12	Base-Ventilador	La Buloneria Virtual	Tuerca autofrenante M12X1,75	4	0,45	1,80
Tr-M6-25	Cobertor de cadena superior	WÜRTH	Autoperforante M6-25 para chapa	2	0,25	0,50
Tu-M18	Brida-aspiración-ventilador	La Buloneria Virtual	Tuerca autofrenante M8X1,25	8	0,09	0,72
Tu-M10	Tapa-Bornes-Resistencias	Buloneria Bulcor	Tuerca Mariposa M10X1,5	3	0,86	2,58
Tr-M10-180	Tapa-Bornes-Resistencias	La Buloneria Virtual	Grado 4,8	3	1,51	4,53
El-KM-01	Contactador	Schneider Electric	TeSys K LC1K 3P 9 A 24 VCA	1	77,48	77,48
El-KM-02	Contactador	Schneider Electric	TeSys K LC1K 3P 6 A 24 VCA	1	49,62	49,62
El-KM-03	Contactador	Schneider Electric	TeSys Deca LC1D 3P 50 A 24VCA	2	312,78	625,56
El-KM-05	Contactador	Schneider Electric	TeSys Deca LC1D 3P 12 A 24VCA	2	82,56	165,12
El-GM-01	Guardamotor	Schneider Electric	TeSys Deca 6-10 A	1	101,02	101,02
El-GM-02	Guardamotor	Schneider Electric	TeSys Deca 1-1,6 A	1	84,73	84,73
El-TT-01	Interruptor Termomagnético	Schneider Electric	Acti9 iK60 2P 6 A curva C	1	26,53	26,53
El-TT-03	Interruptor Termomagnético	Schneider Electric	Acti9 iC60H 3P 50 A curva C.	2	38,5	77,00
El-TT-05	Interruptor Termomagnético	Schneider Electric	Acti9 iC60N 3P 10 A curva C	2	31,31	62,62
	Conductor	Prysmian	Sintenax Valio 3X1X2,5+PE	13	9	117,00

	Conductor	Prysmian	Sintenax Valio 3X1X25+PE	6	112,6	675,60	
	Pulsadores de Marcha	Schneider Electric	Harmony XB4 1NA	4	8,54	34,16	
	Pulsadores de Parada	Schneider Electric	Harmony XB4 1NC	4	8,54	34,16	
	Parada de Emergencia	Schneider Electric	Harmony XB4 1NC	1	17,88	17,88	
	Luz piloto marcha	Schneider Electric	Harmony XB4 1NC	1	11,7	11,70	
El-Con-01	Controlador de temperatura	GAYNOR	NOVA96D	1	145,2	145,20	
El-Tem-01	Temporizador	Schneider Electric	RE22R2QTMR	1	148	148,00	
El-Rp-01	Relé de Protección	Schneider Electric	RM35TF30	1	963,46	963,46	
El-Tr-01	Fuente Switching	LiberCam	250 W 24 VCA - 10 A	1	34,47	34,47	
<b>Total</b>						<b>17.999,20 \$USD</b>	
						<b>Costo mano de obra / insumos [50 %]</b>	<b>8.999,60 \$USD</b>
						<b>Honorarios proyecto [9 %]</b>	<b>2430 \$USD</b>
						<b>Subtotal, máquina de secado</b>	<b>29.428,80 \$USD</b>
<b>Impuestos, Fletes, Imprevistos, etc.</b>						<b>+(60 % del subtotal)</b>	<b>17657,28 \$USD</b>
						<b>Total, máquina de secado</b>	<b>47086,08 \$USD</b>
<b>DÓLAR OFICIAL AL DIA 24/08/2023 -&gt; 1 \$USD = 365,5 AR\$</b>						<b>Total, máquina de secado</b>	<b>17.209.962 AR\$</b>

ID-T-001- Lista de materiales y presupuesto

Consideraciones para honorarios de proyecto y mano de obra:

Según CIEER a la fecha 24/08/2023, por resolución N° 1936/2023

RESUELVE: 1. - Actualizar la unidad arancelaria 'Ingenio' (Ing) a partir del 01 de abril de 2023 para la totalidad de los honorarios determinados en la presente Ley, cuyo valor se fija en la suma de Pesos DOS MIL CUATROCIENTOS (\$ 2400,00), el que podrá ser modificado por resolución del Directorio del Colegio de Ingenieros Especialistas de Entre Ríos adoptada por mayoría de 2/3 partes de sus miembros.

Dividiendo por el valor de ingenio fijado por la resolución la suma del costo de materiales y mano de obra/insumos obtenemos el subtotal del proyecto.

$$\text{Ingenios} = 4111$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 79 de 300
--	---------	---------	------------------

Una vez obtenidos la cantidad de ingenios del proyecto, se ingresa a la tabla presente en la ley que fija los honorarios mínimos que corresponden al ejercicio de las profesiones que reglamenta la LEY N° 8815 de creación del CIEER y se obtiene el porcentaje de honorarios de ingeniería.

**2ª. Categoría:**

COSTO DE OBRA O INSTALACIONES	PORCENTAJE
Sobre los primeros 5.000 Ing.	9,0 %
De 5.001 Ing. a 15.000 Ing.	7,0 %
De 15.001 Ing. en adelante	5,0 %

ID-T-002- Costo de obra o instalaciones

Por lo tanto, los honorarios de ingeniería representan un 9% de los costos del proyecto.

**Impacto Ambiental:**

La determinación del impacto ambiental generada por el equipo se analiza y evalúa según lo expresado en el decreto 4977, normativa de aplicación [1], teniendo en cuenta aspectos económicos, ambientales y socioculturales.

Dicho decreto propone una fórmula para categorizar las actividades y procesos, dependiendo el resultado obtenido se determina el impacto que genera al medio ambiente.

El Impacto Ambiental puede ser positivo o negativo, pero es importante resaltar que cualquier acción humana provoca un impacto por pequeño que sea, sobre el ambiente y así tendremos impactos pequeños o grandes según la magnitud de su incidencia sobre el medio y otras clasificaciones según su importancia, duración, alcance etc.

Fórmula para la categorización de las actividades y proyectos.

$$FC = R + C + Ri + D + L$$

Es una suma de parámetros, que representan efectos cuantificables.

Resultados e interpretación:

Hasta 11: Corresponde a una actividad ó proyecto de **categoría 1.**

Entre 11 y 25: Corresponde a una actividad ó proyecto de **categoría 2.**

Mayor de 25: Corresponde a una actividad ó proyecto de **categoría 3.**

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 80 de 300
--	---------	---------	------------------

Donde estas categorías representan:

**Categoría 1:** De Bajo Impacto Ambiental, cuando no presentan impactos negativos o, estos sean mínimos, dentro de lo tolerado y previsto por la legislación vigente; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad involucre riesgos o molestias mínimos a la población y al ambiente.

**Categoría 2:** De Mediano Impacto Ambiental, cuando pueden causar impactos negativos moderados, pudiendo eliminarse o minimizarse sus efectos mediante medidas conocidas y fácilmente aplicables; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad constituya un riesgo potencial moderado y en el caso de emergencias o accidentes puedan ocasionar daños moderados a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.

**Categoría 3:** De Alto Impacto Ambiental, cuando pueden presentar impactos ambientales negativos significativos, contemple ó no el proyecto medidas de prevención ó mitigación; ó cuando el funcionamiento del emprendimiento ó actividad constituya un riesgo potencial alto y en caso de emergencias o accidentes pueden llegar a ocasionar daños graves a la comunidad, al ambiente o a los bienes materiales.

Significados y representación de los términos:

**R:** Residuos y Efluentes:

Tipo	0	1	2
<b>Características de los efluentes gaseosos</b>	Componentes naturales del aire (incluido vapor de agua); productos de la combustión de gas natural.	Gases de combustión de hidrocarburos líquidos.	Todos los no comprendidos en los tipos 0 y 1.
<b>Características de los efluentes líquidos</b>	Agua sin aditivos a temperatura ambiente.	Agua de proceso con aditivos y agua de lavado que no contengan residuos peligrosos ó que no pudiesen generar residuos peligrosos. Provenientes de plantas de tratamiento en condiciones óptimas de funcionamiento.	Contienen residuos peligrosos, o pueden generar residuos peligrosos. Que posean o deban poseer más de un tratamiento.
<b>Tipo de residuos sólidos y semisólidos</b>	Asimilables a domiciliarios.	Resultantes del tratamiento de efluentes líquidos de tipo 0 y/o 1. Otros que no contengan residuos peligrosos.	Que puedan contener sustancias peligrosas o pudiesen generar residuos peligrosos.

ID-T-003- Categorización según residuos y efluentes

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 81 de 300
--	---------	---------	------------------

El parámetro  $R$  adopta los siguientes valores:

**Tipo 0:** se le asigna el valor 0.

**Tipo 1:** se le asigna el valor 3.

**Tipo 2:** se le asigna el valor 6.

En este caso, debido a que el efluente es un aire húmedo, corresponde al tipo 0, con una valoración de  $R = 0$ .

**C** : Clasificación de Actividad.

Este parámetro está determinado por la clasificación internacional de actividades. Para la definición del mismo se consideran:

I) características de los materiales a utilizar, II) los procesos, III) productos y subproductos, IV) residuos generados, V) utilización de recursos naturales y VI) riesgo. A este parámetro se le asignará un valor de 5 puntos para las actividades correspondientes a Estándar 2.

De la tabla propuesta en el Anexo 6 presente en el decreto 4977, la actividad realizada corresponde al código 9000.11 estando este, categorizado como un estándar 2, es decir:

$$C = 5$$

**Ri:** Riesgo.

Se consideran los riesgos específicos de la actividad, que puedan afectar directa o indirectamente a la población, bienes y al ambiente.

TIPO DE RIESGO	VALORACIÓN
ACÚSTICO	0 - 1
APARATOS SOMETIDOS A PRESIÓN	0 - 1
SUSTANCIAS QUÍMICAS	0 - 1
EXPLOSIÓN	0 - 1
INCENDIO	0 - 1
OTROS	0 - 1

ID-T-004- Categorización del tipo de Riesgo

Se tiene un valor de  $Ri = 1$  , se considera como tipo de riesgo incendio.

**D:** Dimensionamiento.

El valor de este parámetro está determinado por la envergadura de la actividad o emprendimiento.

DOTACIÓN DE PERSONAL	VALOR	POTENCIA INSTALADA (HP)	VALOR	SUP. CUB(M <sup>2</sup> ) / SUP.TOTAL (M <sup>2</sup> )	VALOR
<15	0	<25	0	<0.2	0
16 – 50	1	26 - 100	1	0.21 - 0.50	1
51 – 150	2	101 - 500	2	0.51 - 081	2
151 - 500	3	>500	3	0.81 - 1.00	3
>500	4				

ID-T-005- Categorización según la dimensión

Se considera que el estudio se está realizando sobre el equipo, el valor de mayor preponderancia es la potencia instalada. En nuestro caso, el valor de dimensionamiento adoptado es **D = 1**.

**L:** Localización

ZONA	VALOR
Parque Industrial	0
Industrial y Rural	1
Otras Zonas	2
Urbana	3

ID-T-006- Categorización según la localización

Dado a que el predio se encuentra en una zona rural el valor de **L = 1**.

Reemplazando los valores en la formula obtenemos:

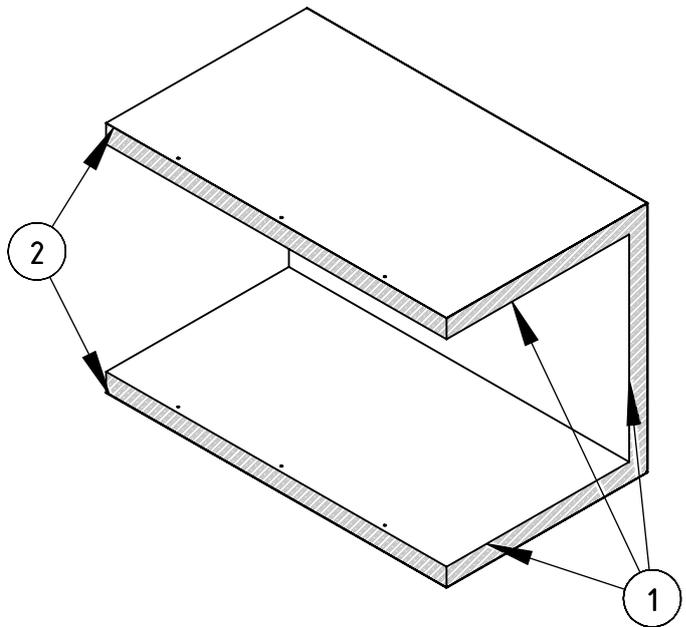
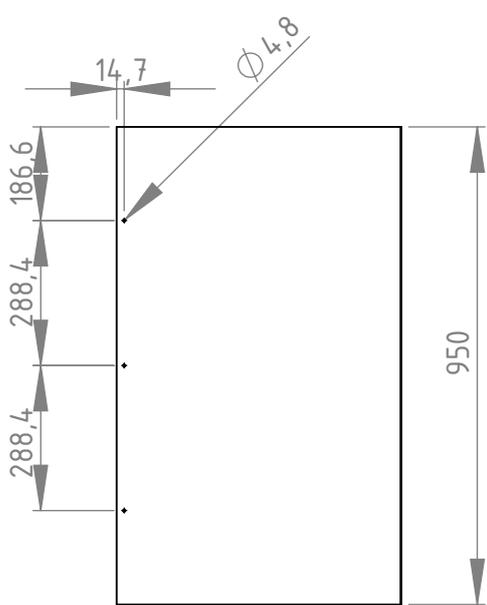
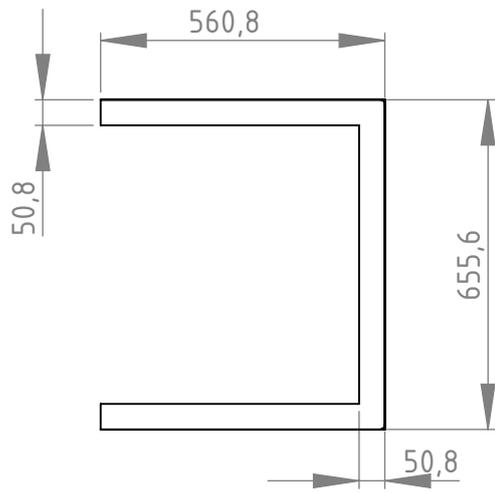
$$FC = 0 + 5 + 1 + 1 + 1 = 8$$

Como el valor obtenido es menor a 11, nuestro equipo corresponde a categoría 1, por lo tanto, según lo expresado en el decreto 4977 no presenta impacto ambiental negativo.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 83 de 300
--	---------	---------	------------------

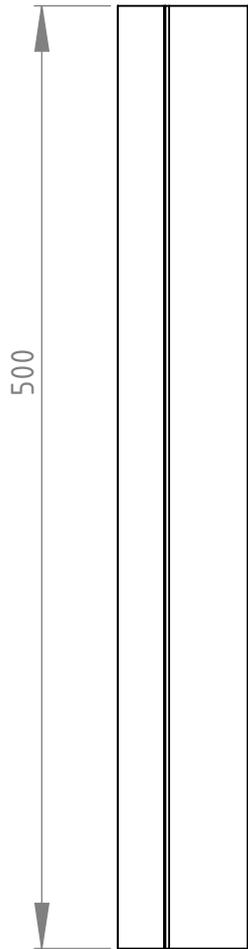
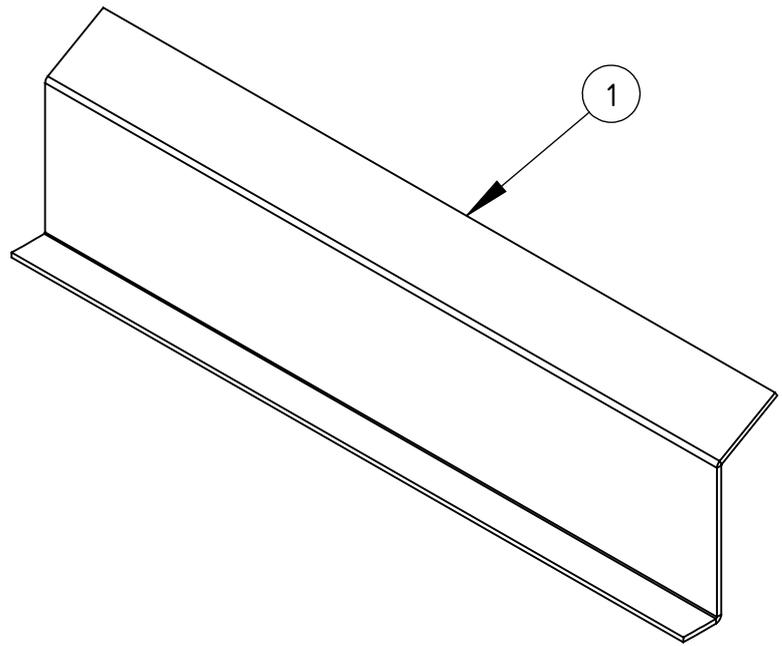
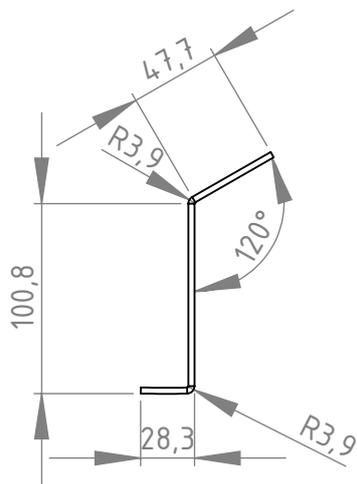
## Planos De Fabricación

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 84 de 300</b>
---	----------------	----------------	-------------------------

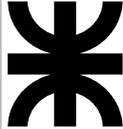


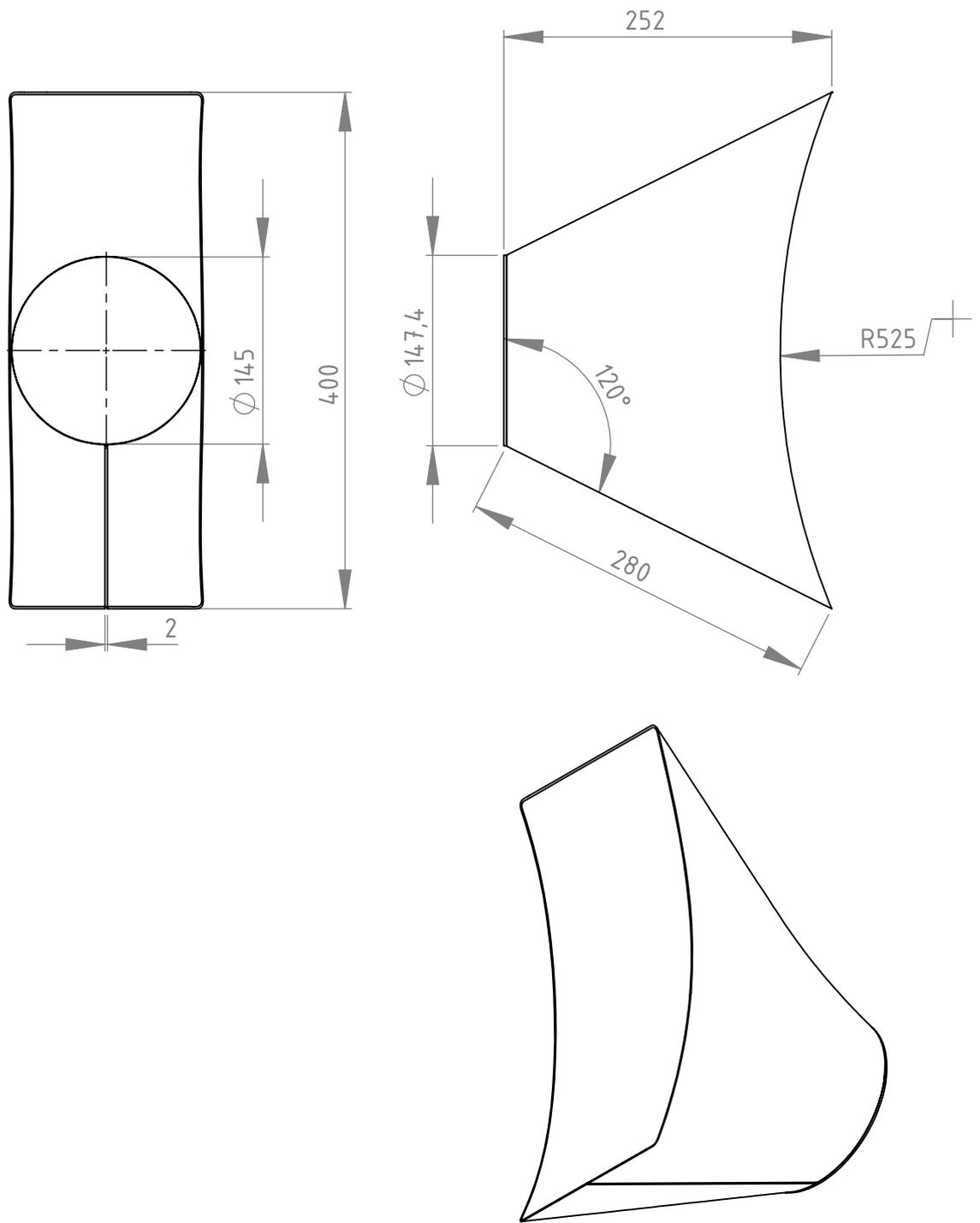
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Aislación	Lana mineral de roca 2"	1
2	Protección Mecanica	Chapa del 20 galvanizada	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:15	Aislación Gabinete de Resistencias		Proyecto Final de Carrera	
	 Toler. Rug.			Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Ais-01	
				HOJA 1	



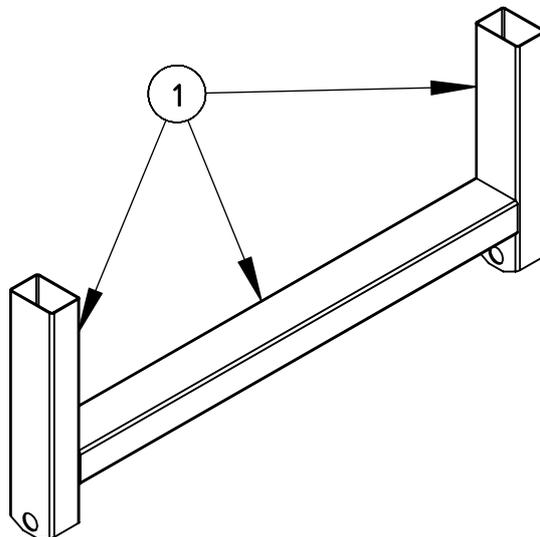
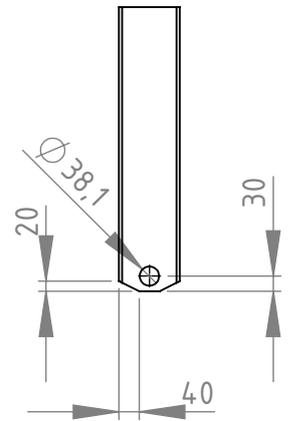
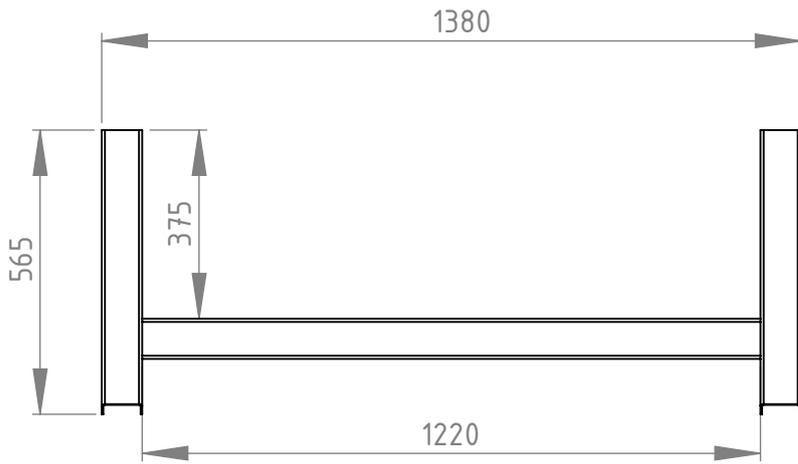
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Aletas	Chapa Acero 1010 1/8"	100

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:4	18/08/23	Sturtz, G.	Aletas		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.
						COD: PP-M-AI-02
Toler. Rug.				HOJA 2		

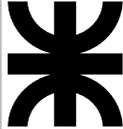


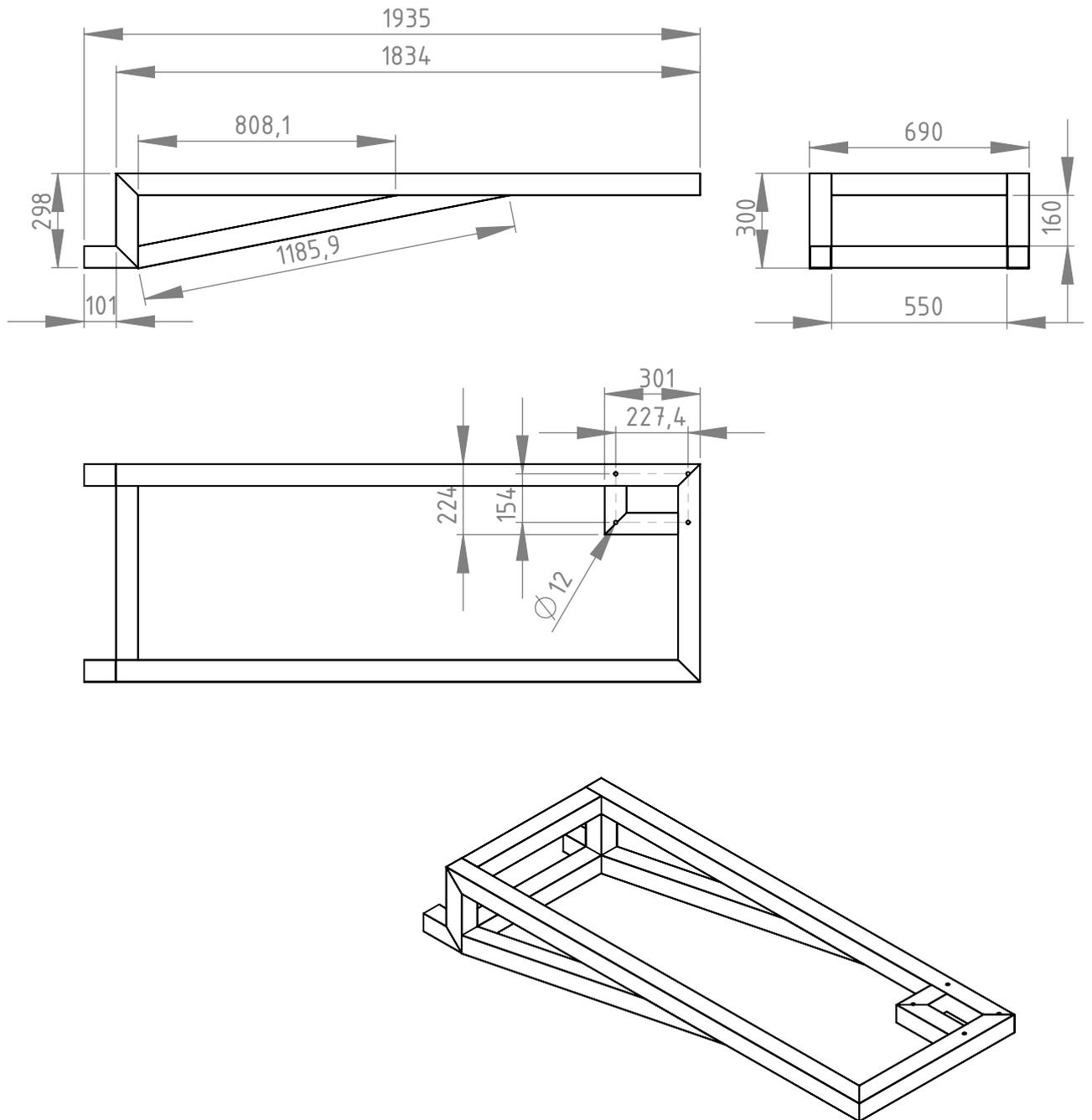
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Boquilla Descarga	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:5	18/08/23	Sturtz, G.	Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
		Boquilla Descarga			
Toler. Rug.				HOJA 3	



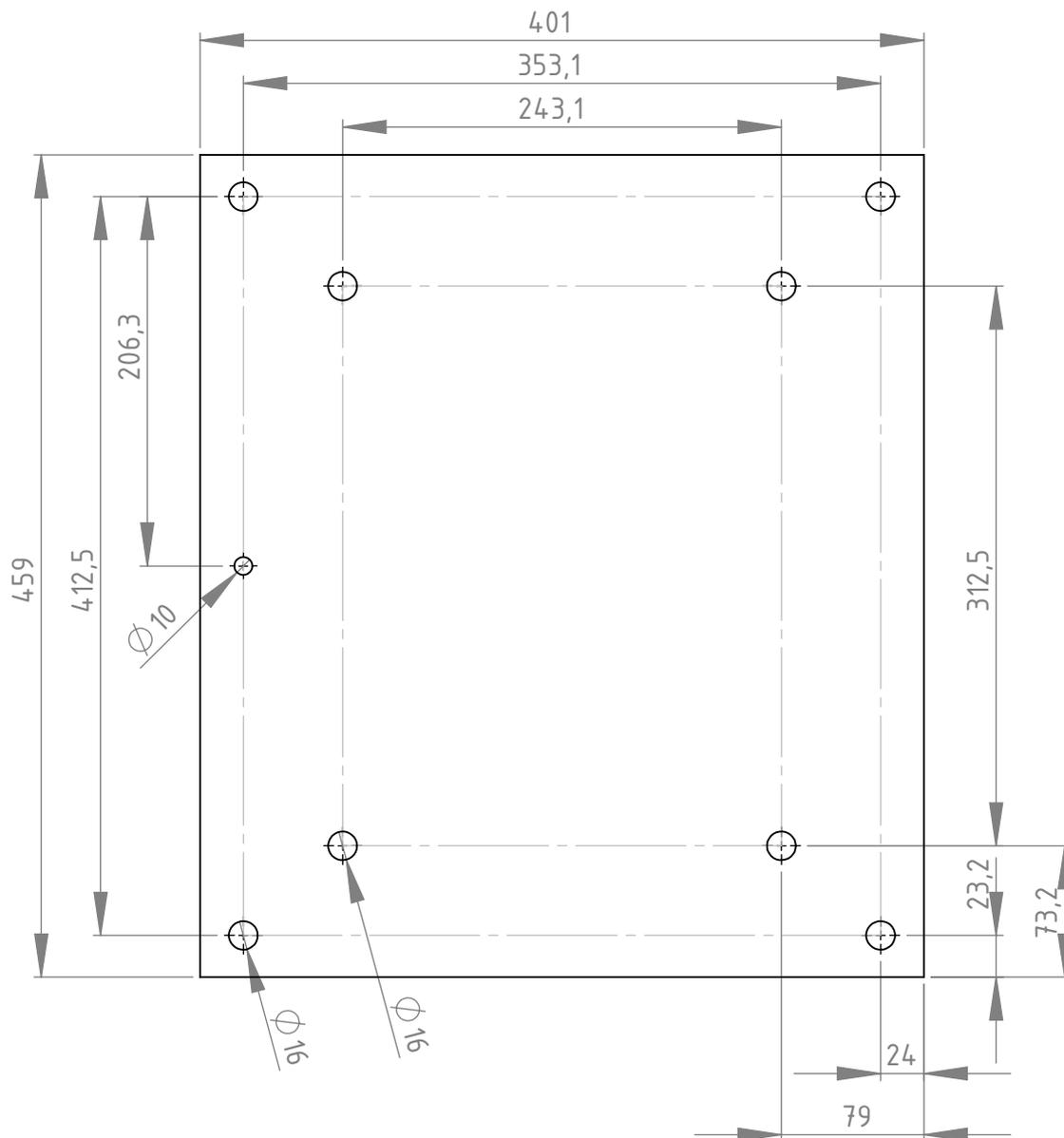
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base fija tambor	Caño estructural 120x80x3,2	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:15	Base Fija Tambor		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Bft-04	
Toler. Rug.	HOJA 4				

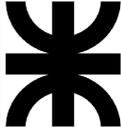


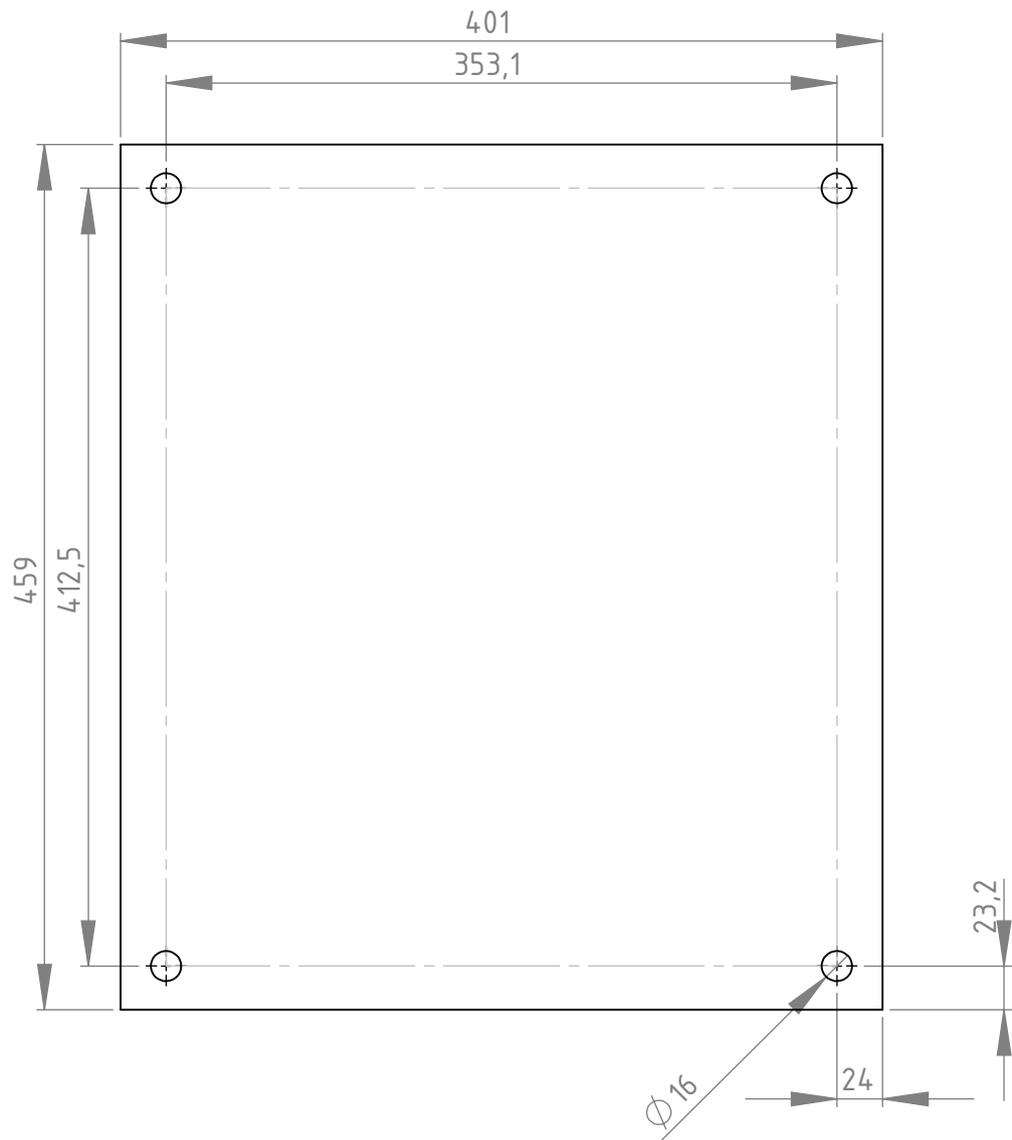
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte paquete de resistencias	Caño estructural 70x70x2	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:20	Soporte Paquete De Resistencias		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puede, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			COD: PP-M-Bgv-05	
				HOJA 5	

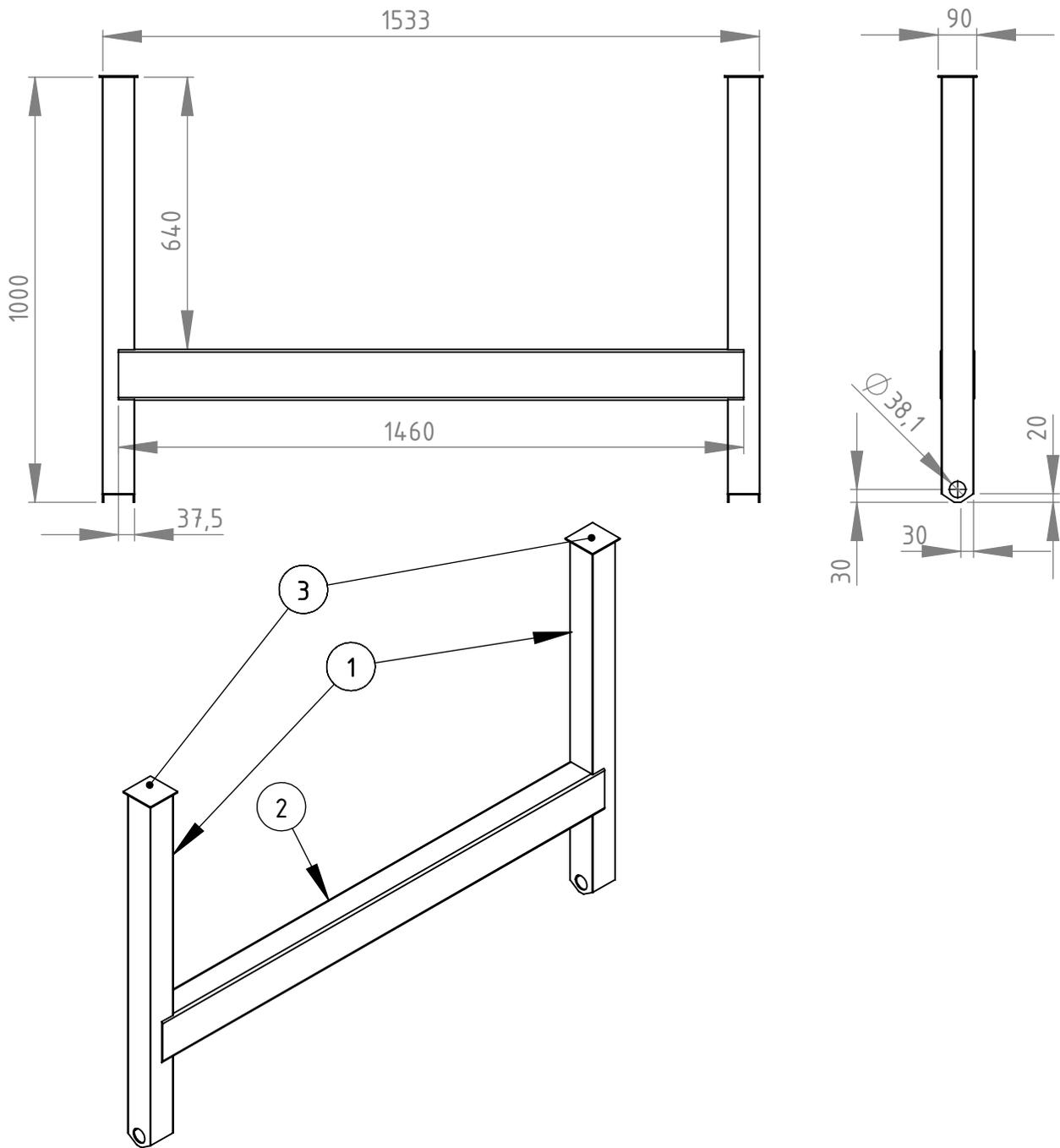


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base Motor	Chapa Acero 1010 4mm	1

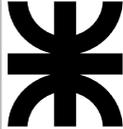
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:4	Base Motor				Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
						
Toler. Rug.				COD: PP-M-Bm1-06		
					HOJA 6	

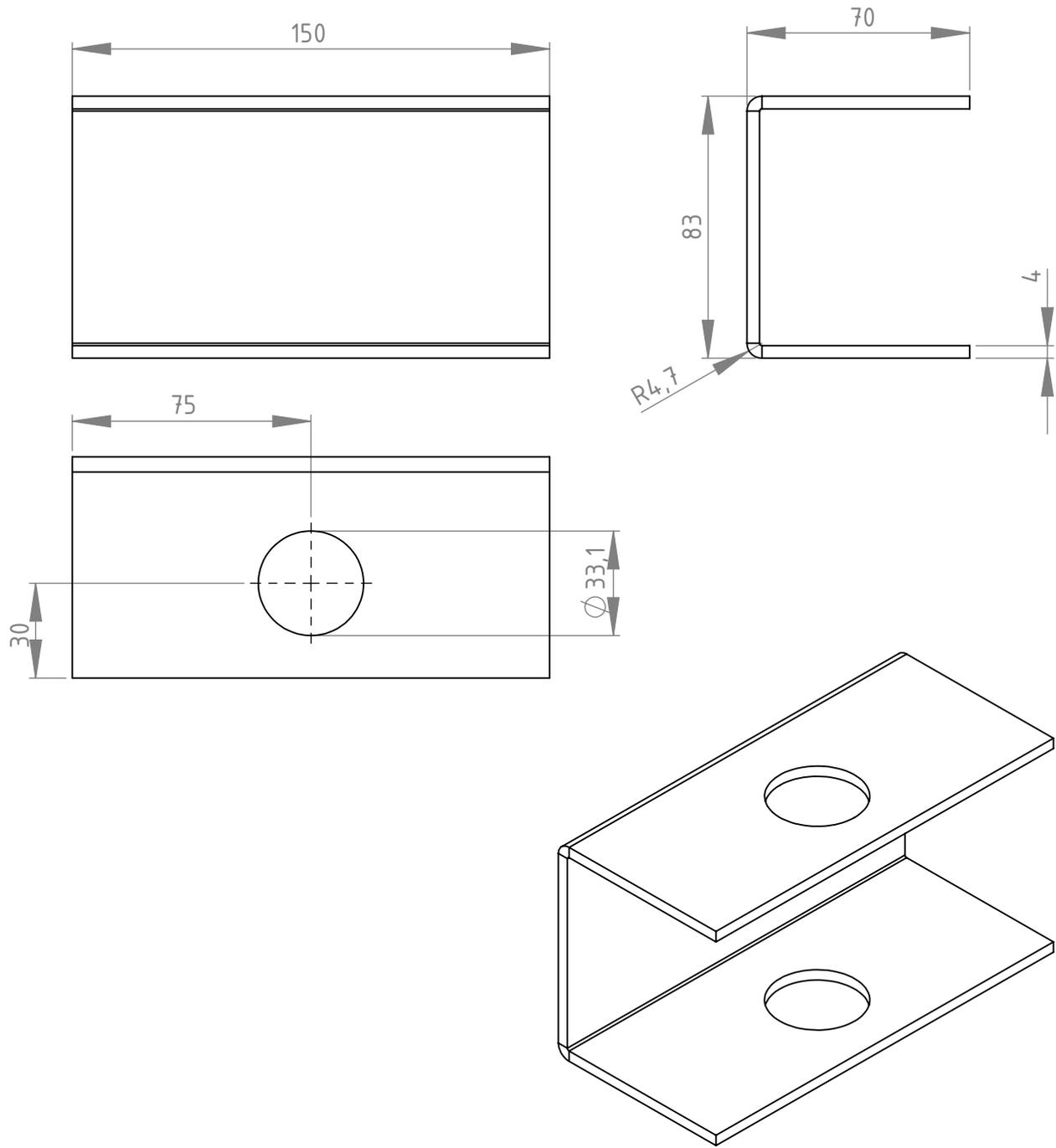


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	
1	Base Motor-Regulación	Chapa Acero 1010 4mm	1	
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha: 11/08/23 Nombre: Calderale, F.	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	18/08/23 Evequoz, G.		
	Aprobó	18/08/23 Sturtz, G.		
	Esc. 1:4	Base Motor-Regulación		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
				COD: PP-M-Bm2-07
Toler. Rug.			HOJA 7	

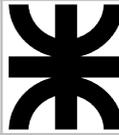


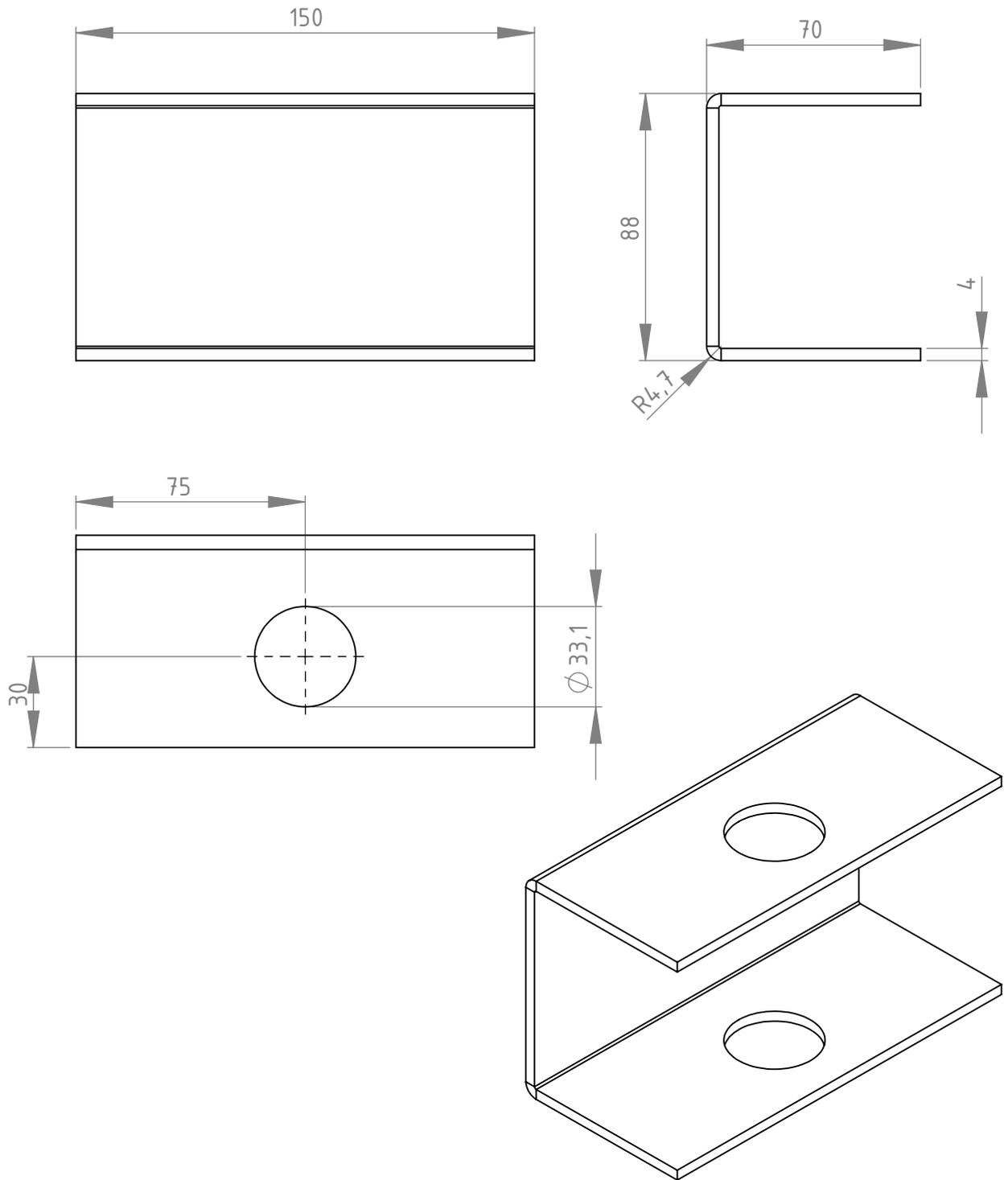
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Corredera móvil doble	Caño estructural 75x75x3,2	1
2	Larguero	Caño estructural 120x80x3,2	1
3	Tope regulación	Chapa Acero 1010 1/8"	2

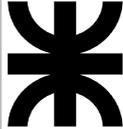
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:15	Base Móvil Tambor		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puede, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	Toler. Rug.			COD: PP-M-Bmt-08	
				HOJA 8	

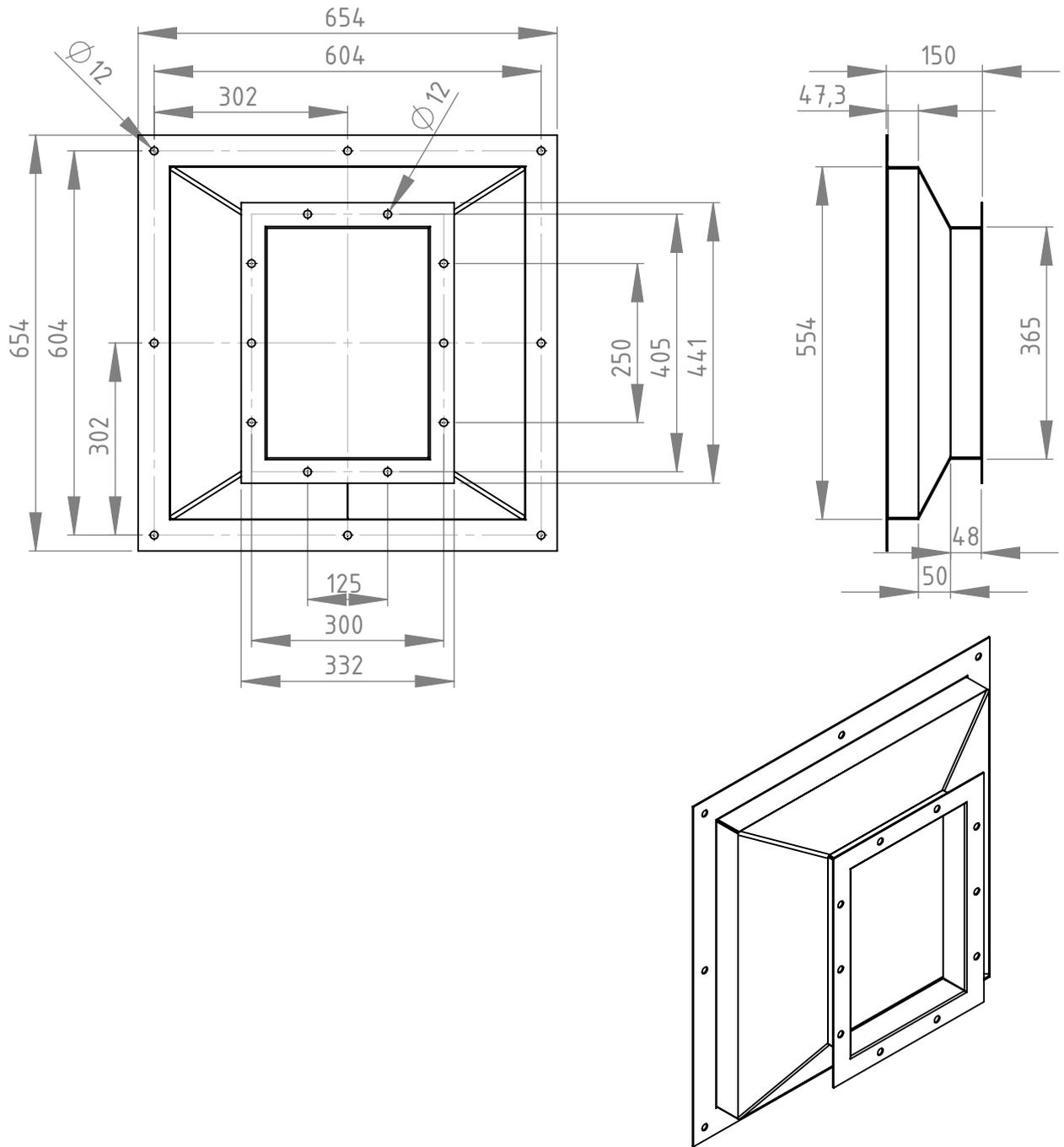


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base pivot lado movil	Chapa acero 1045 4mm	2

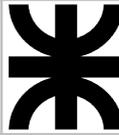
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:2	Base Pivot Lado Movil		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	Toler. Rug.			COD: PP-M-Bpiv1-09	
					HOJA 9

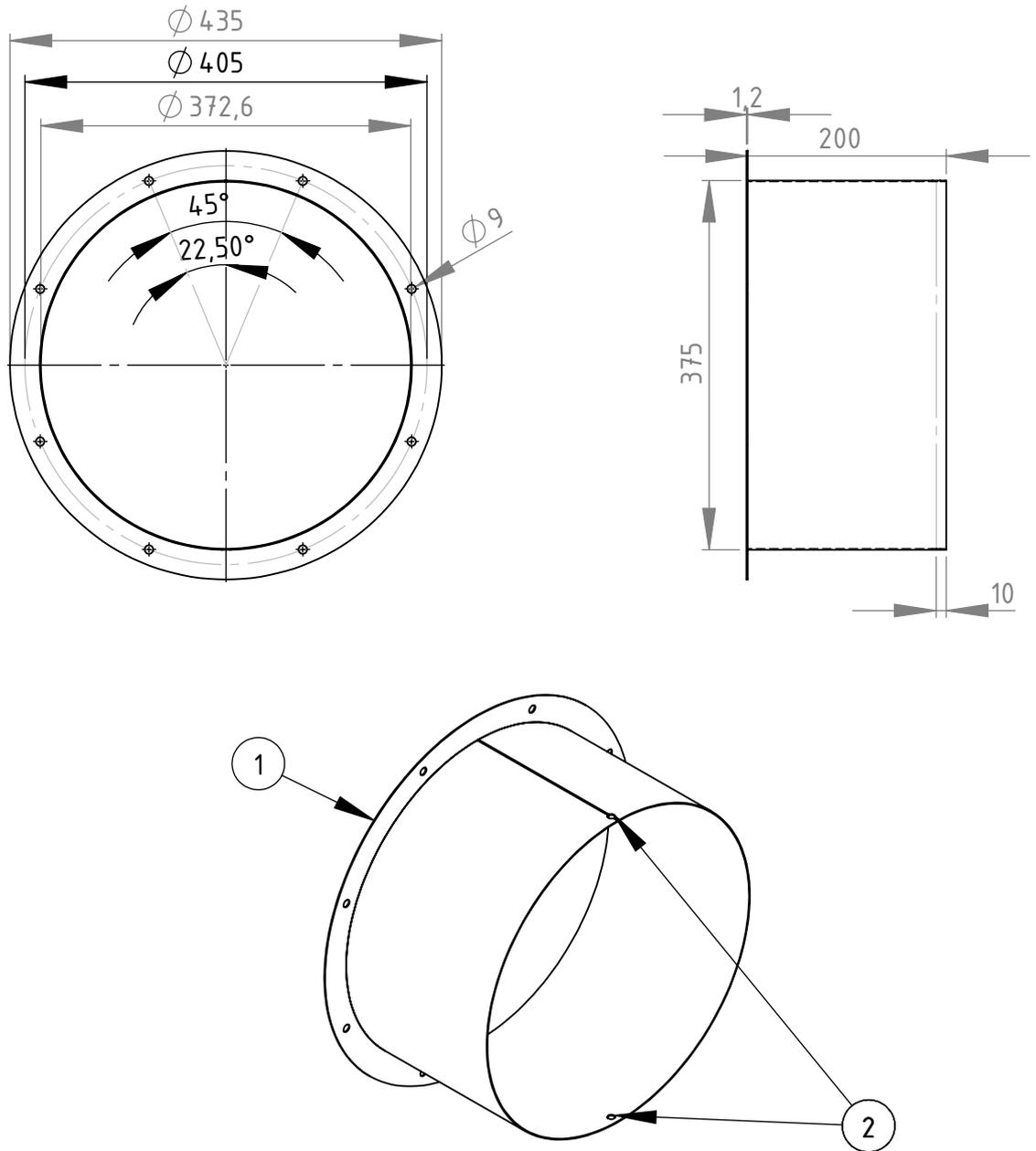


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base pivot lado fijo	Chapa acero 1045 4mm	2
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	Esc. 1:2	18/08/23	Sturtz, G.
	Toler. Rug.	Base Pivot Lado Fijo	
		Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
		COD: PP-M-Bpiv2-10	
		HOJA 10	

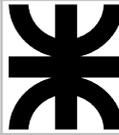


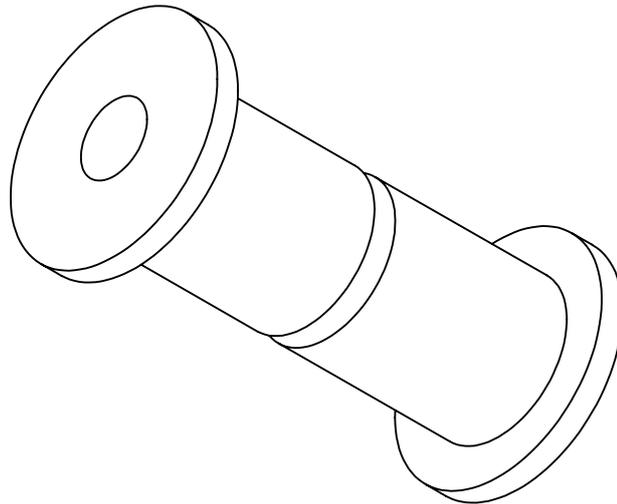
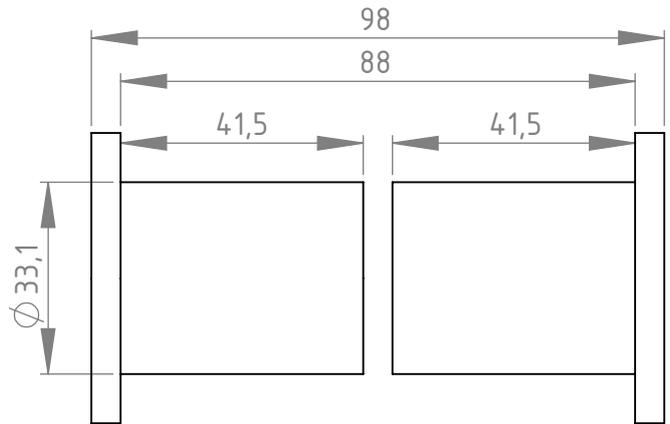
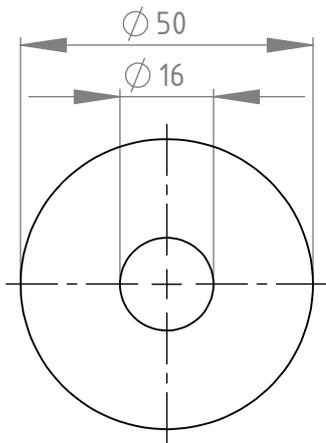
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Brida adaptación ventilador	Chapa Acero 1010 2mm	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:10	Brida Adaptación Ventilador				Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.
						COD: PP-M-Br-11
Toler. Rug.				HOJA 11		

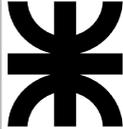


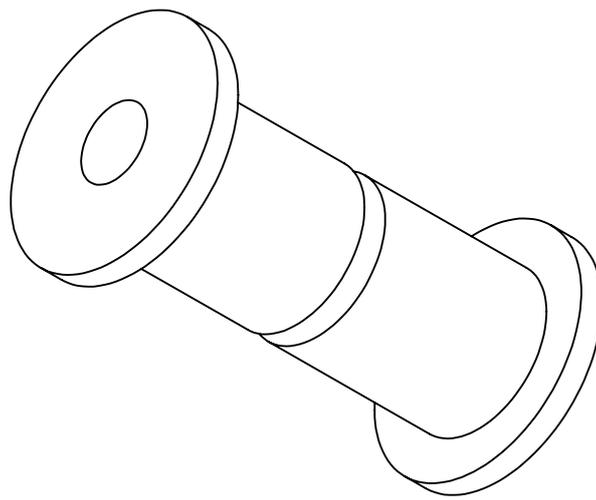
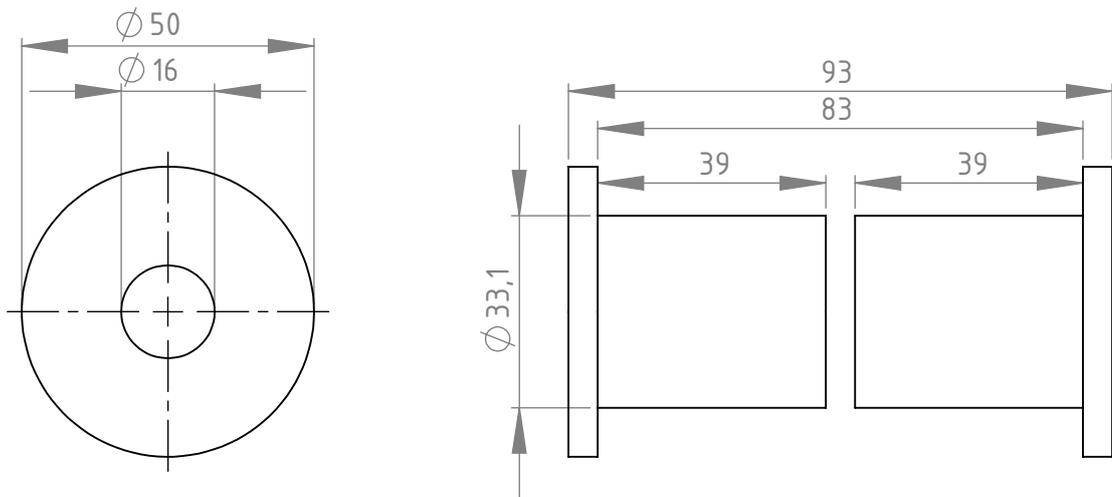
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Brida aspiración ventilador	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1
2	Agujero para clapeta	Agujero Ø8mm A 10mm del borde	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:7	Brida Aspiración Ventilador		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			COD: PP-M-Brv-12	
				HOJA 12	



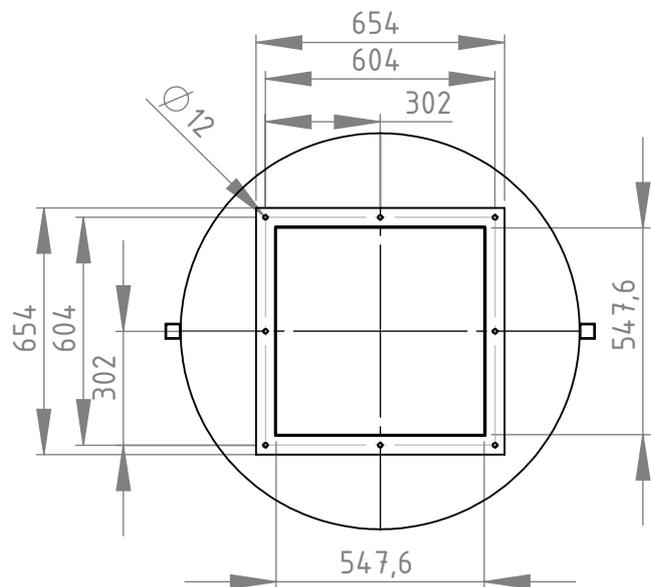
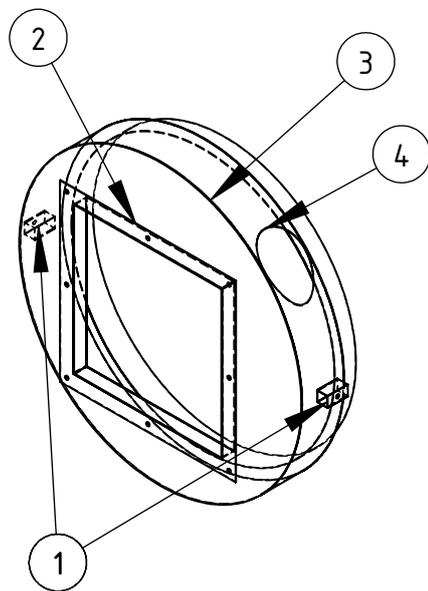
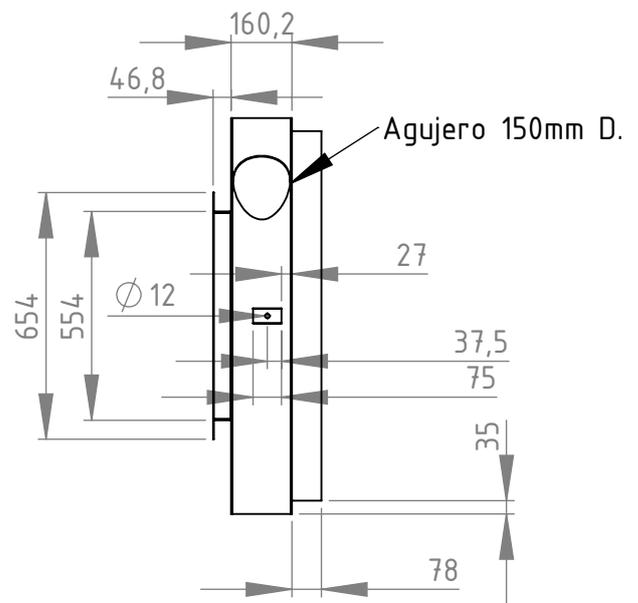
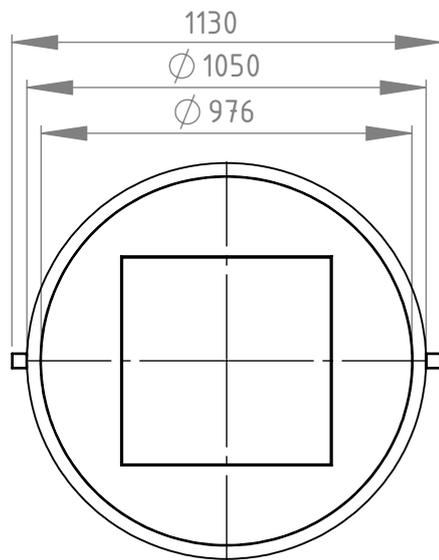
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Buje perno pivot lado fijo	Barra redonda teflón 2"	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:2	Buje Perno Pivot Lado Fijo		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			COD: PP-M-Buj1-13	
				HOJA 13	



N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Buje perno pivot lado movil	Barra redonda teflón 2"	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:2	18/08/23	Sturtz, G.	Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.	Buje Perno Pivot Lado Movil			
					HOJA 14



N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte riendas	Caño estructural 40x40x2	2
2	Brida adaptación gabinete resistencias	Chapa acero 1010 2mm	1
3	Cabezal de carga	Chapa acero 1010 2mm	1
4	Agujero tubo de carga	Agujero de 150mm diametro	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

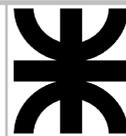
Dibujó	Fecha	Nombre
Revisó	11/08/23	Calderale, F.
Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	18/08/23	Sturtz, G.

Esc. 1:20



Toler. Rug.

Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora



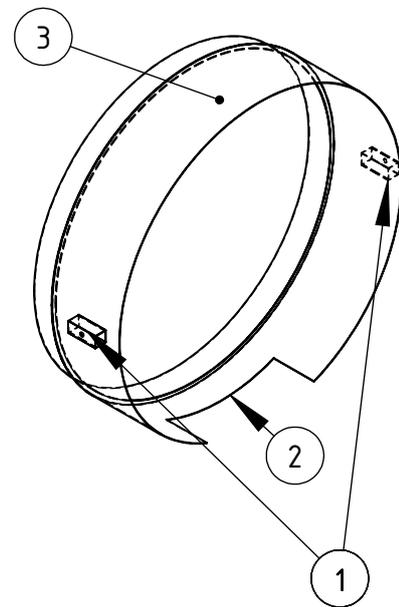
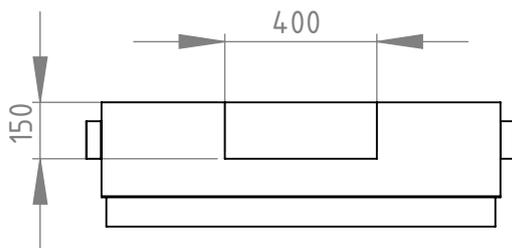
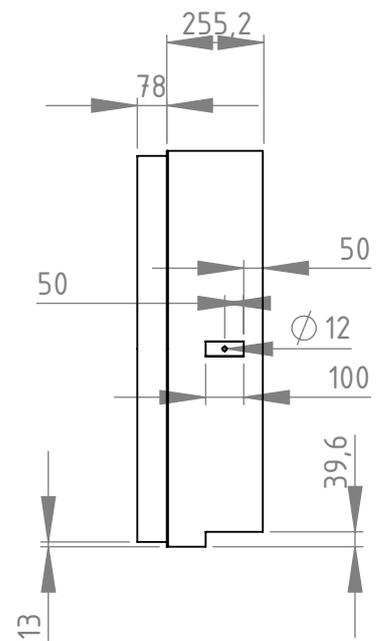
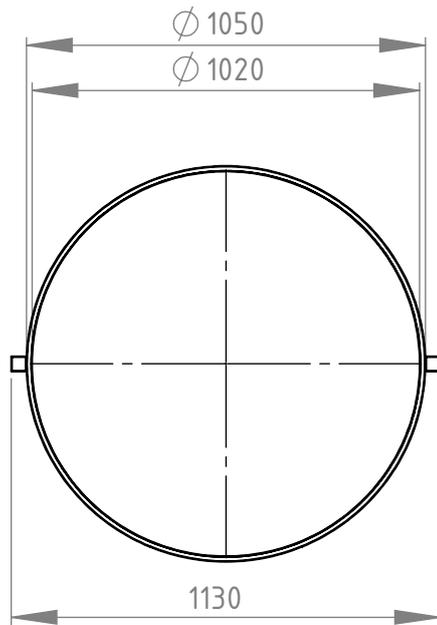
Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional Concepción Del Uruguay

Cabezal de Carga

Proyecto Final de Carrera  
Docentes:  
Puente, Gustavo.  
De Carli, Anibal.

COD: PP-M-Cabc-15

HOJA 15



N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte riendas	Caño estructural 40x40x2	2
2	Boca de descarga	Aguj. 150x400mm	1
3	Cabezal de descarga	Chapa acero 1010 2mm	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

	Fecha	Nombre
Dibujó	11/08/23	Calderale, F.
Revisó	18/08/23	Evequoz, G.
Aprobó	18/08/23	Sturtz, G.

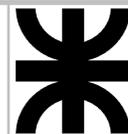
Esc. 1:20



Toler. Rug.

Cabezal de Descarga

Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora

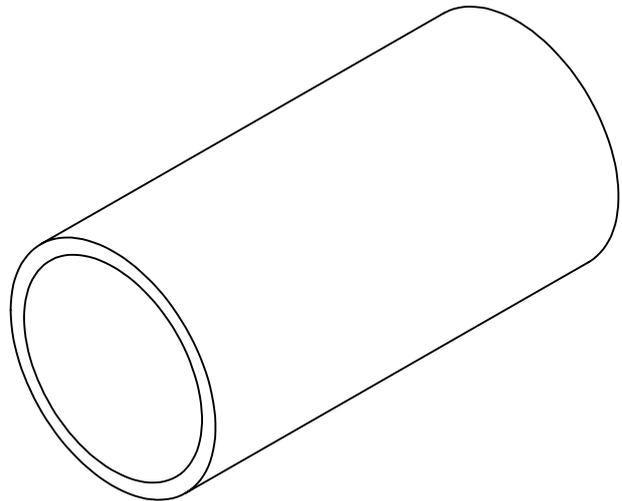
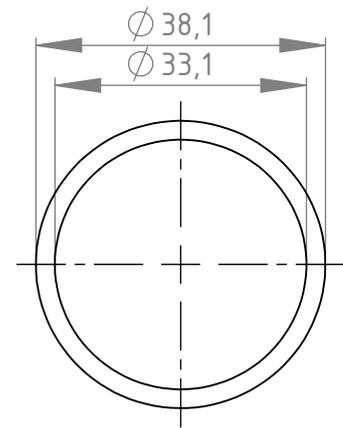
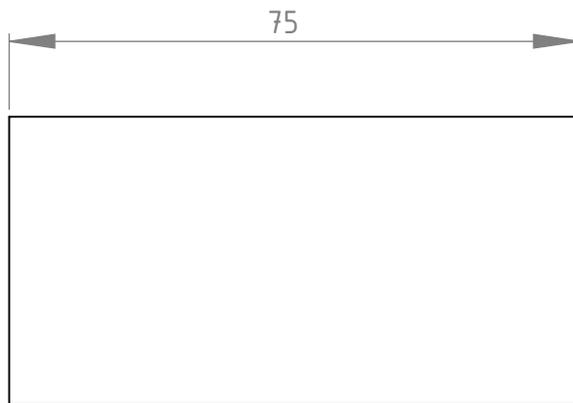


Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
Concepción Del Uruguay

Proyecto Final de Carrera  
Docentes:  
Puentes, Gustavo.  
De Carli, Anibal.

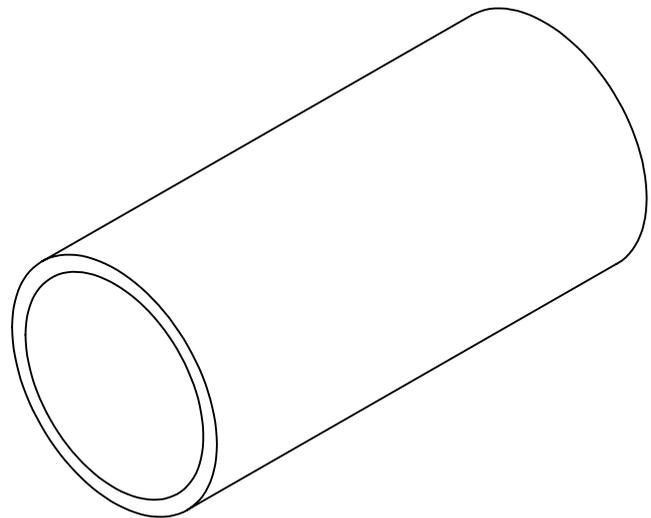
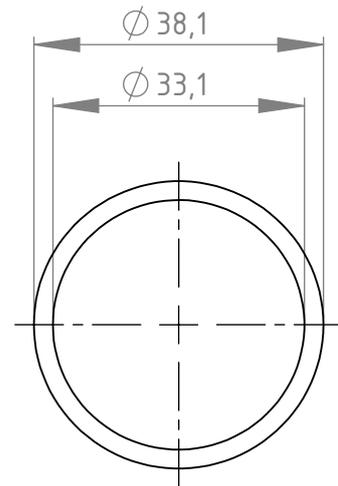
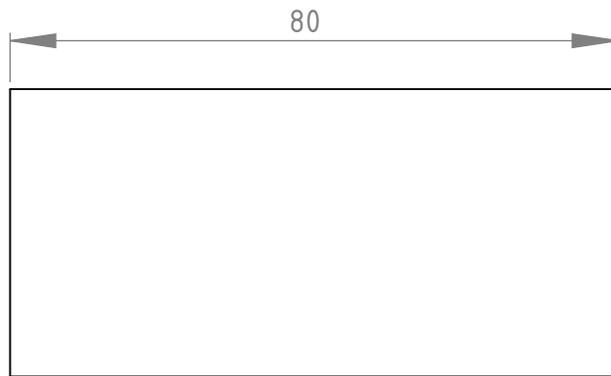
COD: PP-M-Cabd-16

HOJA 16



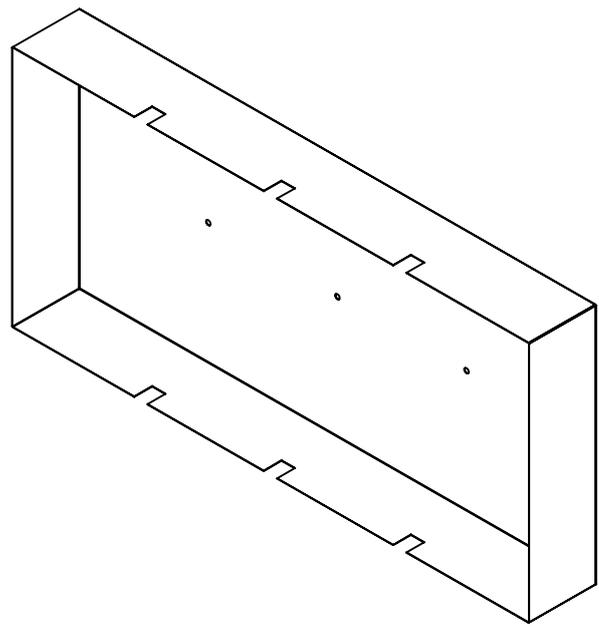
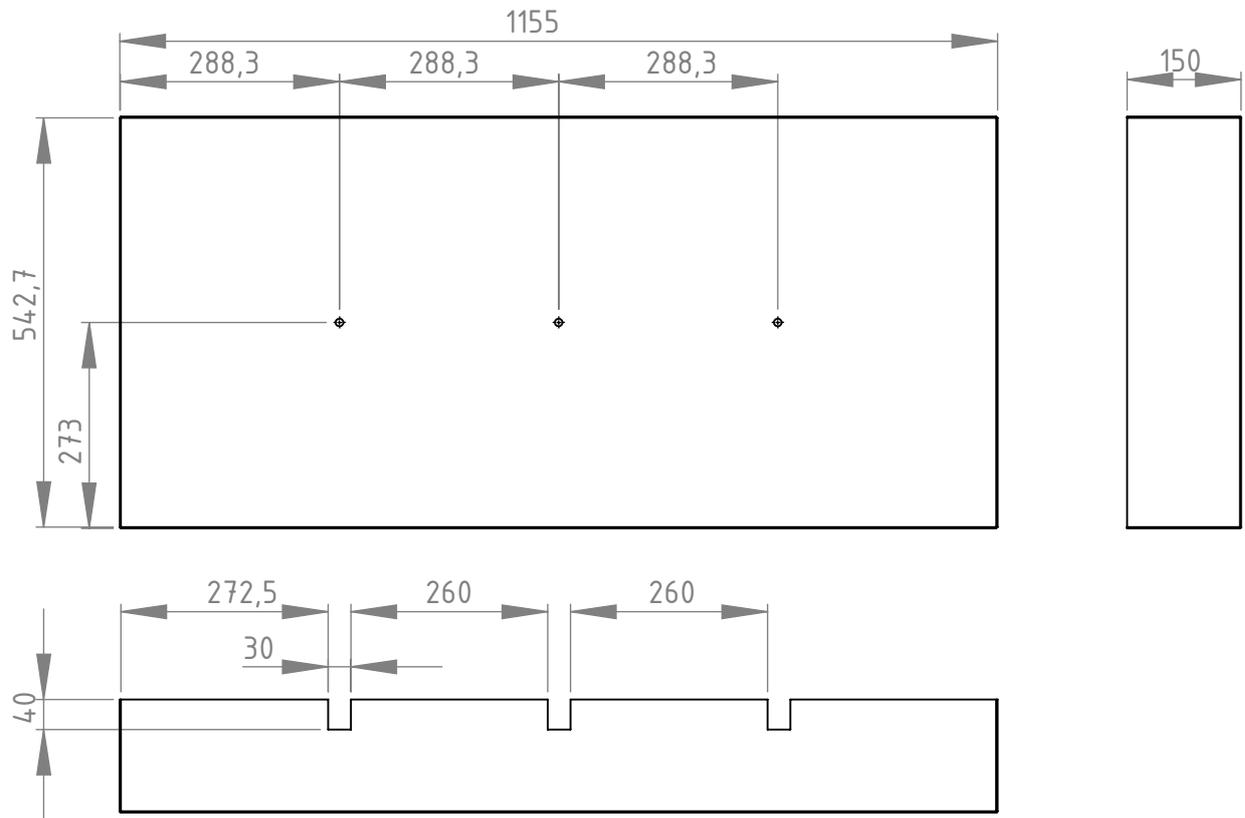
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Camisa de buje lado movil	Tubo redondo 1x1/2" 2,5mm espesor	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:1	Camisa De Buje Lado Movil		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Cb1-17	
Toler. Rug.	HOJA 17				

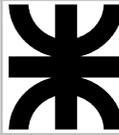


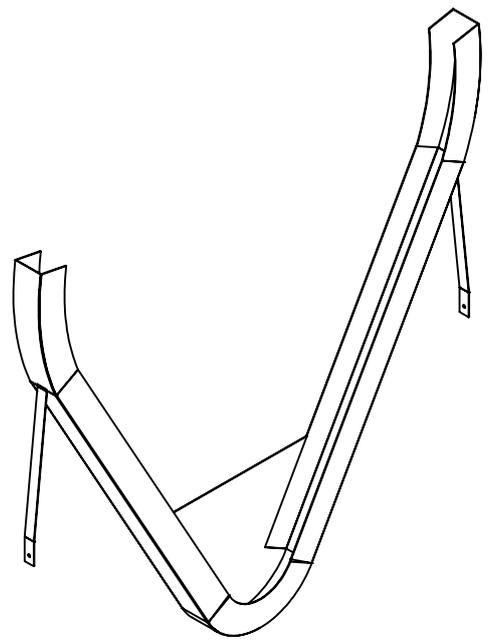
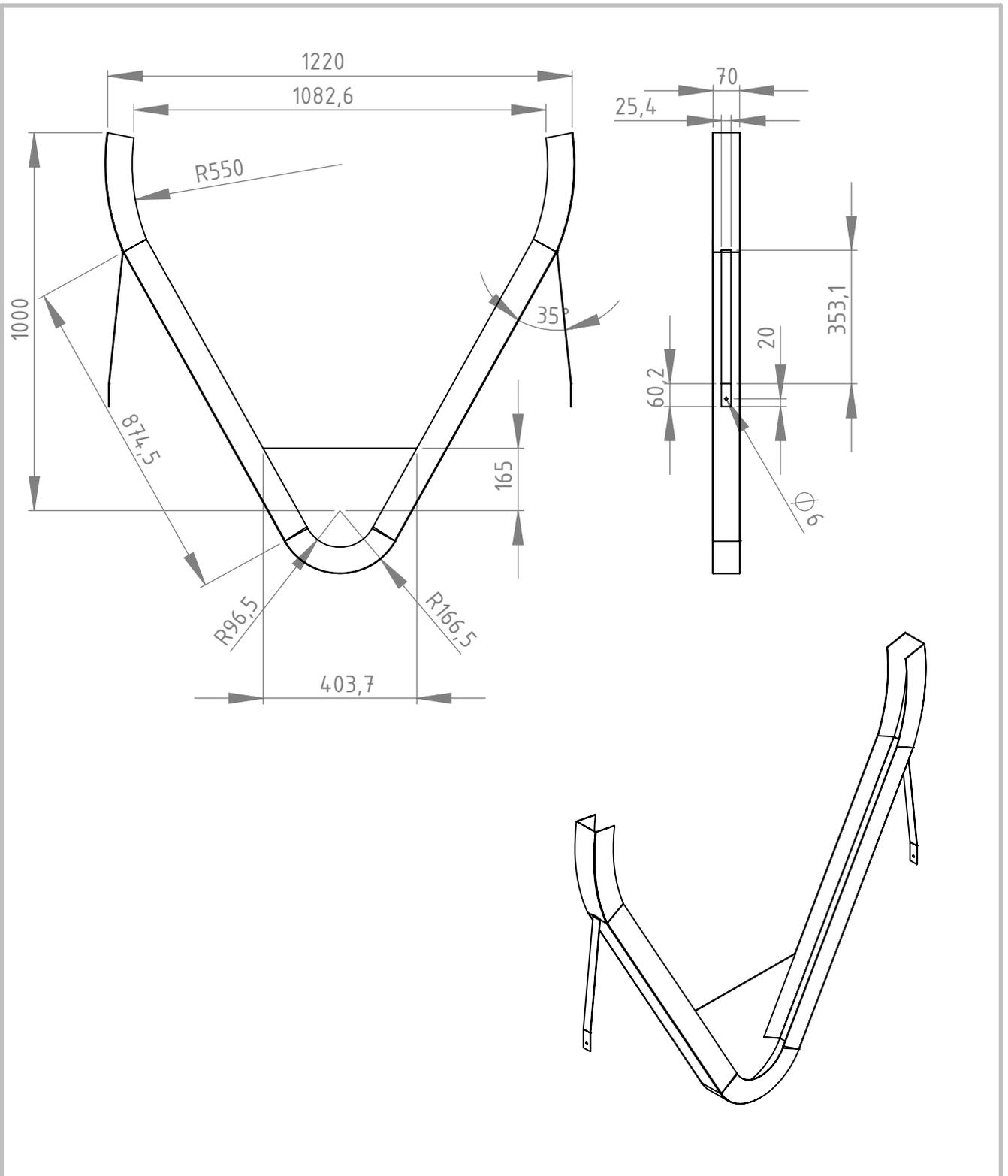
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Camisa de buje lado fijo	Tubo redondo 1x1/2" 2,5mm espesor	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:1	Camisa De Buje Lado Fijo		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Cb2-18	
Toler. Rug.	HOJA 18				



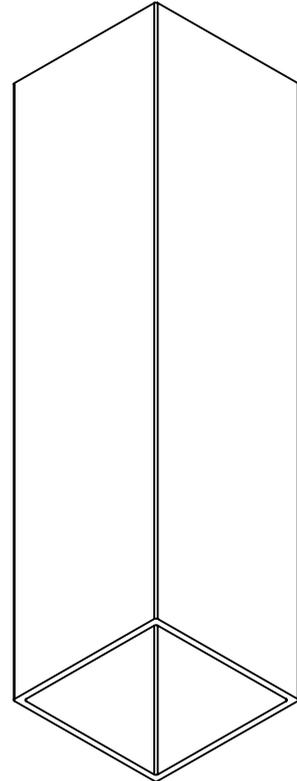
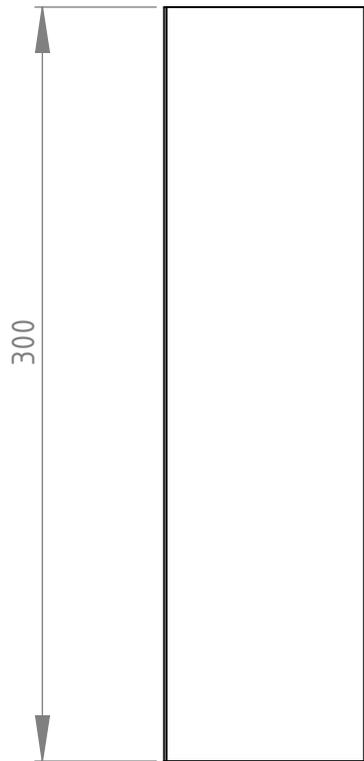
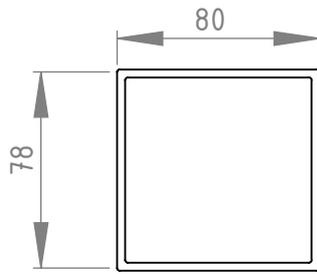
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cobertor bordes de resistencias	Acrílico 3,2mm espesor	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:10			Cobertor Bordes De Resistencias		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
	Toler. Rug.					COD: PP-M-Cbr-19
					HOJA 19	



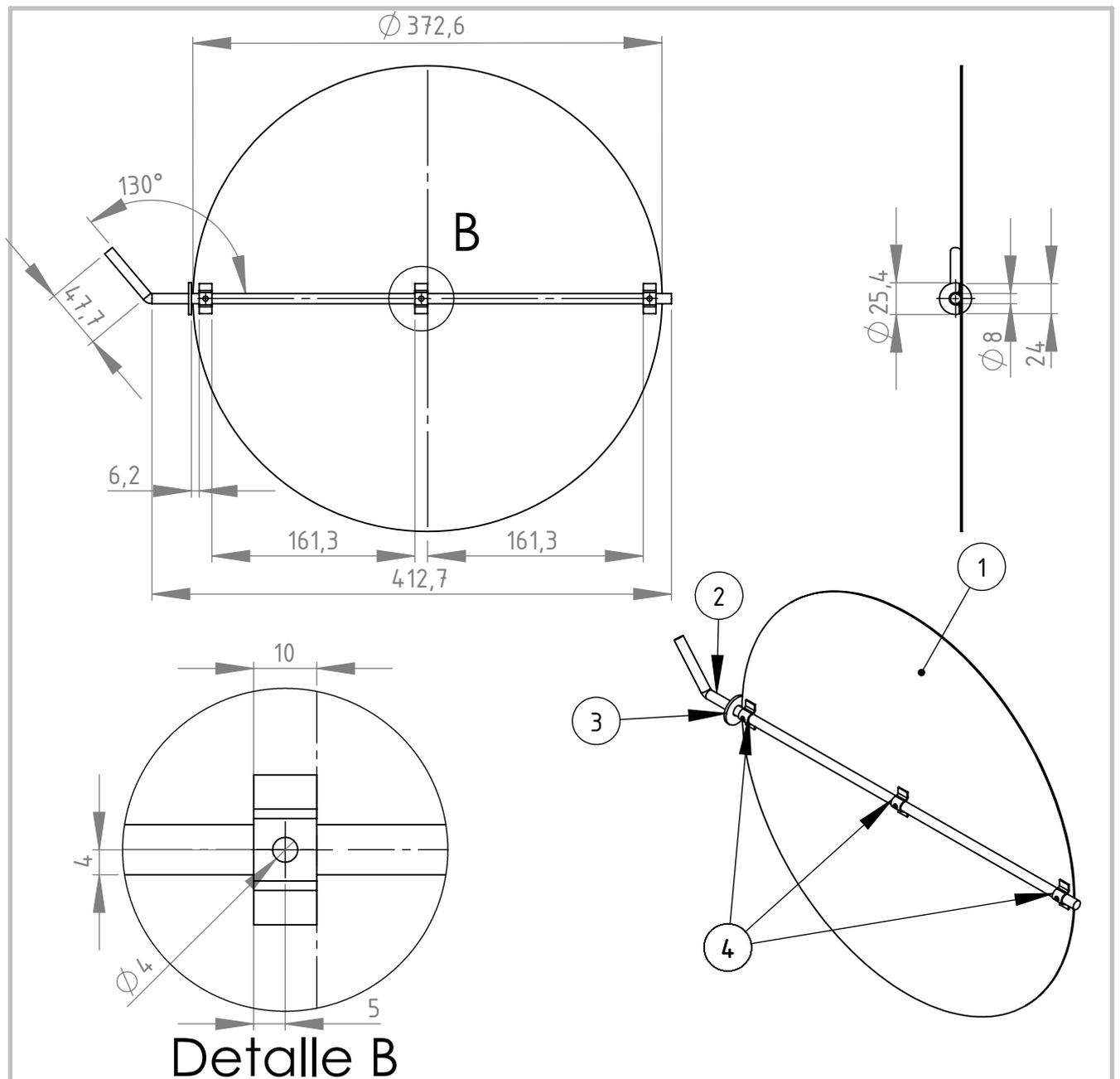
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Cobertor de cadena	Chapa Acero 1010 1,5mm	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:20			Cobertor de Cadena		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
	Toler. Rug.					COD: PP-T-Cc-20
					HOJA 20	



N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Caño guía regulación altura	Caño estructural 80x80x3,2	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:3	Caño Guía Regulación De Altura		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Cguia-21	
Toler. Rug.			HOJA 21		



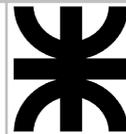
Detalle B

N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Clapeta Regulación Ventilador	Chapa Acero 1010 1,2 mm	1
2	Varilla Regulación	Barra acero 1010 8mm	1
3	Tope asentamiento	Arandela M8	1
4	Omega	Omega para varilla 8mm	3

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

Dibujó	Fecha	Nombre
Revisó	11/08/23	Calderale, F.
Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	18/08/23	Sturtz, G.

Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora



Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional  
Concepción Del Uruguay

Esc. 1:5



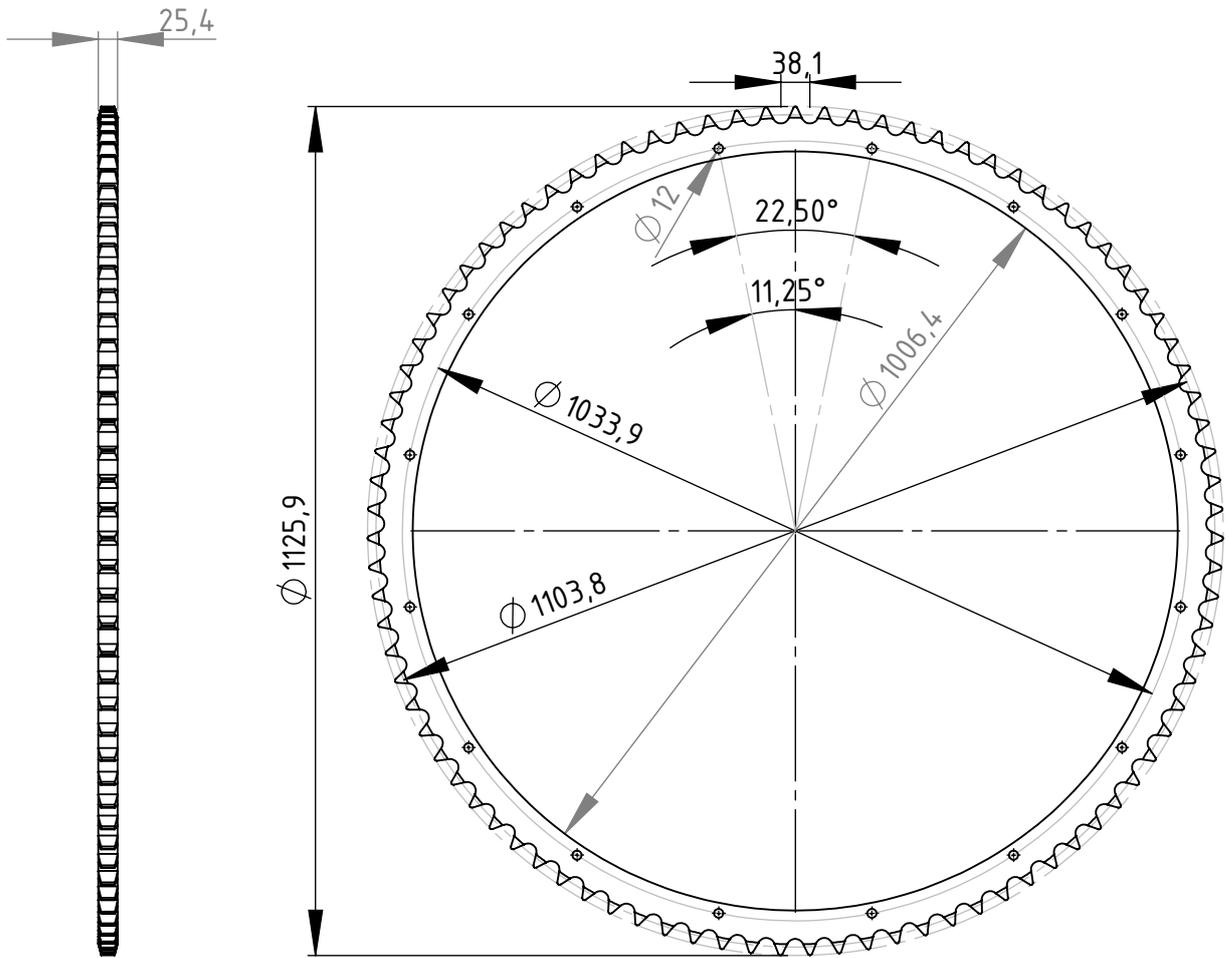
Toler. Rug.

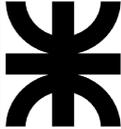
Clapeta Regulación De Aire

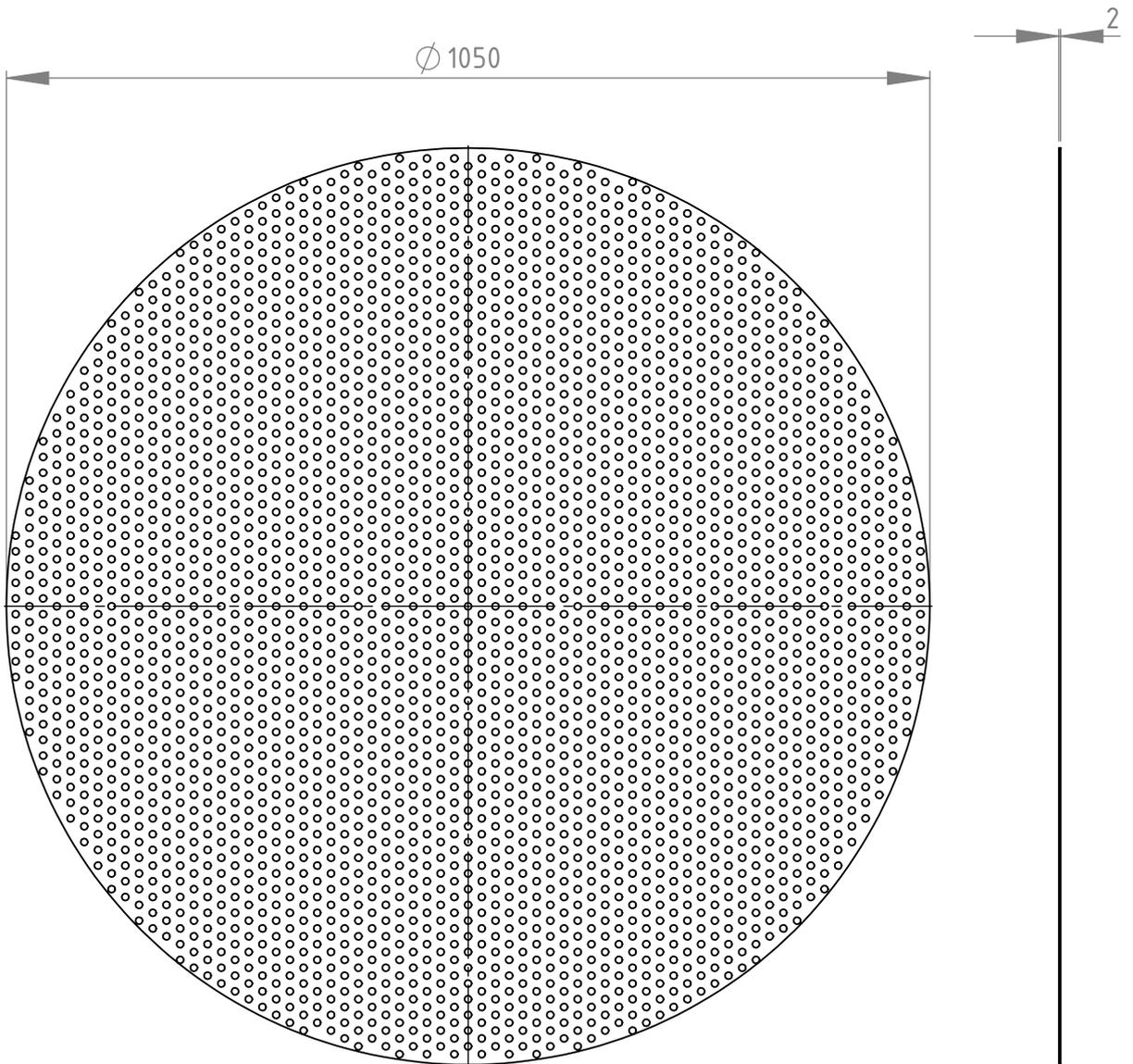
Proyecto Final de Carrera  
Docentes:  
Puente, Gustavo.  
De Carli, Anibal.

COD: PP-M-Cla-22

HOJA 22

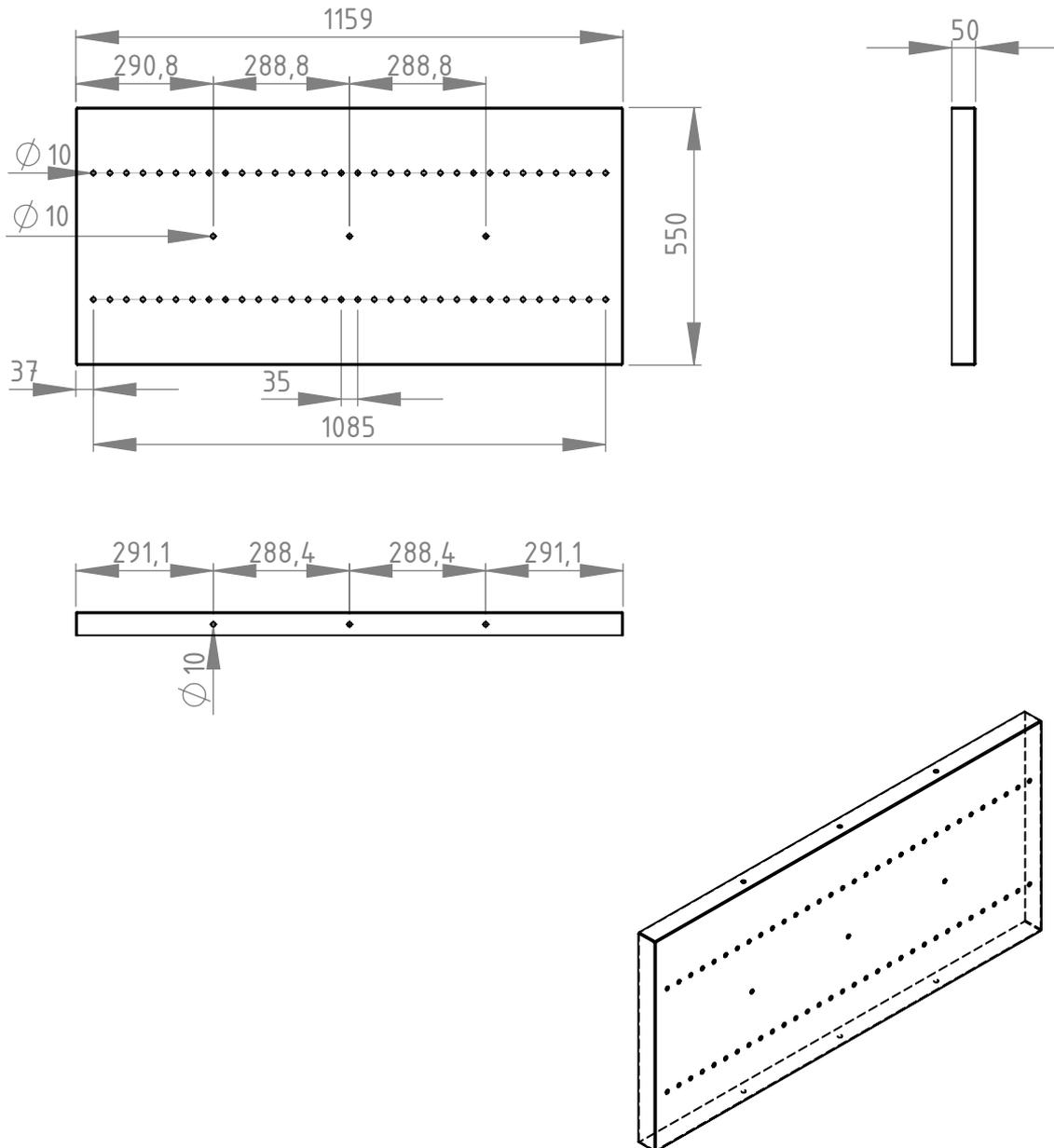


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Corona	ASA 120-91 DIENTES	1
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha: 11/08/23 Nombre: Calderale, F.	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay  Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.  COD: PP-T-Cor-23  HOJA 23
	Revisó	18/08/23 Evequoz, G.	
	Aprobó	18/08/23 Sturtz, G.	
	Esc. 1:10		
	Toler. Rug.		
	Corona 91 dientes		

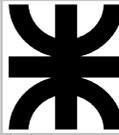


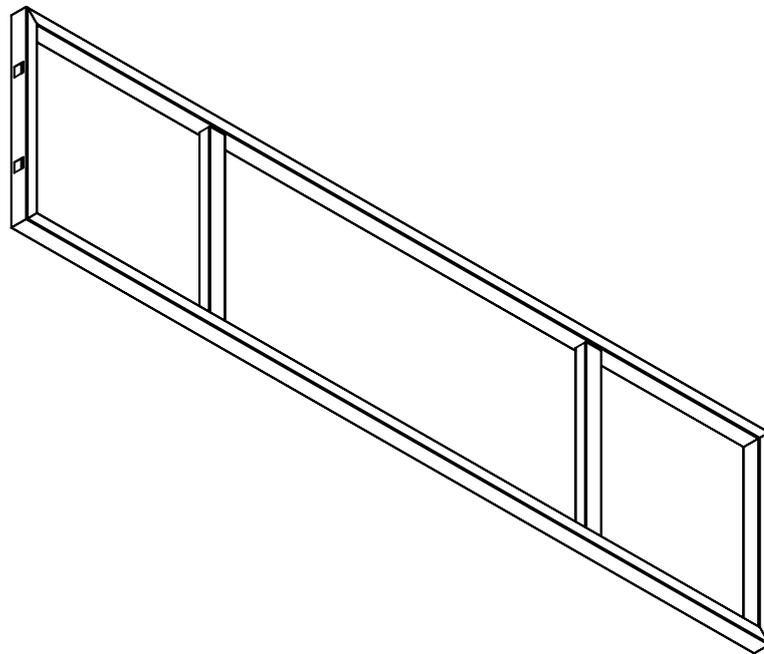
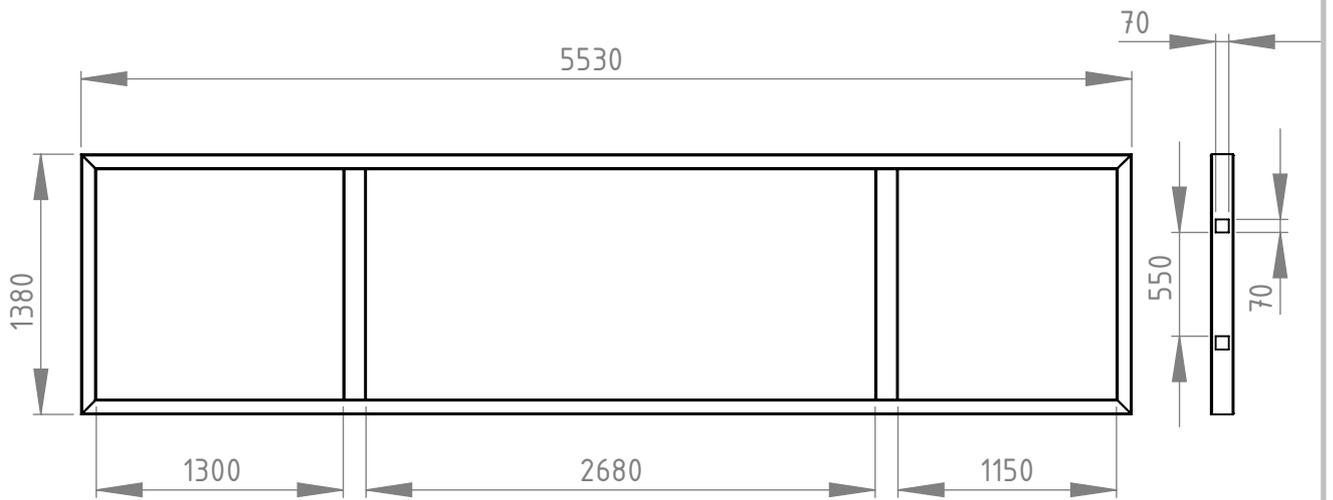
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Chapa perforada salida de aire	Chapa perforada 2mm espesor Ø2,8mm/4mm separación	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:8	Chapa Perforada Salida De Aire		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Cpsa-24	
Toler. Rug.			HOJA 24		

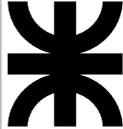


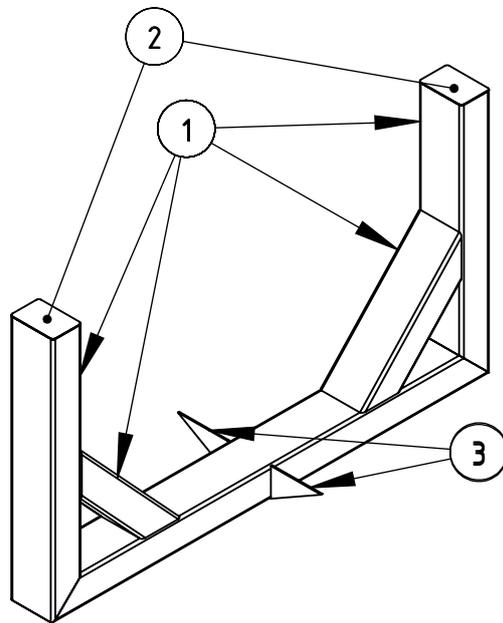
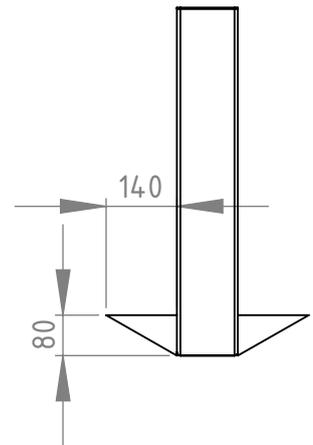
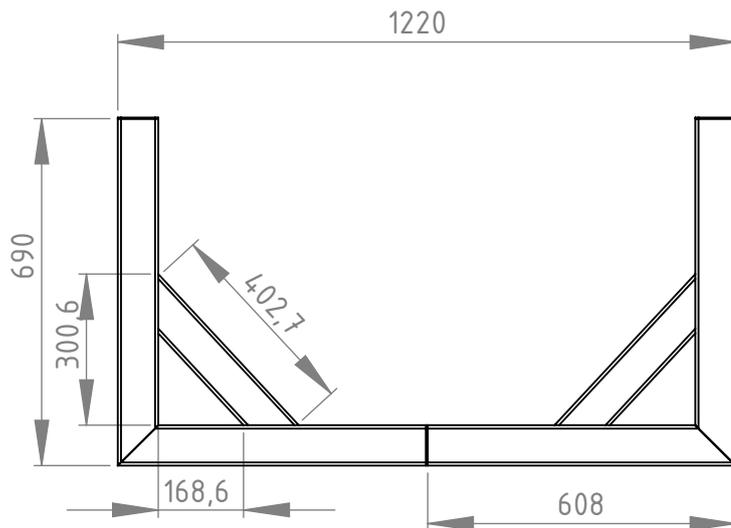
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Chapa soporte resistencias	Chapa acero 1010 2mm	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:15	Chapa Soporte de Resistencias		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			COD: PP-M-Csr-25	
				HOJA 25	

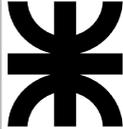


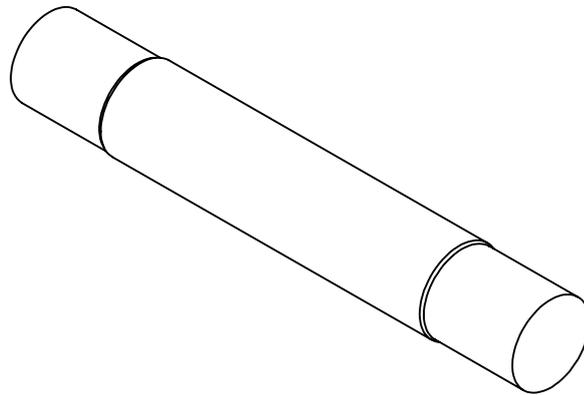
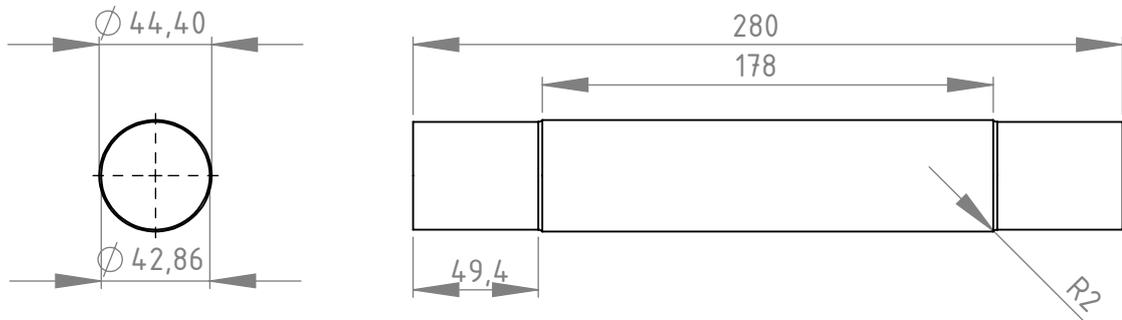
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base-Estructural	Caño estructural 120x80x3,2	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:40	Estructura Base		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	Toler. Rug.			COD: PP-M-Eb-26	
				HOJA 26	

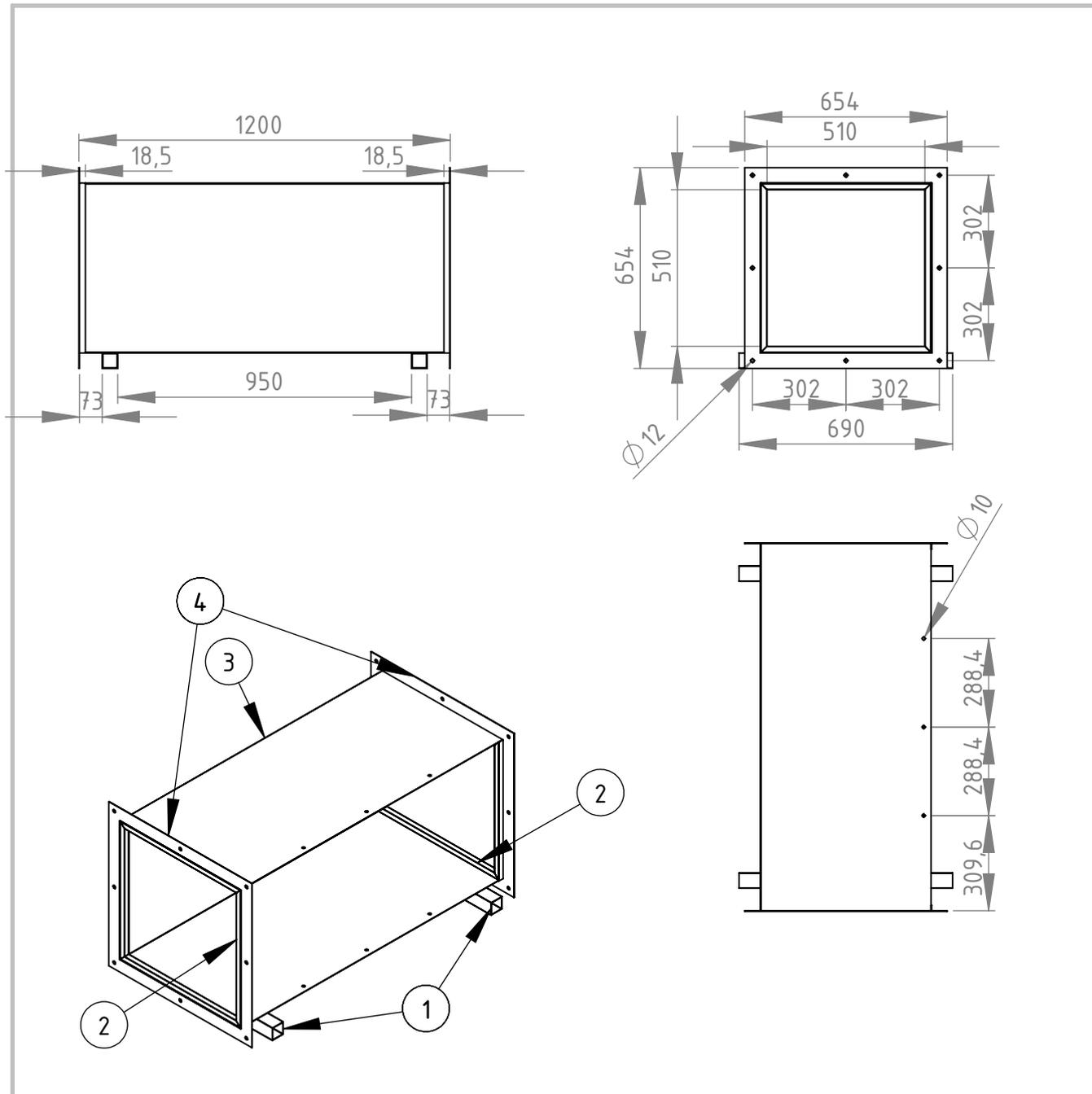


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Estructura base motor	Caño estructural 120x80x3,2	1
2	Tapa caño estructural	Chapa Acero 1010 1/8"	2
3	Refuerzo base motor	Chapa Acero 1010 1/8"	2

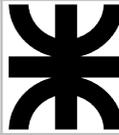
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:15	18/08/23	Sturtz, G.			Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
	 Toler. Rug.	Estructura Base Motor				COD: PP-M-Ebm-27
					HOJA 27	

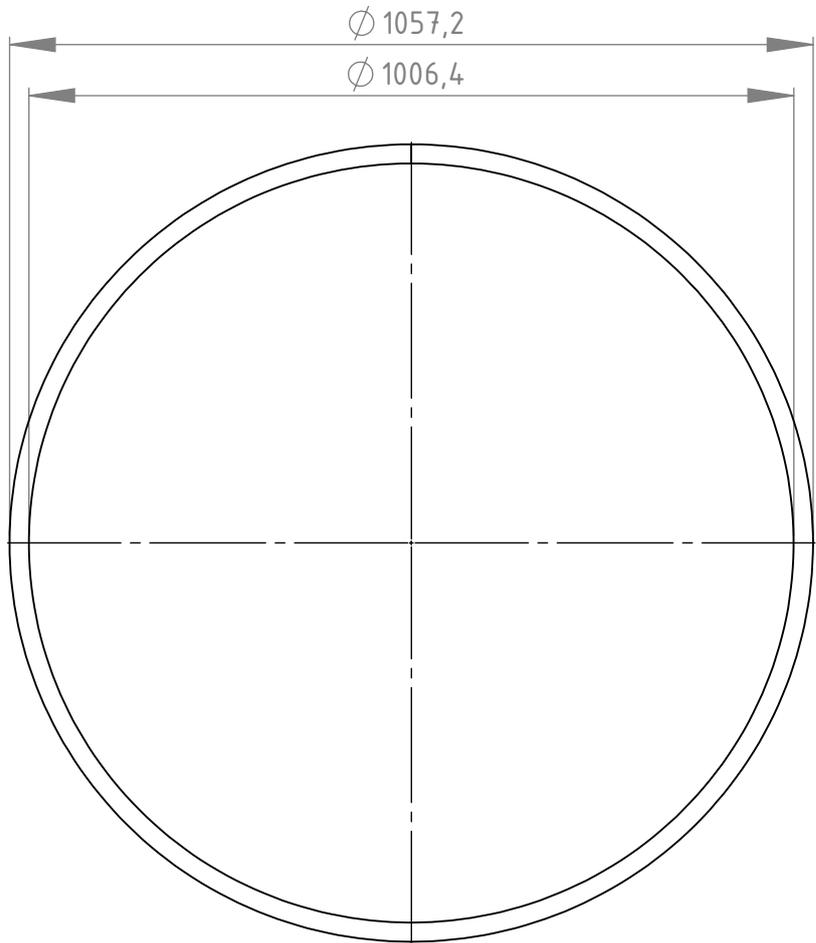
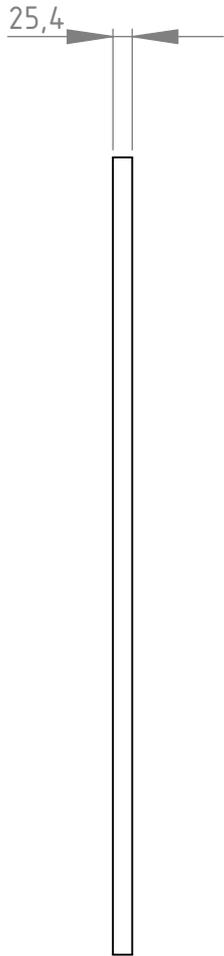


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Eje Rueda Guía	Barra redonda 1045 1 3/4"	4
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	Esc. 1:3	18/08/23	Sturtz, G.
	Toler. Rug.	Eje Rueda Guía	
		Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
		COD: PP-M-Ej-28	
		HOJA 28	



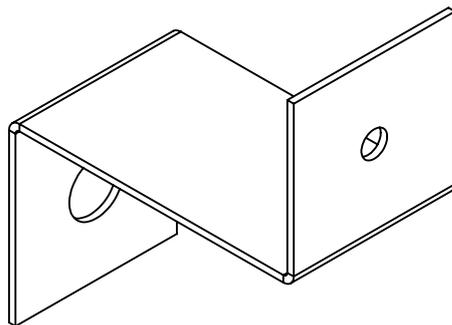
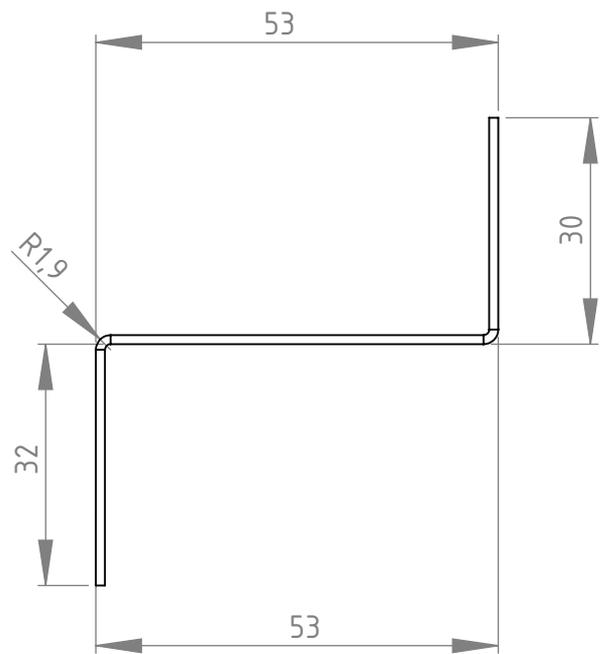
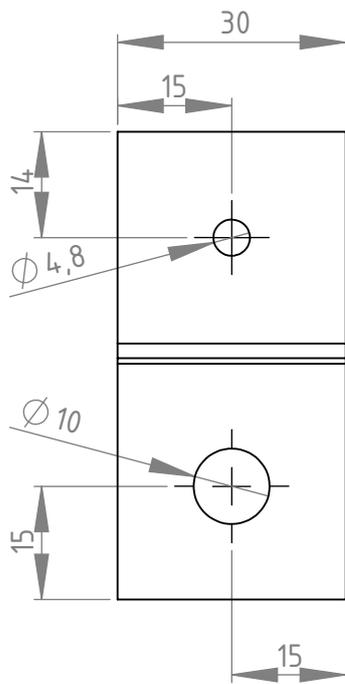
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Base Gabinete	Caño estructural 50x50x2	1
2	Marco estructural gabinete	Caño estructural 20x20x2	2
3	Gabinete	Chapa Acero 1010 2mm	1
4	Brida Acople	Chapa Acero 1010 2mm	2

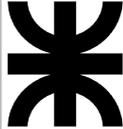
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:20	Gabinete para resistencias		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Ga-29	
Toler. Rug.			HOJA 29		

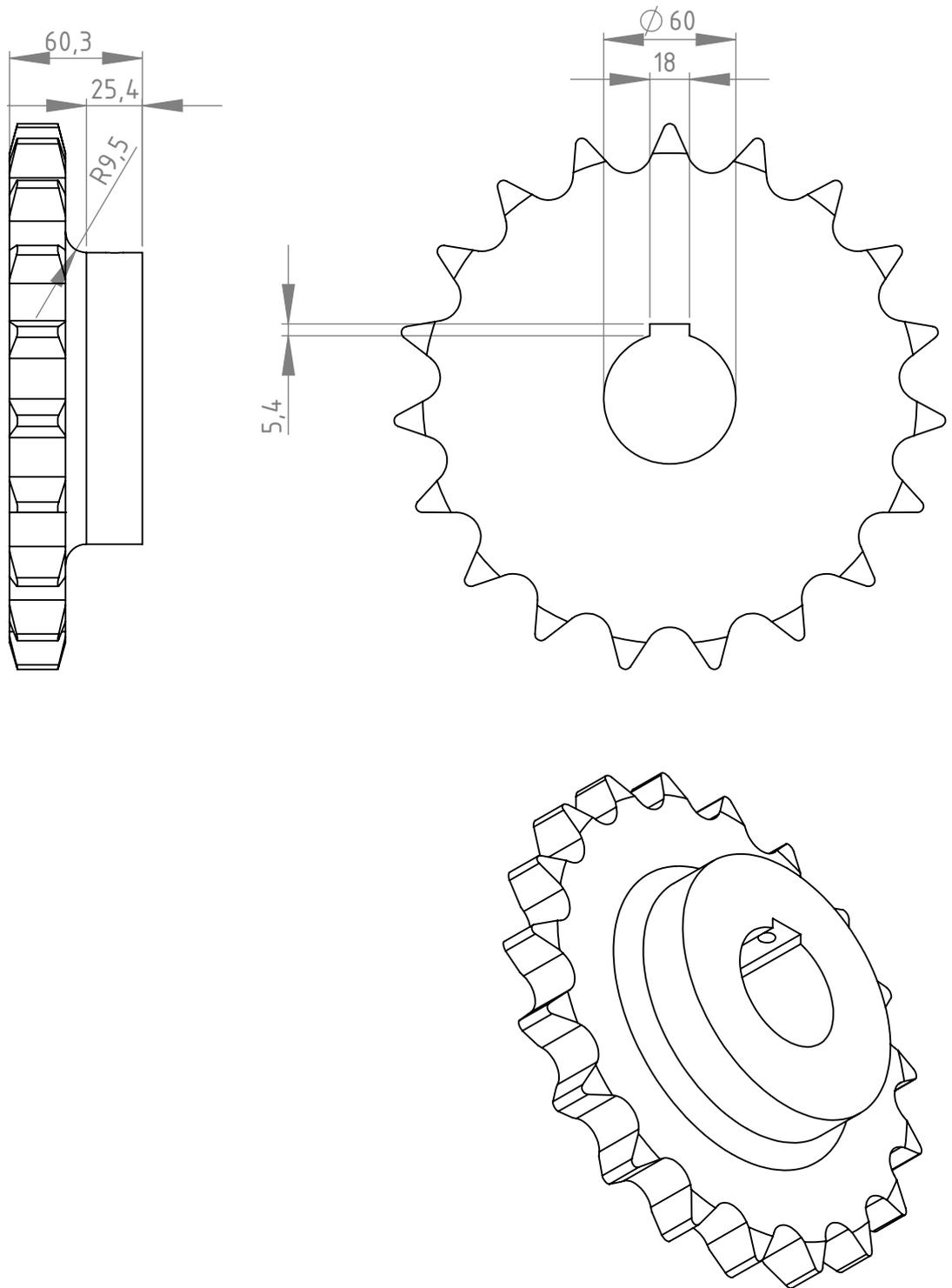


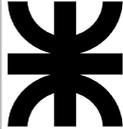
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Guía tambor	Barra cuadrada acero 1045 25,4x25,4	2

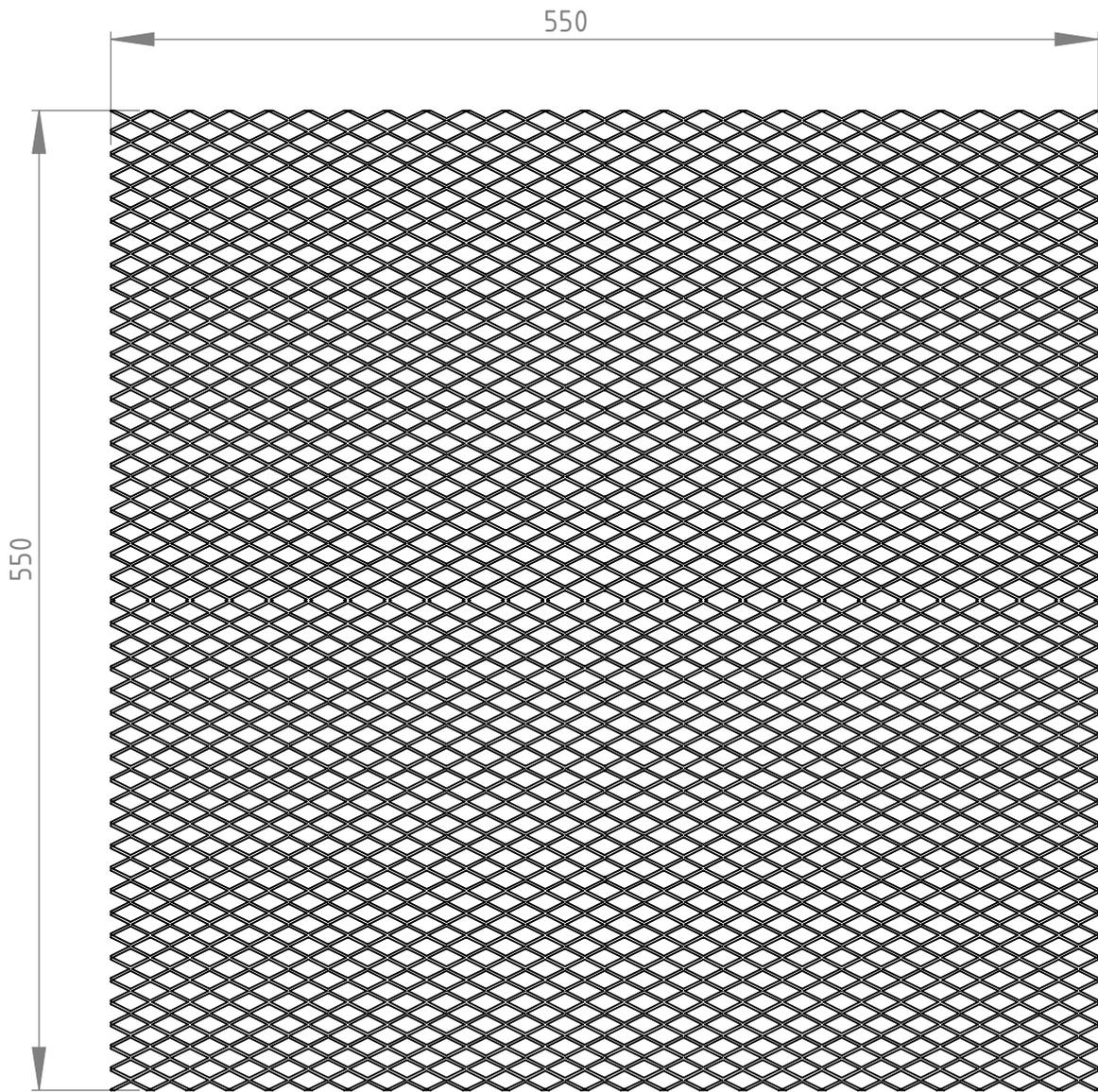
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:10	Guía Tambor		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Guit-30	
Toler. Rug.			HOJA 30		



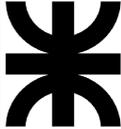
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Prendedura aislante	Chapa Acero 1010 1,2mm	6
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	Nombre	
	Aprobó	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	
	Esc. 1:1	Prendedura Aislante	Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
	Toler. Rug.		COD: PP-M-Pa-31 HOJA 31

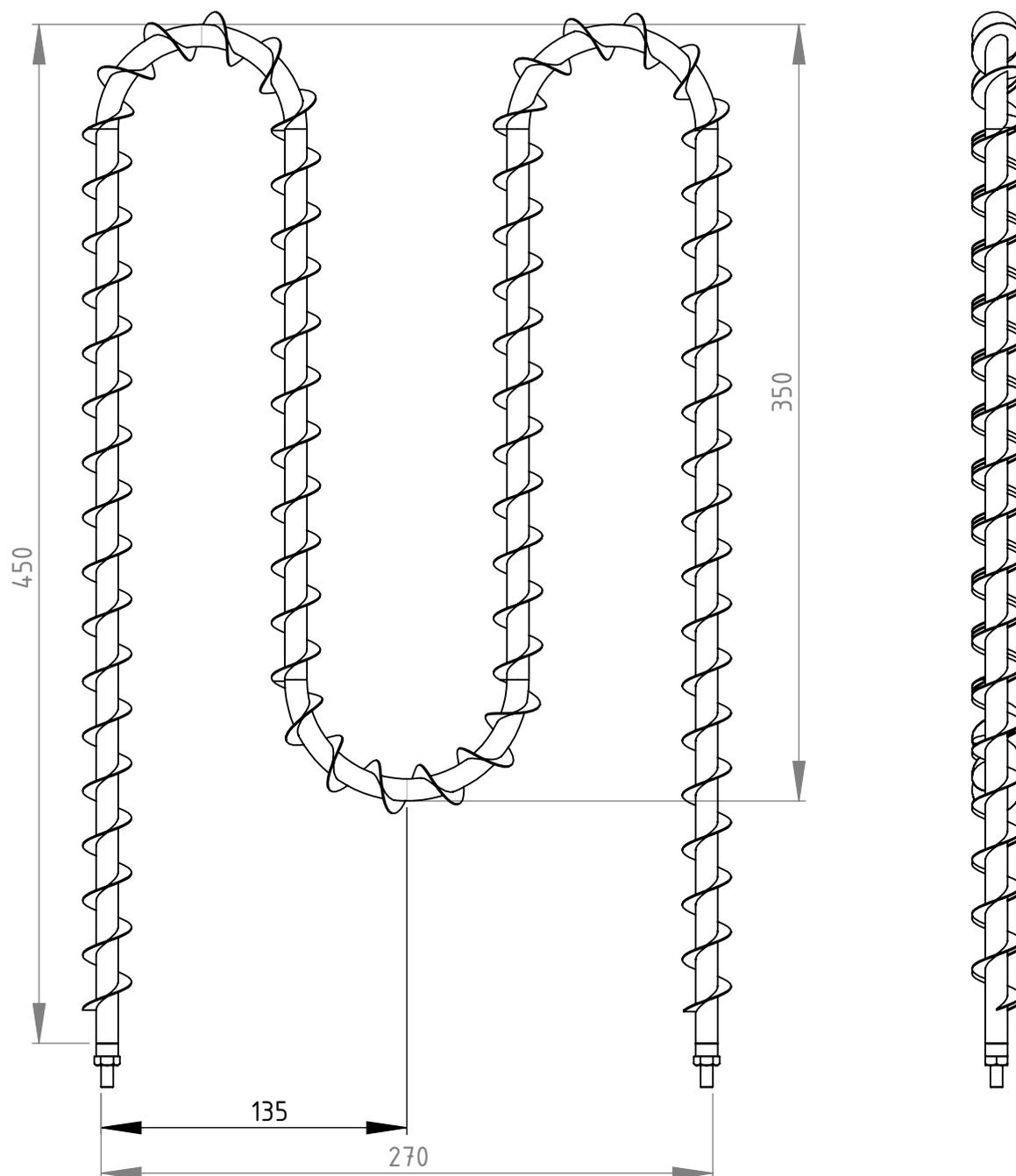


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Piñón ASA 120	Piñón simple ASA120 19 Dientes Martin	1
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	Esc. 1:3	18/08/23	Sturtz, G.
	Toler. Rug.	Piñón ASA 120 19 Dientes	
		 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
		COD: PP-T-Piñ-32	
		HOJA 32	

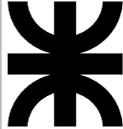


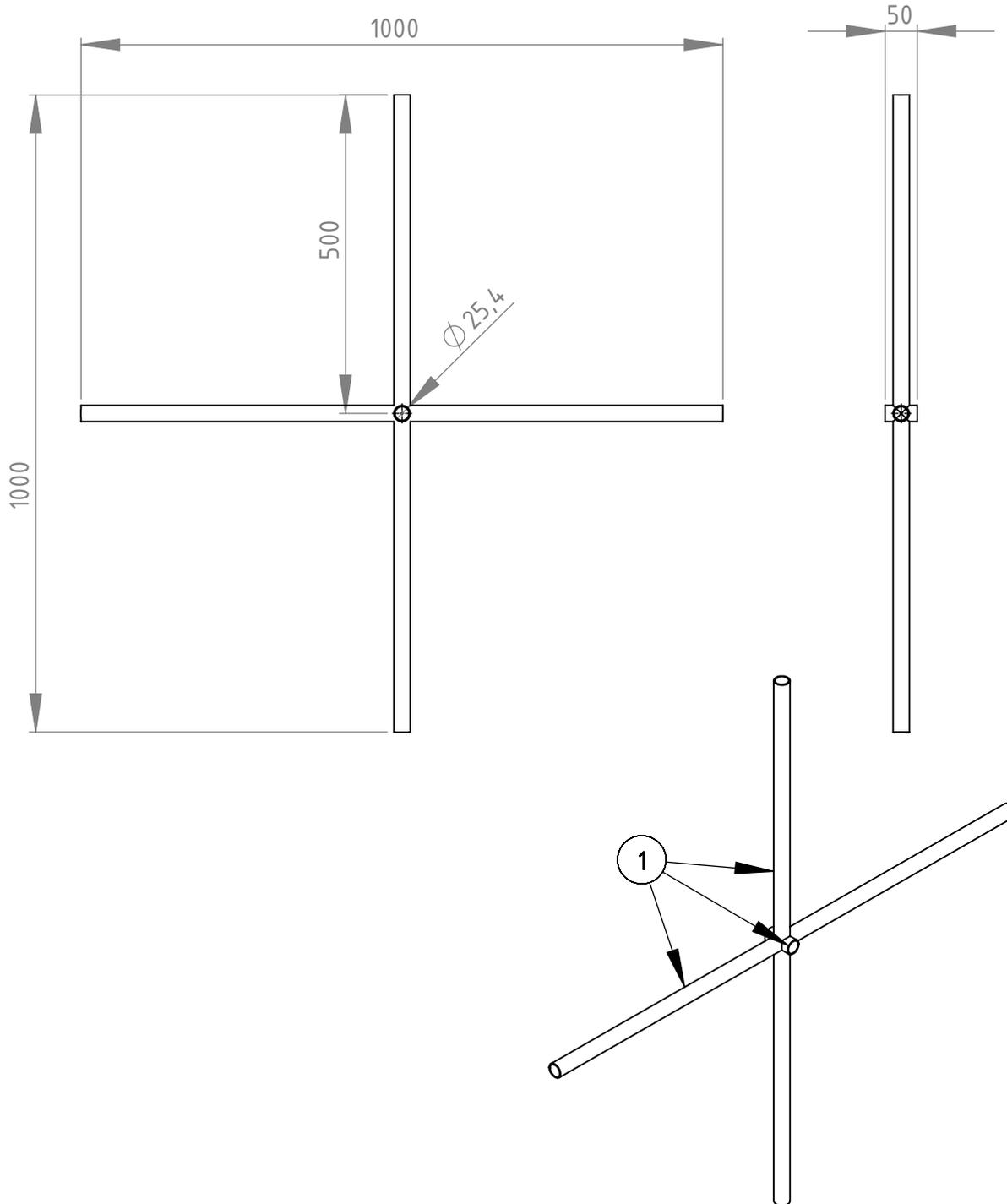
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Rejilla gabinete de resistencias	Material desplegable 20x12x1,25mm	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:4	Rejilla Gabinete De Resistencias		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Rd-33	
Toler. Rug.			HOJA 33		



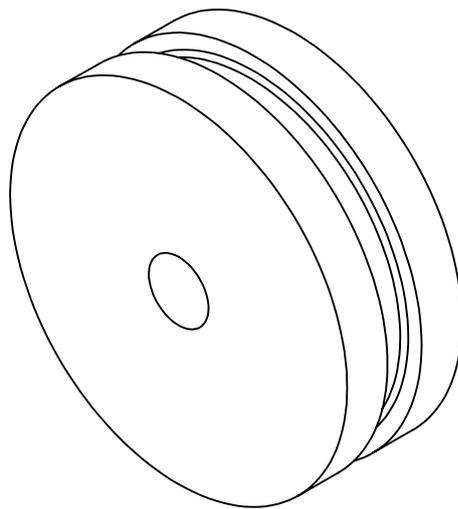
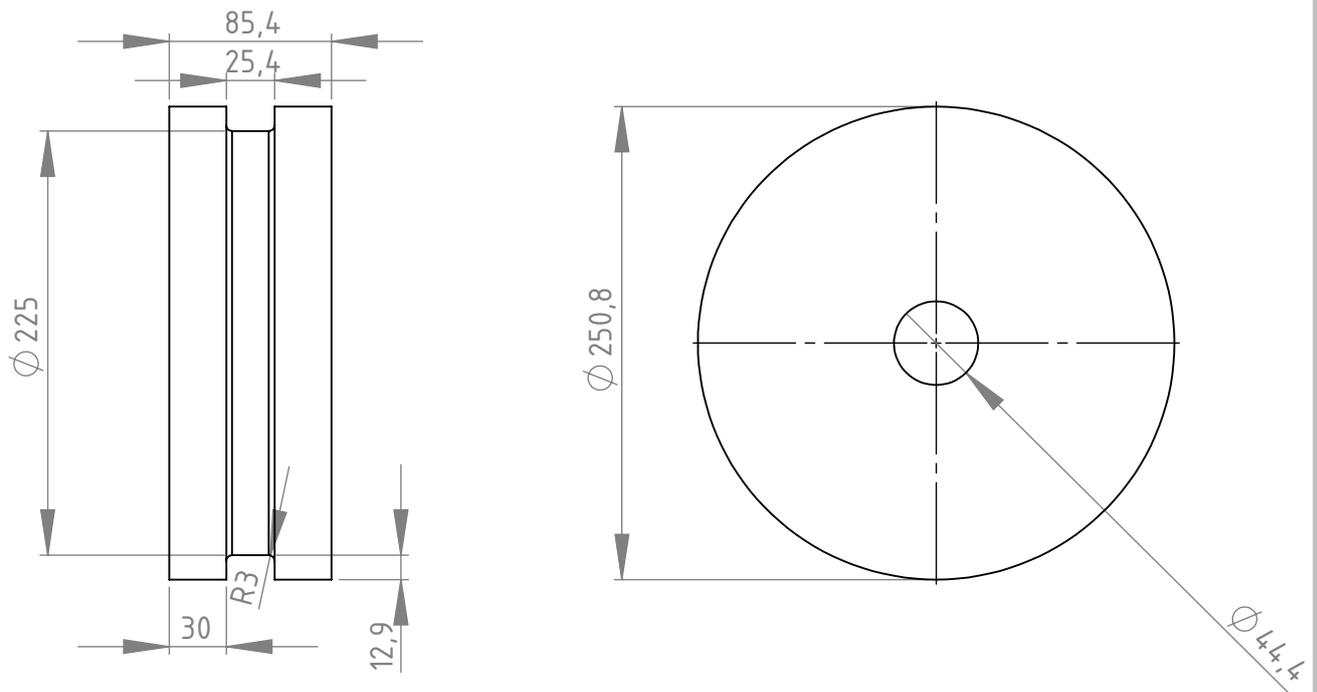
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Resistencia Tipo M	Resistencia Aleteada Tipo M 2kW	32

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:3	Resistencia Eléctrica Tipo M		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			COD: PP-El-Re-34	
				HOJA34	

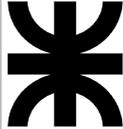


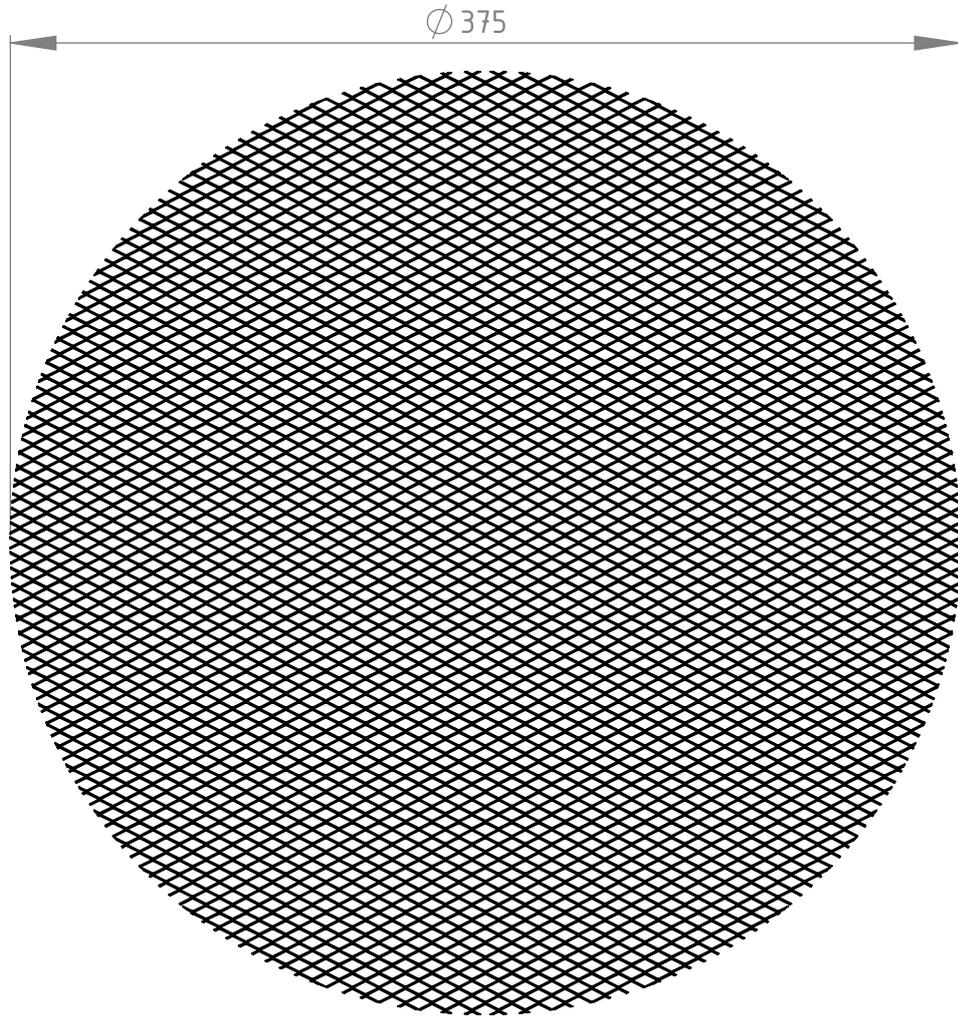
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Refuerzos de tambor	Tubo redondo 1" x 2 mm espesor	3

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:10	Refuerzos De Tambor		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Rt-35	
Toler. Rug.			HOJA 35		

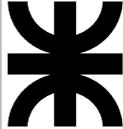


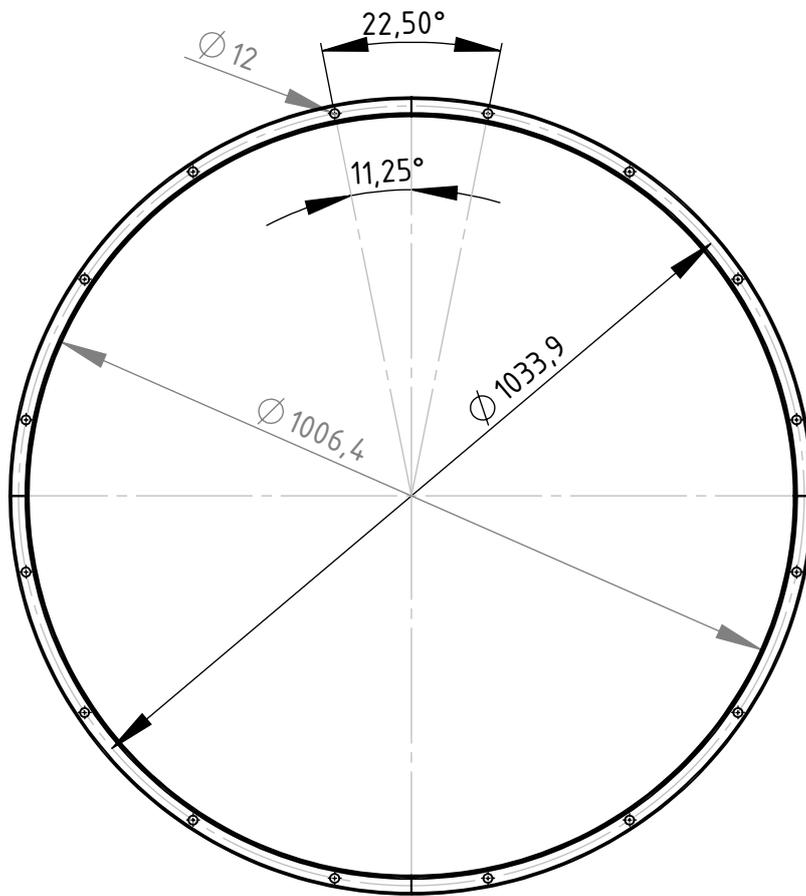
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Rueda Guia	Barra redonda Acero/teflón/aluminio	4

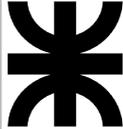
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:4			Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
	 Toler. Rug.			Rueda Guia	
					HOJA 36

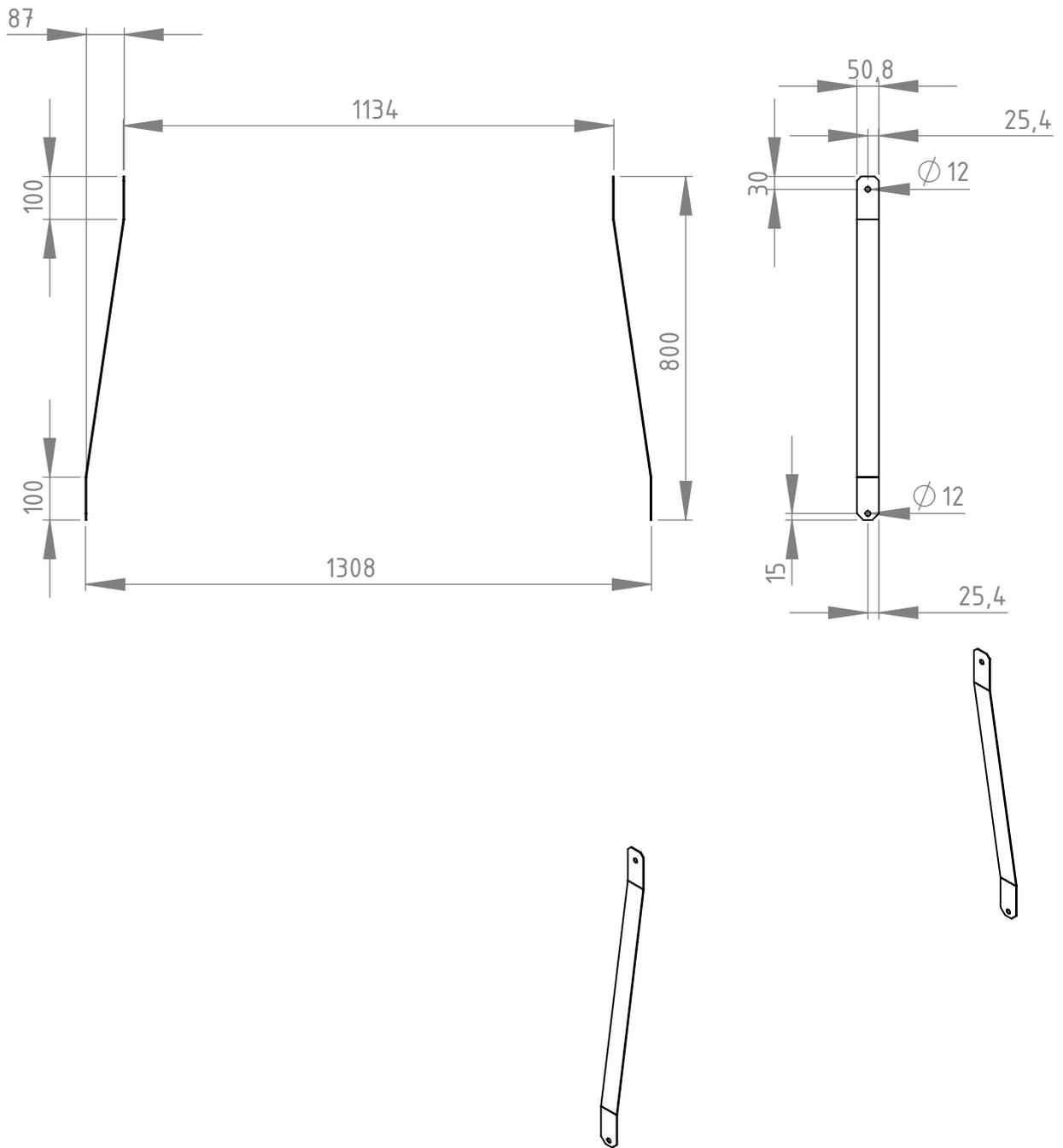


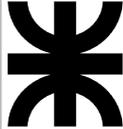
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Rejilla aspiración ventilador	Material desplegable 20x12x1,25mm	1

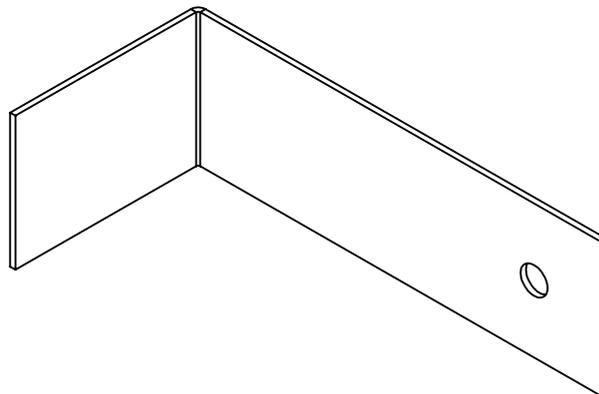
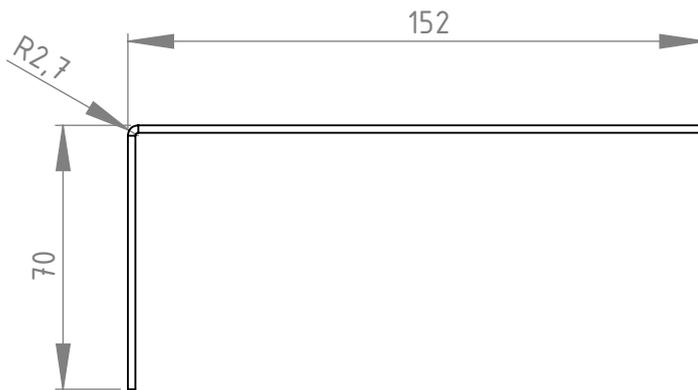
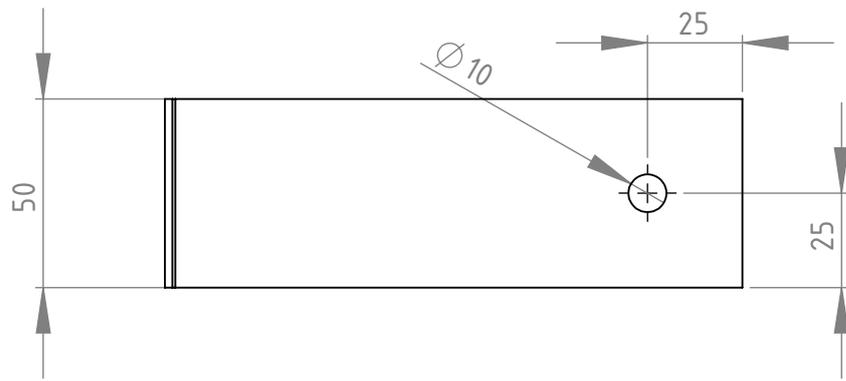
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:3	Rejilla Aspiración Ventilador		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Rv-37	
Toler. Rug.			HOJA 37		



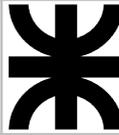
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte corona	Hierro ángulo 25,4x25,4x2mm	2
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha: 11/08/23 Nombre: Calderale, F.	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	18/08/23 Evequoz, G.	
	Aprobó	18/08/23 Sturtz, G.	
	Esc. 1:10		
	Toler. Rug.		
	Soporte Corona		Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora  Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.  COD: PP-T-Sc-38  HOJA 38

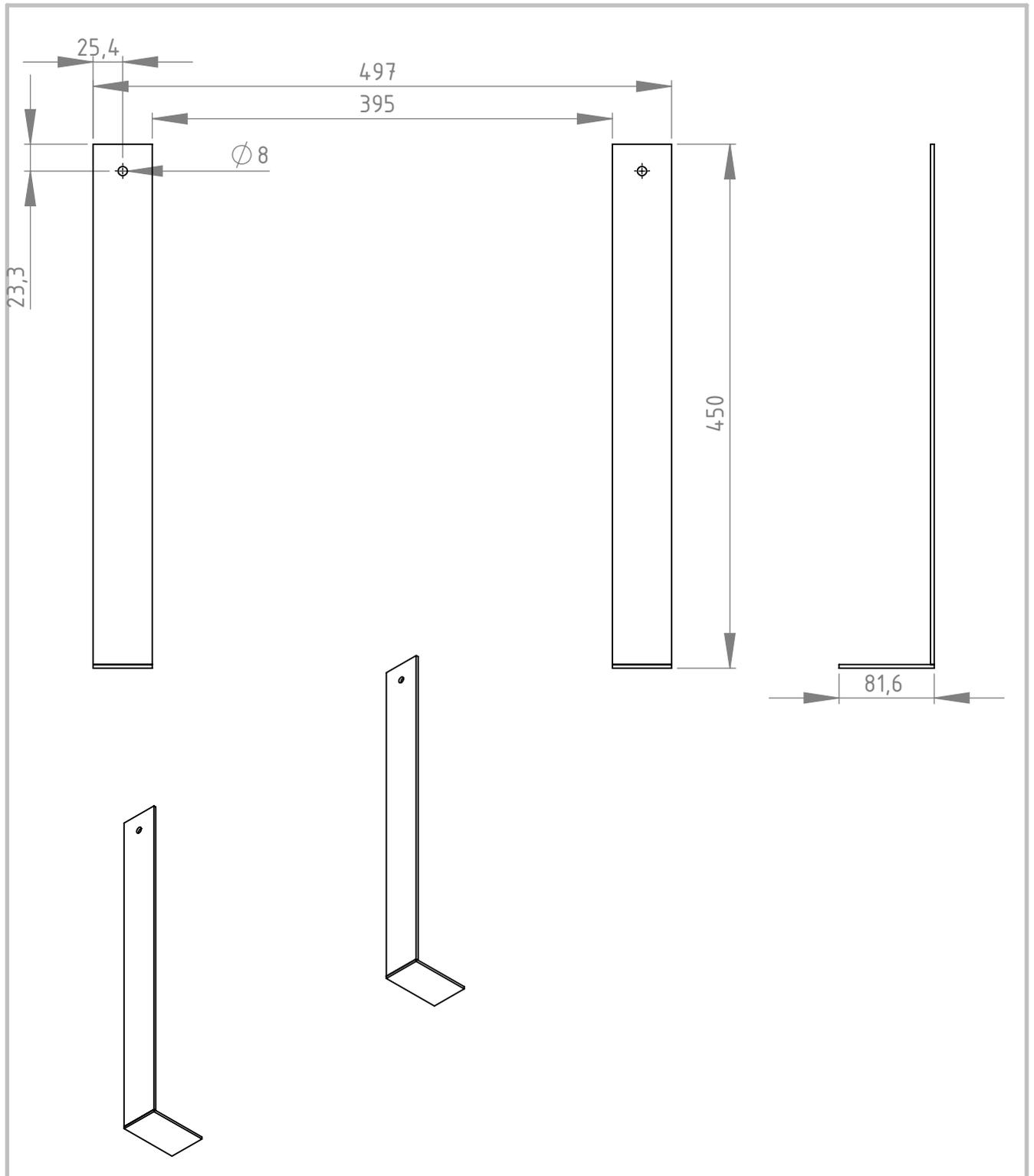


N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte cabezal	Chapa acero 1010 2"x2 mm espesor	2
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.
	Esc. 1:15	18/08/23	Sturtz, G.
	Toler. Rug.	Soporte De Cabezal	
		Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
		COD: PP-M-Sca-39	
		HOJA 39	

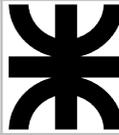


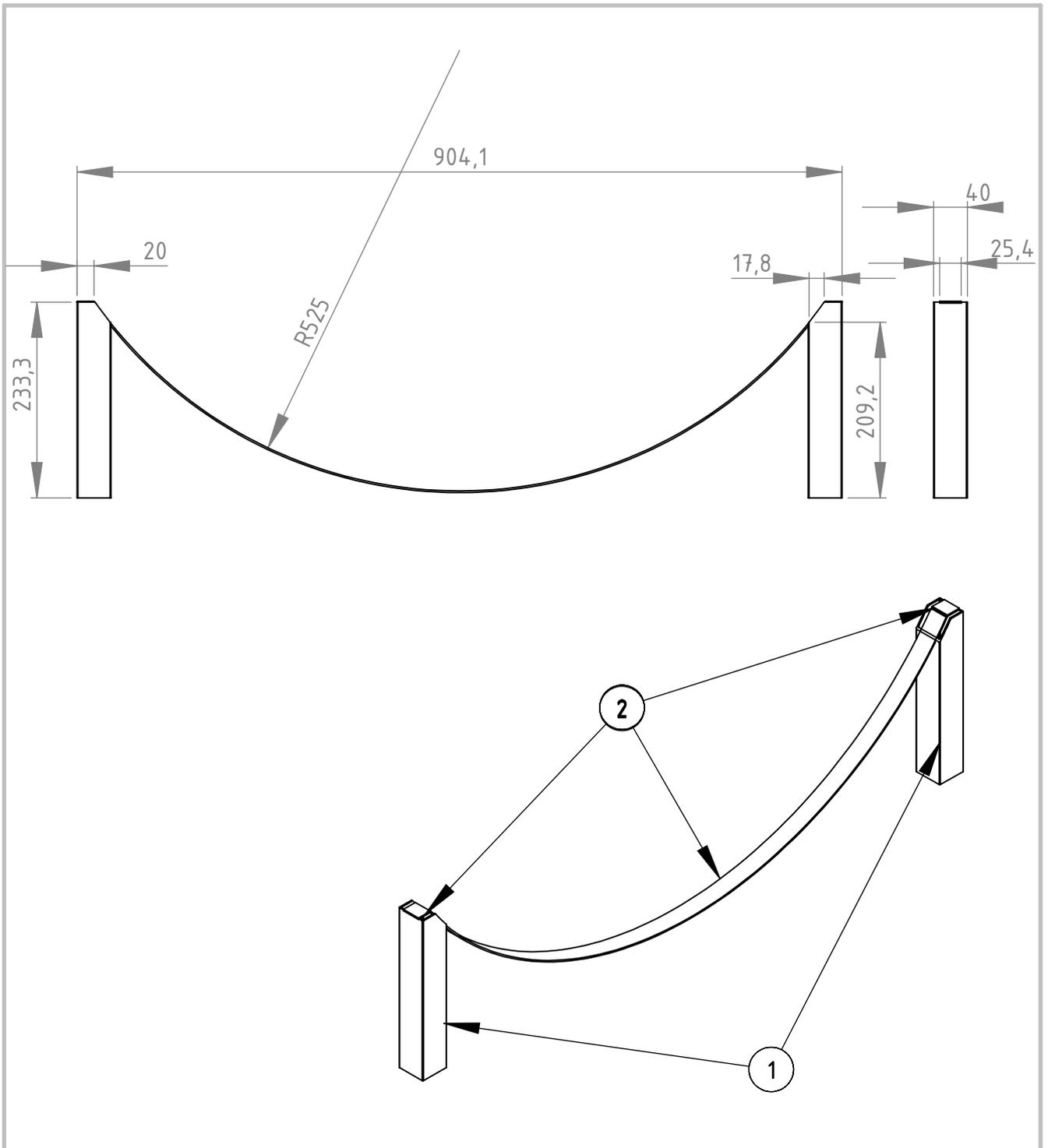
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte cobertor de cadena	Chapa acero 1010 50 mm x 2 mm espesor	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:2	Soporte Cobertor De Cadena				Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
	 Toler. Rug.					COD: PP-M-Scc-40
					HOJA 40	

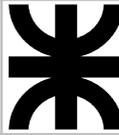


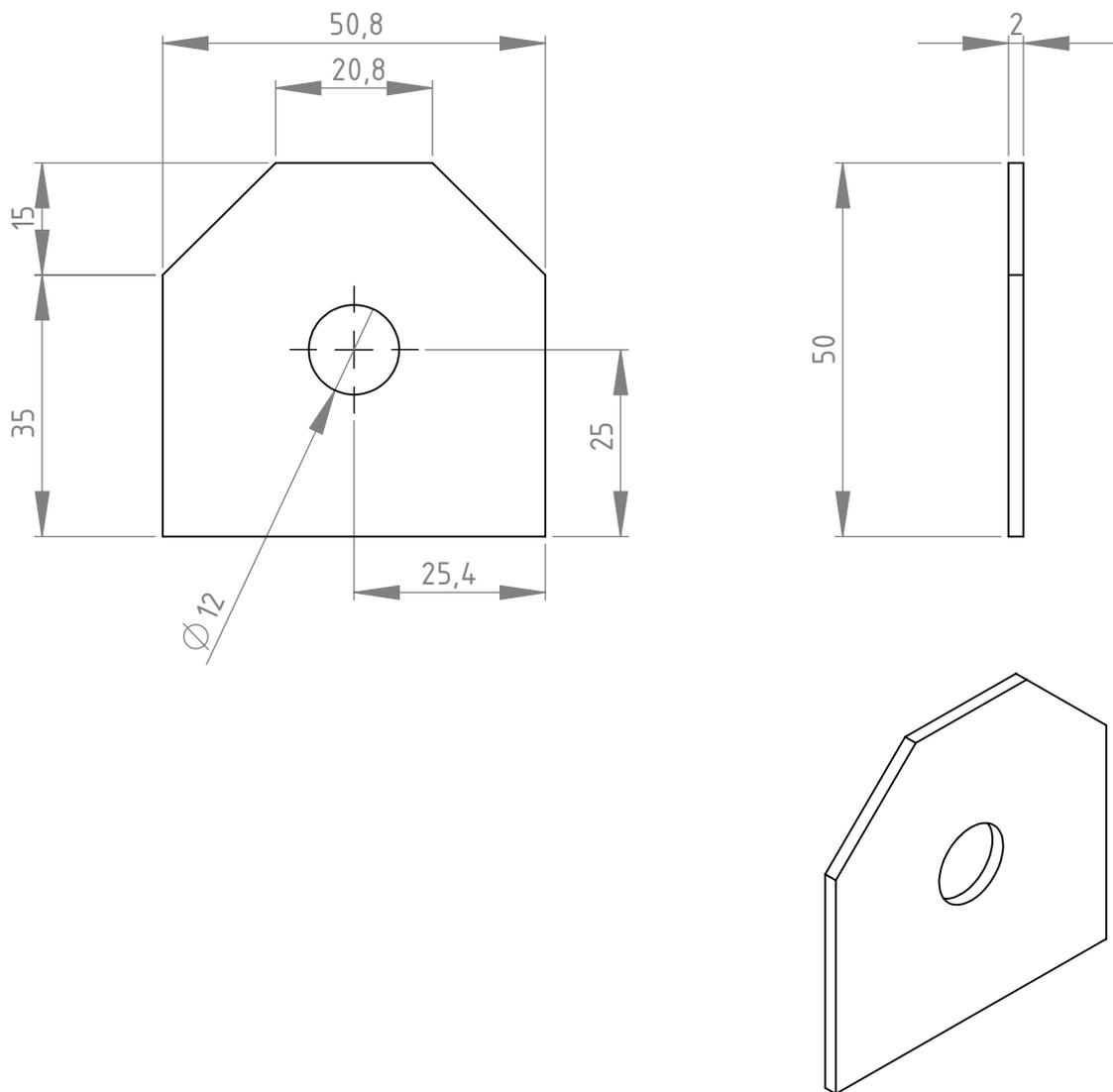
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte gabinete eléctrico	Chapa Acero 1010 1/8"	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:5	Soporte Gabinete Eléctrico		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Sge-41	
Toler. Rug.			HOJA 41		

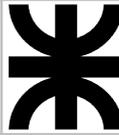


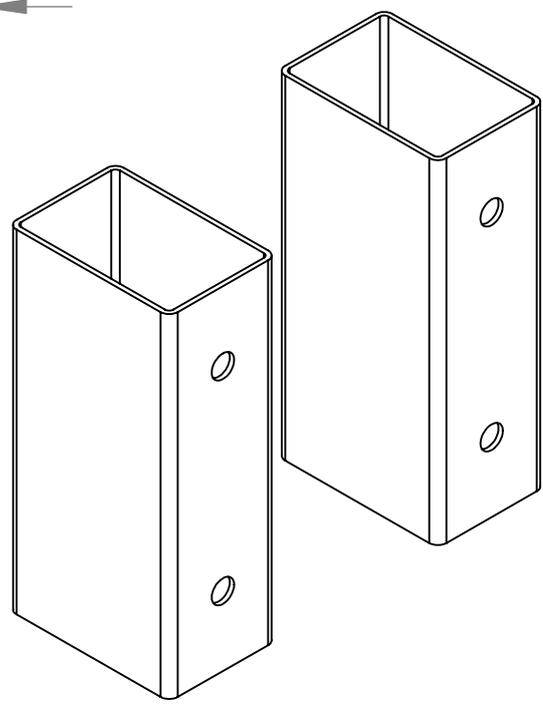
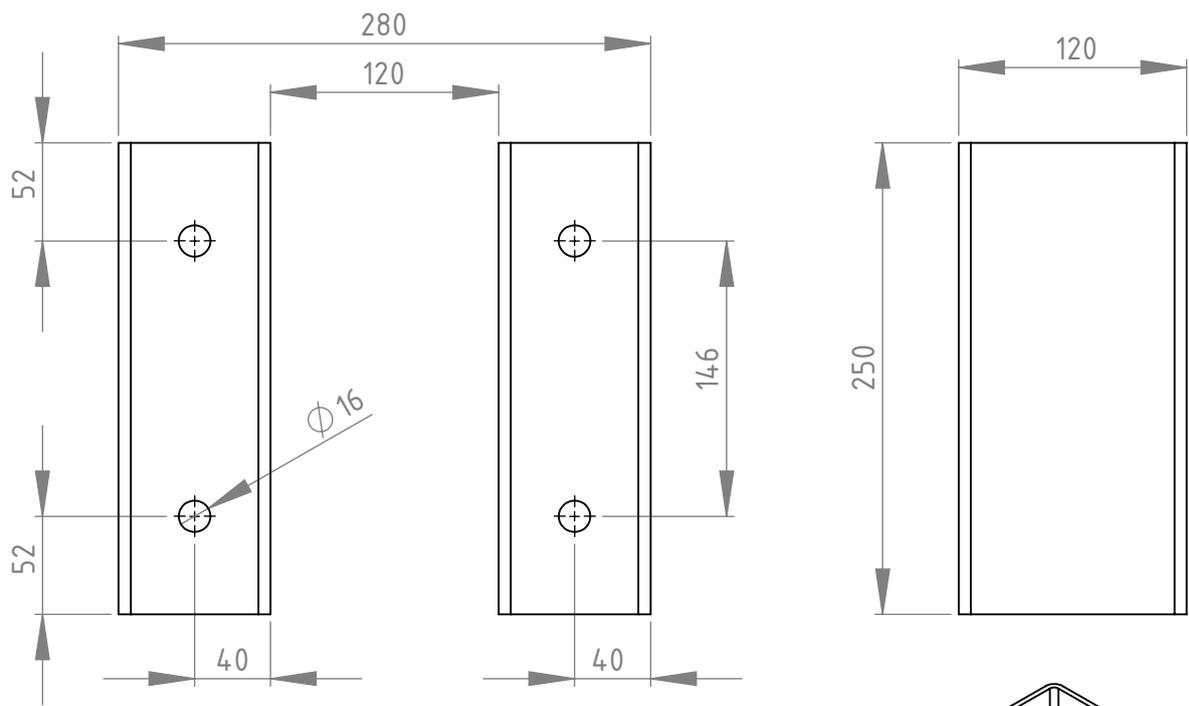
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte vertical de cabezal	Caño estructural 40x40x2	4
2	Cuna inferior de cabezal	Chapa acero 1010 1"x2mm	2

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:7	Soporte Inferior De Cabezal				Proyecto Final de Carrera Docentes: Puede, Gustavo. De Carli, Anibal.
						COD: PP-M-Sic-42
Toler. Rug.				HOJA 42		

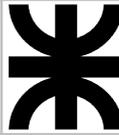


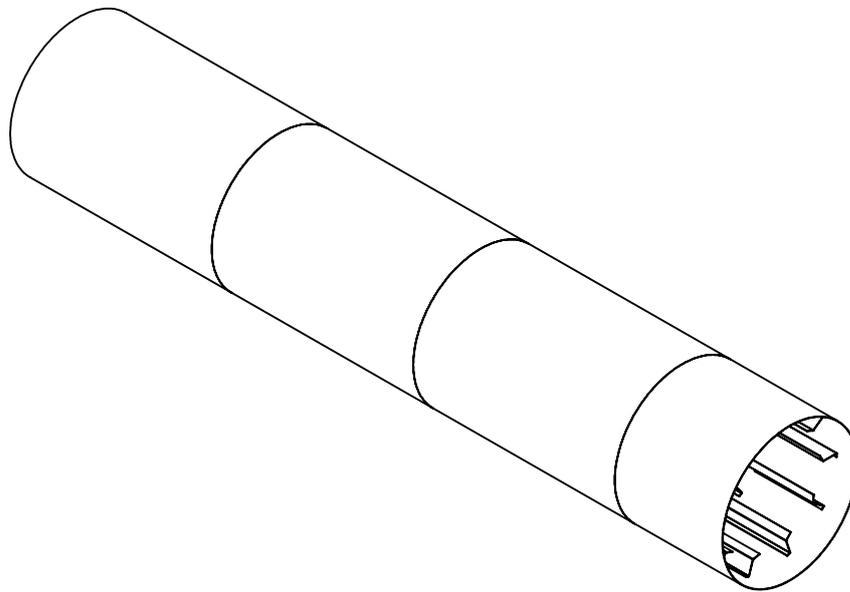
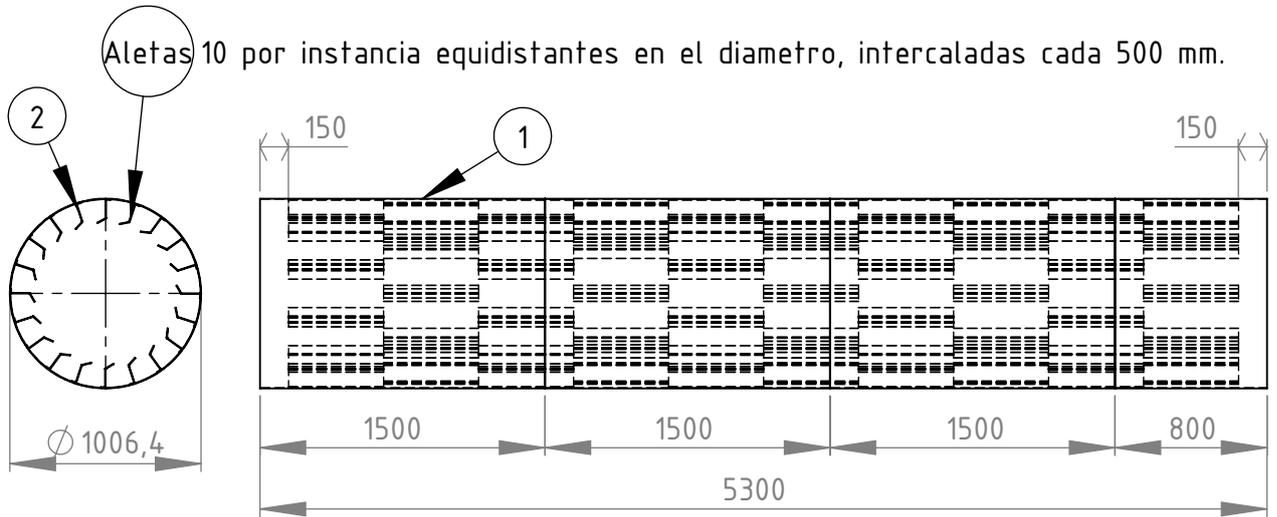
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte rienda de cabezal	Chapa acero 1010 2"x2 mm espesor	4

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:1	Soporte Rienda De Cabezal		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Sr-43	
Toler. Rug.			HOJA43		

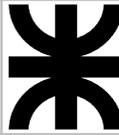


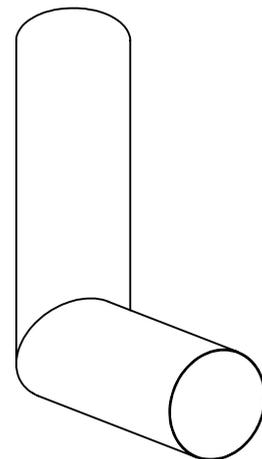
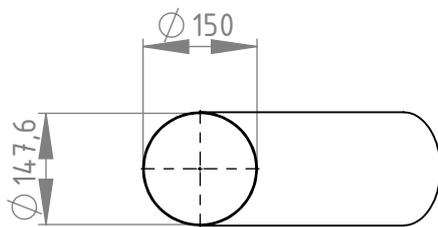
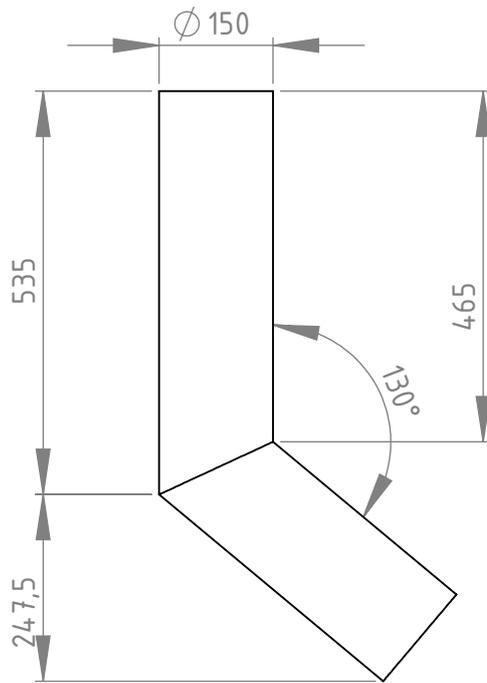
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Soporte de rodamientos	Caño estructural 120x80x3,2	4

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:4	Soporte De Rodamientos		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Srod-44	
Toler. Rug.			HOJA 44		

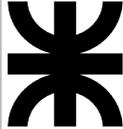


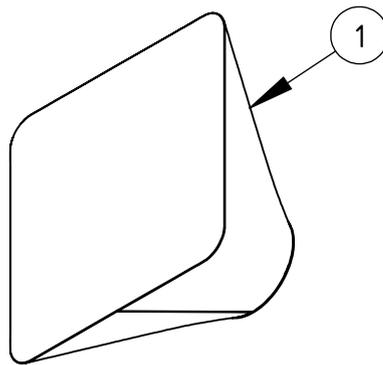
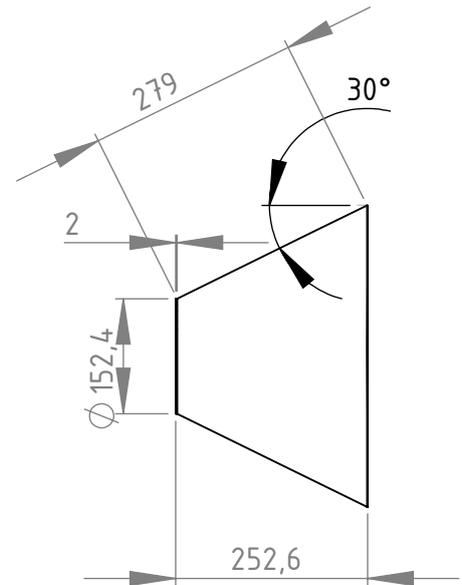
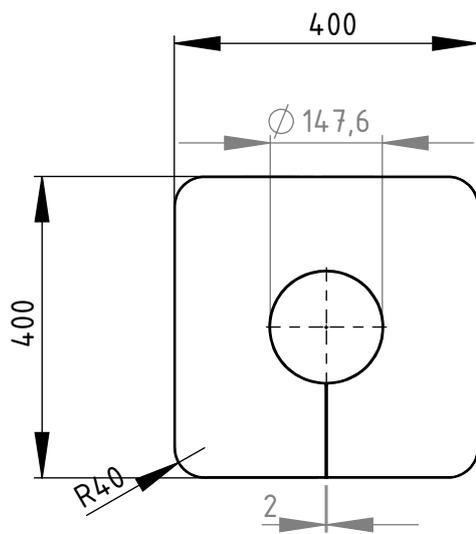
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tambor	Chapa Acero 1010 1/8"	1
2	Aletas	Chapa Acero 1010 1/8"	100

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:40	Tambor		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Ta-45	
Toler. Rug.			HOJA 45		

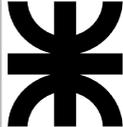


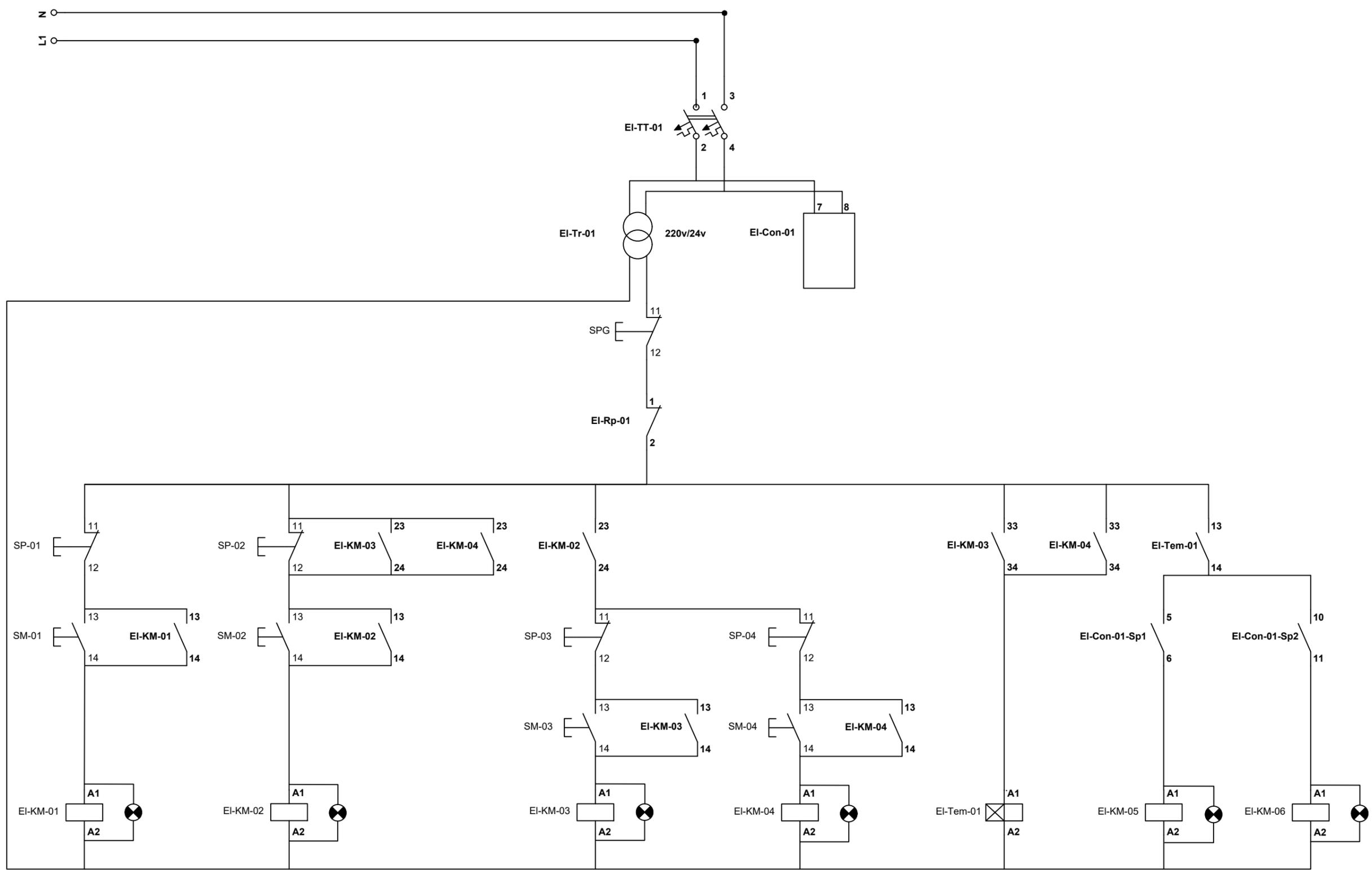
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tubo carga de material	Chapa acero 1010 1,2mm	1

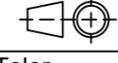
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:10	Tubo Carga De Material		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
				COD: PP-M-Tc-46	
Toler. Rug.	HOJA 46				

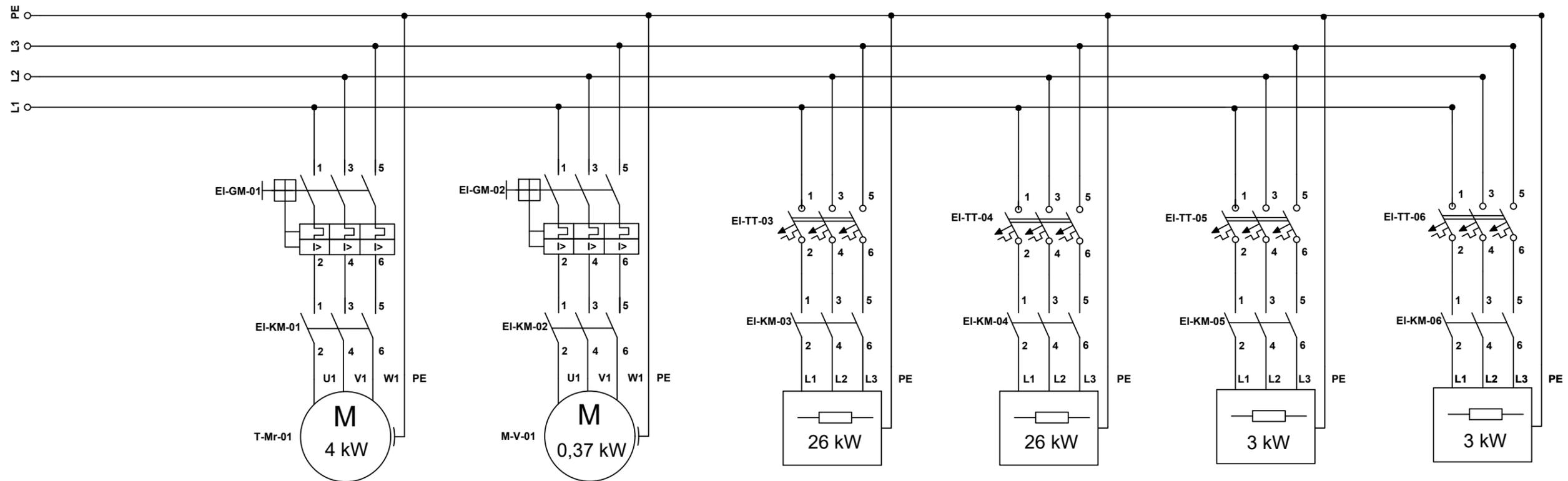


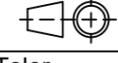
N.º DE ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	Tolva de Carga	Chapa Acero 1010 1,2mm	1

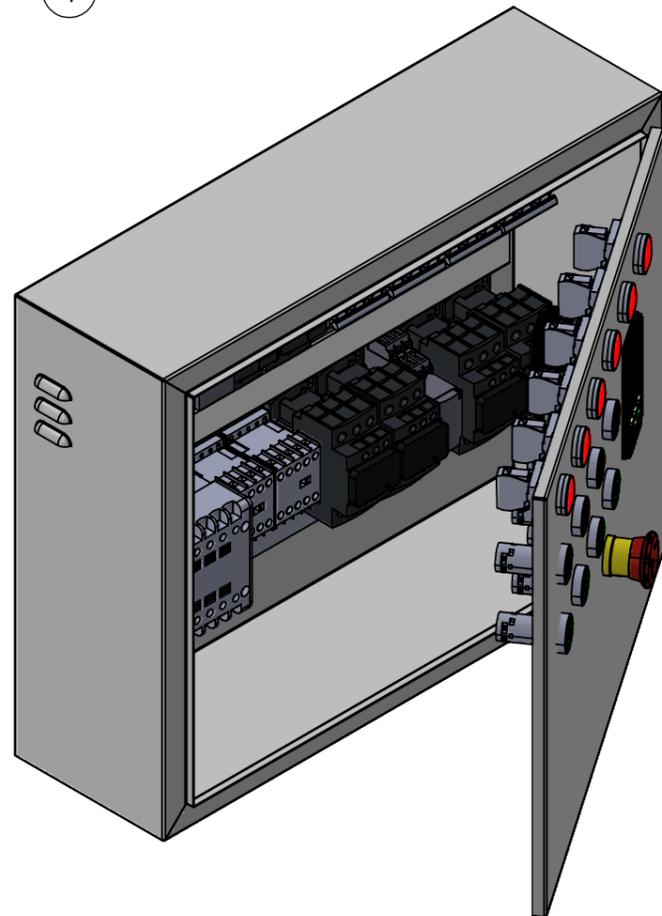
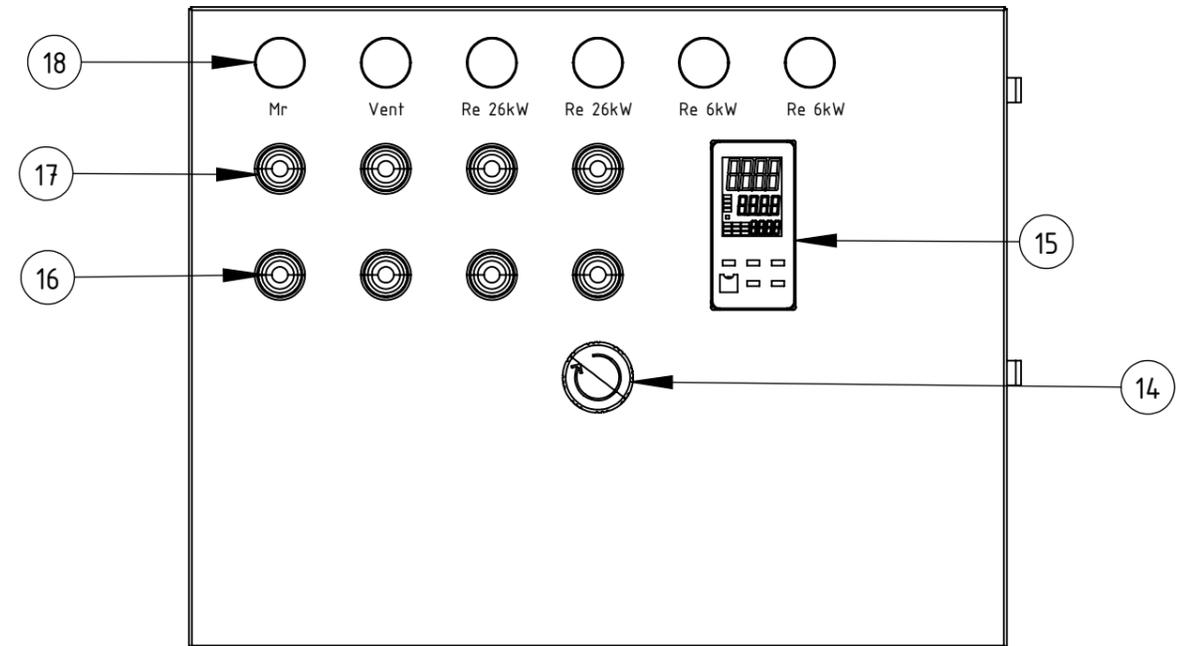
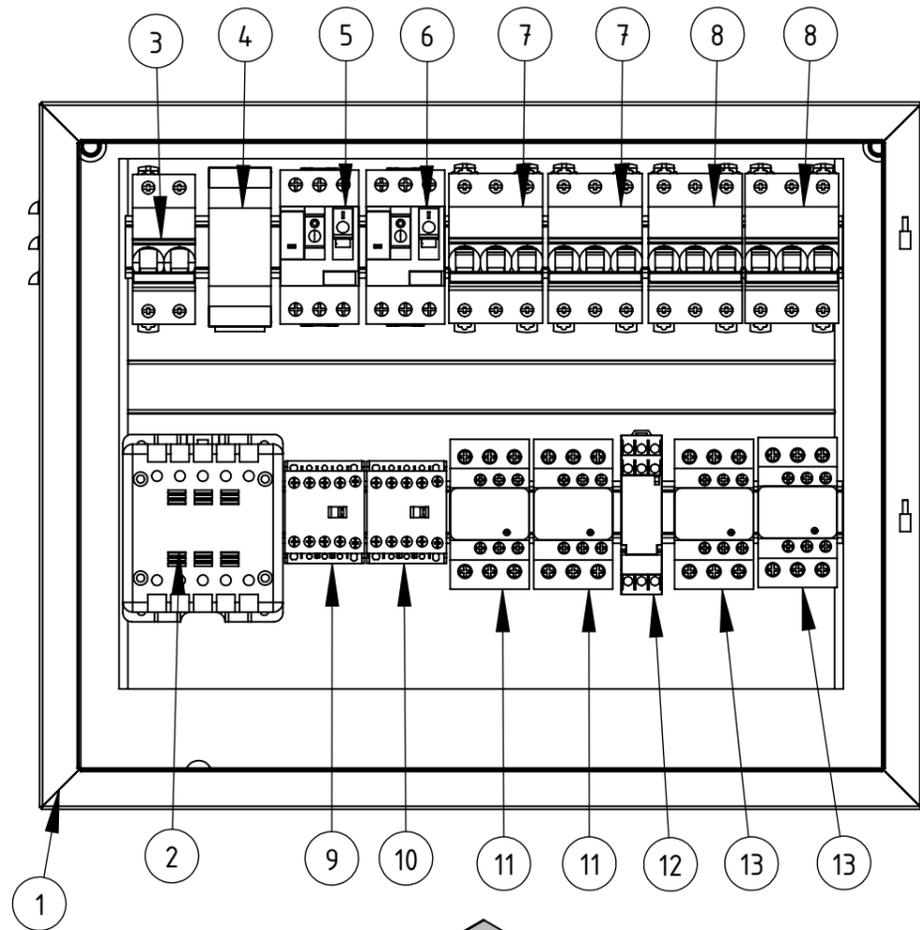
Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay	
	Revisó	11/08/23	Calderale, F.			
	Aprobó	18/08/23	Evequoz, G.			
	Esc. 1:10	Tolva de carga				Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.
						COD: PP-M-To-47
Toler. Rug.				HOJA 47		



Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción del Uruguay	
	Dib.	17/08/23			Calderale, F.
	Rev.	24/08/23			Evequoz, G.
	Apr.	24/08/23			Sturtz, G.
Esc.	N/A	Plano Eléctrico de Mando		Proyecto final de Carrera	
	Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.				
Toler. Rug.				COD: PM-S-03-S-01	
				HOJA: 48	

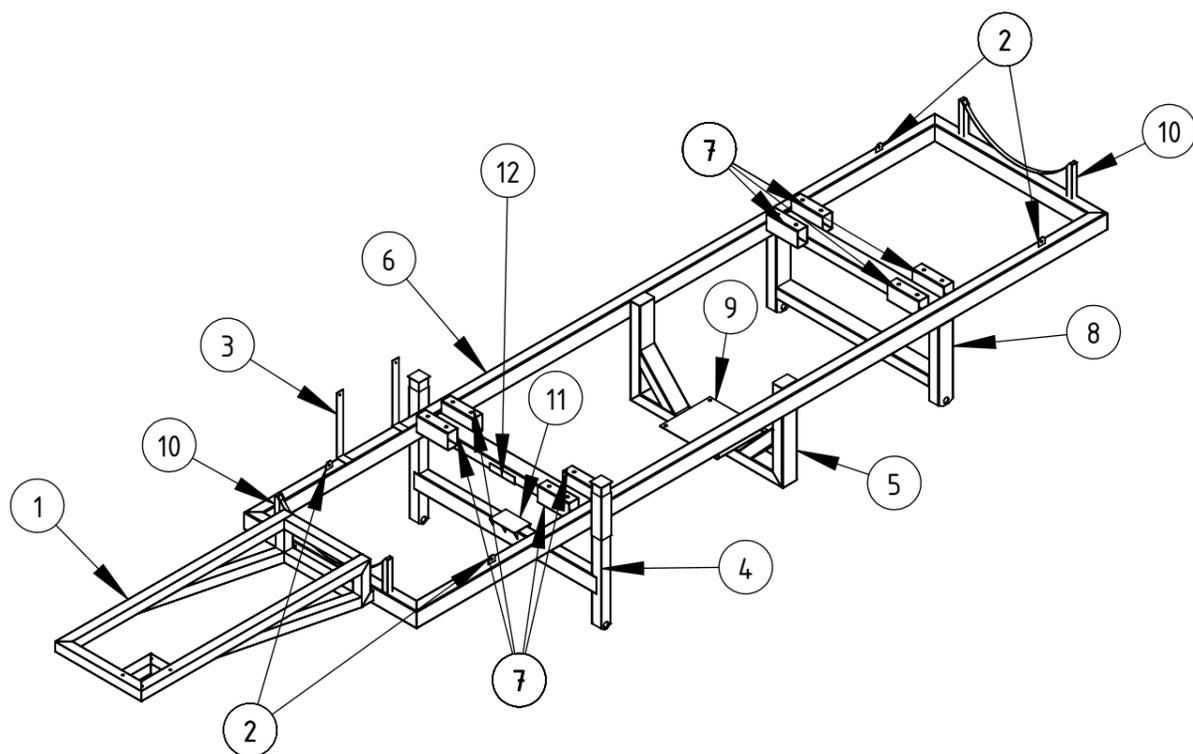
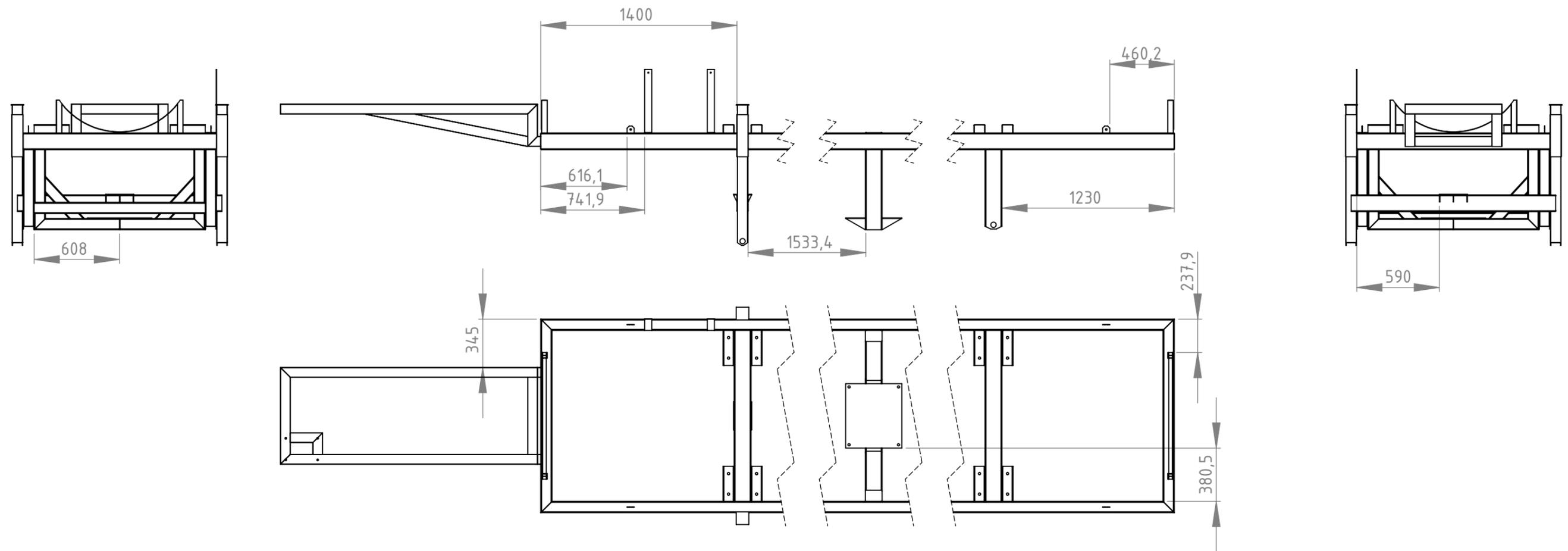


Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción del Uruguay	
	Dib.	17/08/23			Calderale, F.
	Rev.	24/08/23			Evequoz, G.
	Apr.	24/08/23			Sturtz, G.
	Esc.	N/A		Proyecto final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
		Plano Eléctrico de Potencia		COD: PM-S-03-S-02	
Toler. Rug.				HOJA: 49	



Nº ELEMENTO	ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD
1	GABINETE	500 X 600 mm	1
2	FUENTE SWITCHING	250 W	1
3	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	2P 6 A CURVA C	1
4	RELÉ DE PROTECCIÓN	-	1
5	GUARDAMOTOR	6-10 A	1
6	GUARDAMOTOR	1-1,6 A	1
7	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	3P 50 A CURVA C	2
8	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO	3P 10 A CURVA C	2
9	CONTACTOR	3P 9 A BOB. 24VCA	1
10	CONTACTOR	3P 6 A BOB. 24VCA	1
11	CONTACTOR	3P 50 A BOB. 24VCA	2
12	TEMPORIZADOR	-	1
13	CONTACTOR	3P 12 A BOB. 24VCA	2
14	PARADA DE EMERGENCIA	-	1
15	CONTROLADOR TEMPERATURA	-	1
16	PULSADOR DE MARCHA	VERDE	4
17	PULSADOR DE PARADA	ROJO	4
18	LUZ PILOTO ENCENDIDO	ROJO	6

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	17/08/23	Calderale, F.		
	Aprobó	24/08/23	Evequoz, G.		
	Esc. 1:4	24/08/23	Sturtz, G.		
	 Toler. Rug.	Topográfico Tablero Eléctrico			Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal. COD: PM-S-03-S-03 HOJA 50



N° ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	SOPORTE PAQUETE DE RESISTENCIAS	PP-M-BGV-05	1
2	SOPORTE RIENDA DE CABEZALES	PP-M-RT-35	4
3	SOPORTE GABINETE ELÉCTRICO	PP-M-SGE-41	1
4	BASE MÓVIL TAMBOR	PP-M-BMT-08	1
5	ESTRUCTURA BASE MOTOR	PP-M-EBM-27	1
6	ESTRUCTURA BASE	PP-M-EB-26	1
7	SOPORTE DE RODAMIENTOS	PP-M-SROD-44	8
8	BASE FIJA TAMBOR	PP-M-BFT-04	1
9	BASE MOTOR-REGULACIÓN	PP-M-BM1-06	1
10	SOPORTE INFERIOR DE CABEZAL	PP-M-SIC-42	2
11	BASE INFERIOR GATO MECÁNICO	-	1
12	BASE SUPERIOR GATO MECÁNICO	-	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora
Dibujó 17/08/23	Calderale, F.	
Revisó 24/08/23	Evequoz, G.	
Aprobó 24/08/23	Sturtz, G.	

Esc. 1:30



Toler. Rug.

Plano Montaje 1

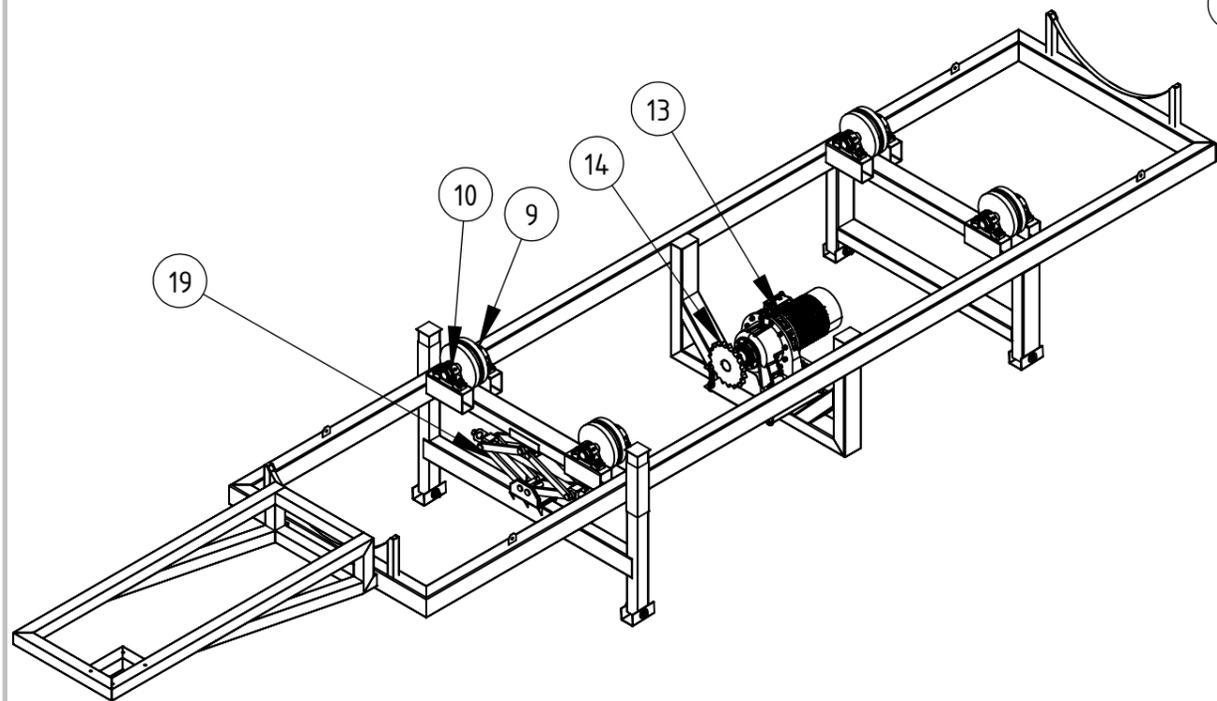
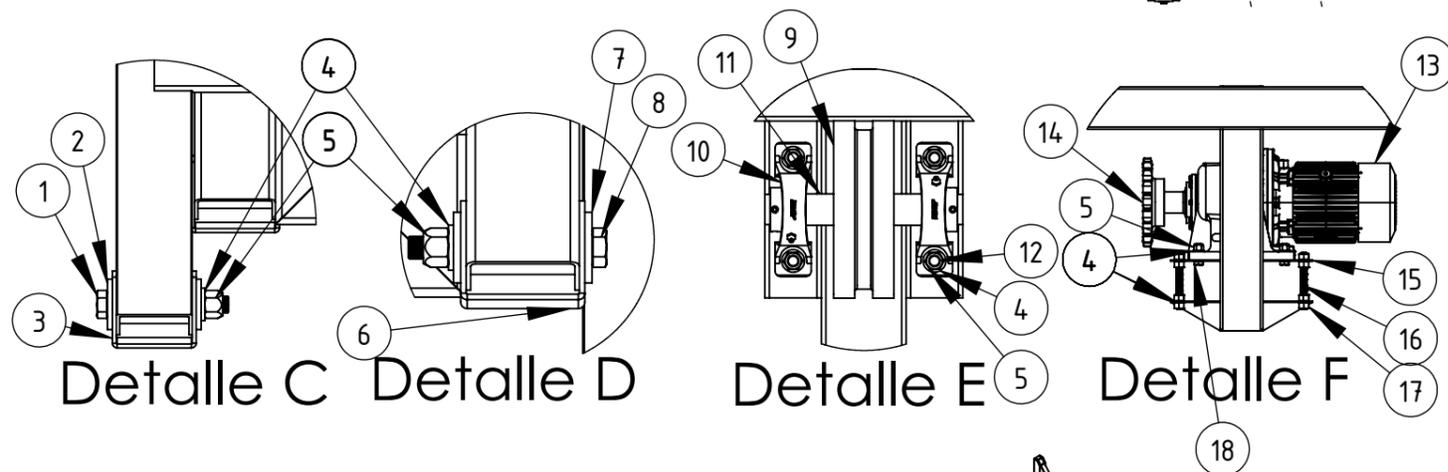
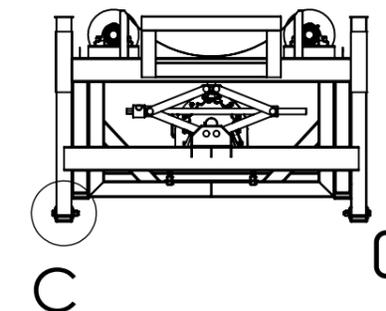
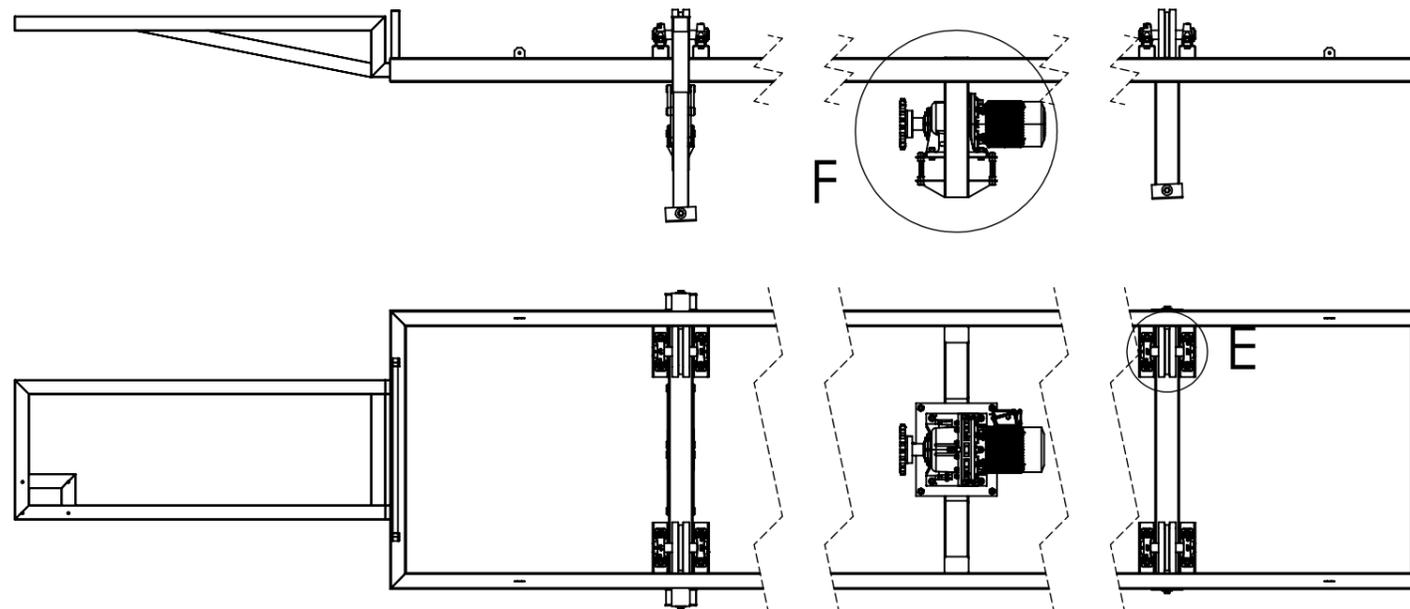
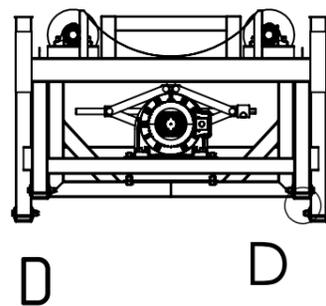


Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay

Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.

COD: PM-S-03-S-04

HOJA 51



Nº DE ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	TORNILLO-M16X2X120-4,8	-	2
2	BUJE PERNO-PIVOT LADO MOVIL	PP-M-BUJ2-14	2
3	BASE PIVOT LADO MOVIL	PP-M-BPIV1-09	2
4	ARANDELA M16	-	64
5	TUERCA AUTOFRENANTE M16X2	-	24
6	BASE PIVOT LADO FIJO	PP-M-BPIV2-10	2
7	BUJE PERNO-PIVOT LADO FIJO	PP-M-BUJ1-13	2
8	TORNILLO-M16X2X130-4,8	-	2
9	RUEDA GUIA	PP-M-RU-36	4
10	RODAMIENTO SKF P2B-111-FM	-	8
11	EJE RUEDA GUIA	PP-M-EJ-28	4
12	TORNILLO-M16X2X50-4,8	-	16
13	MOTORREDUCTOR WEG WG20 4 KW l=49,39	-	1
14	PINÓN ASA 120 19 DIENTES	PP-T-PIÑ-32	1
15	BASE MOTOR	-	1
16	TORNILLOS-M16X2X160-4,8	-	4
17	TUERCA COMUN M16X2	-	16
18	TORNILLOS-M16X2X60-4,8	-	4
19	GATO TIPO TIJERA 2 TN	-	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

Fecha Nombre  
 Dibujó 17/08/23 Calderale, F.  
 Revisó 24/08/23 Evequoz, G.  
 Aprobó 24/08/23 Sturtz, G.

Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora

 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay

Esc. 1:35



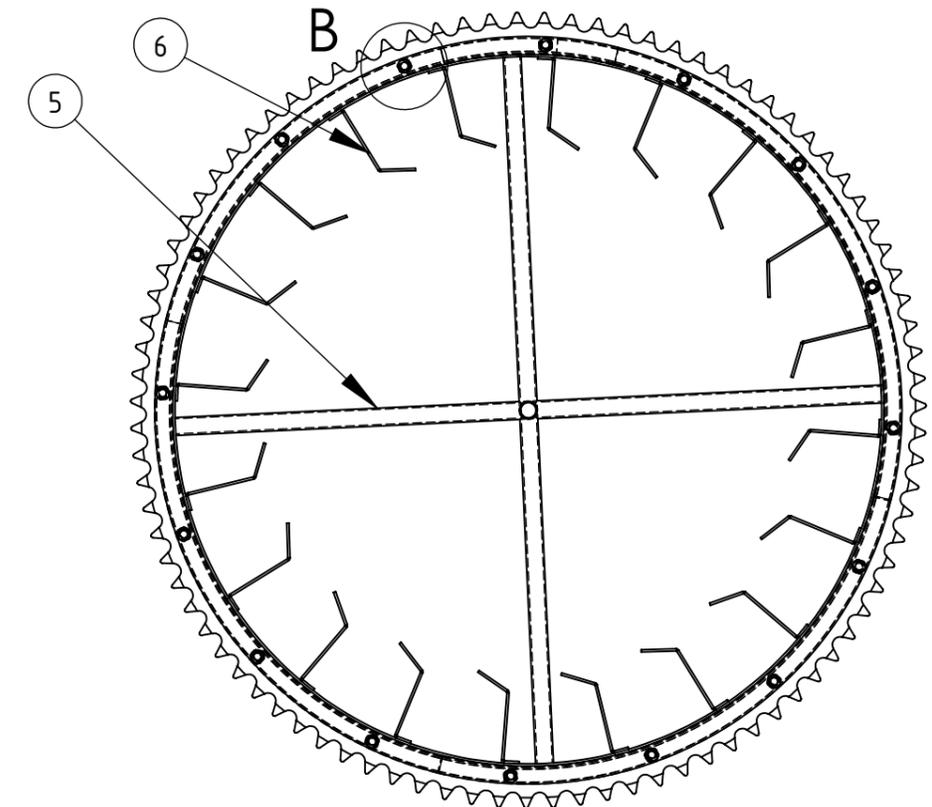
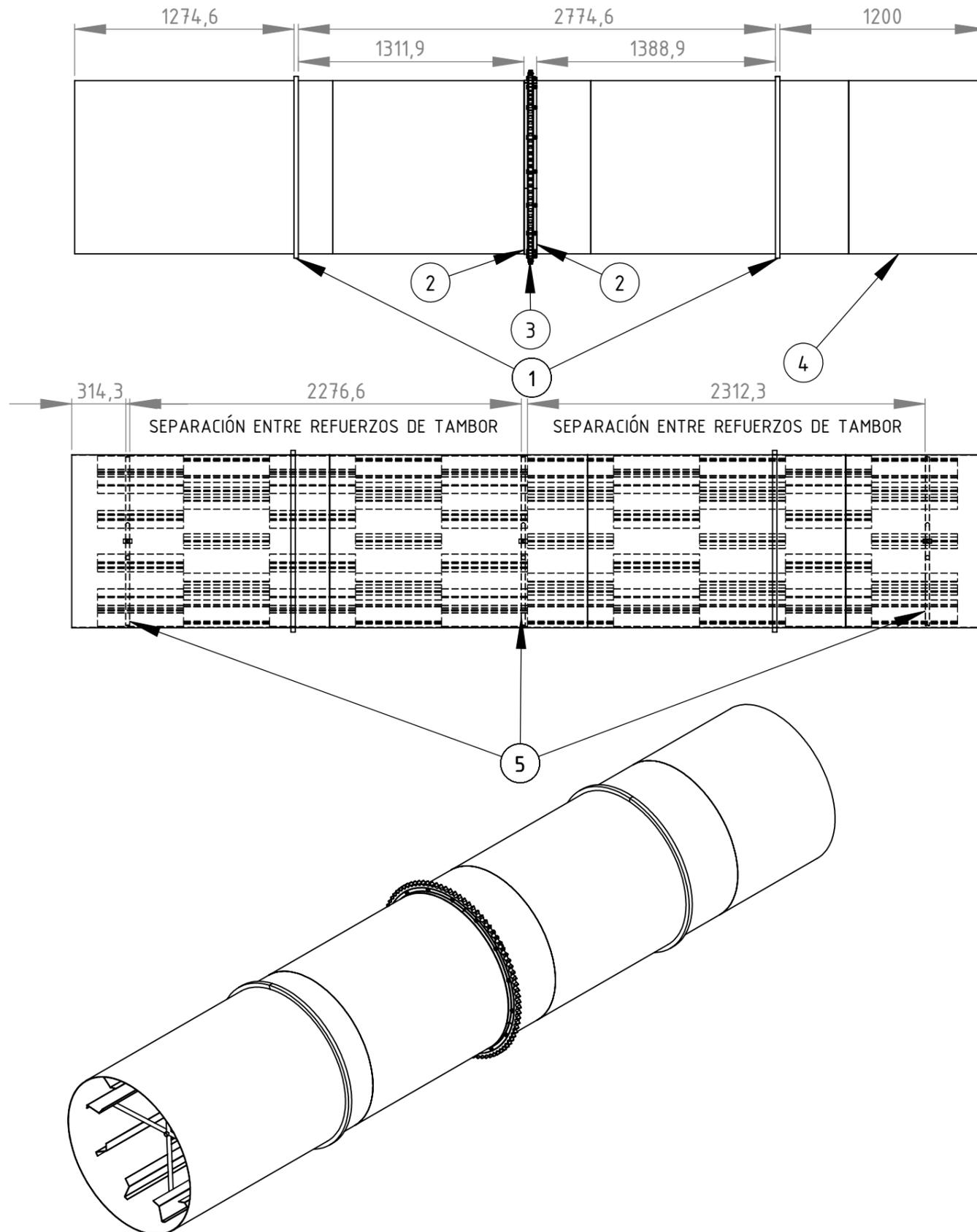
Toler. Rug.

Plano Montaje 2

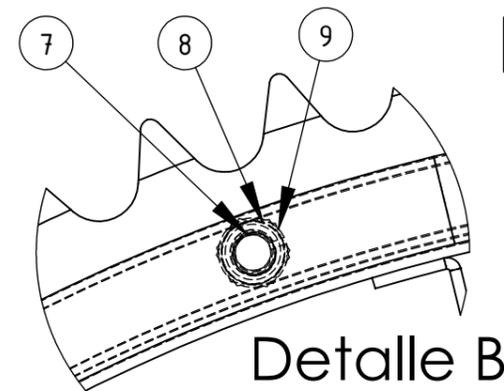
Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.

COD: PM-S-03-S-05

HOJA 52

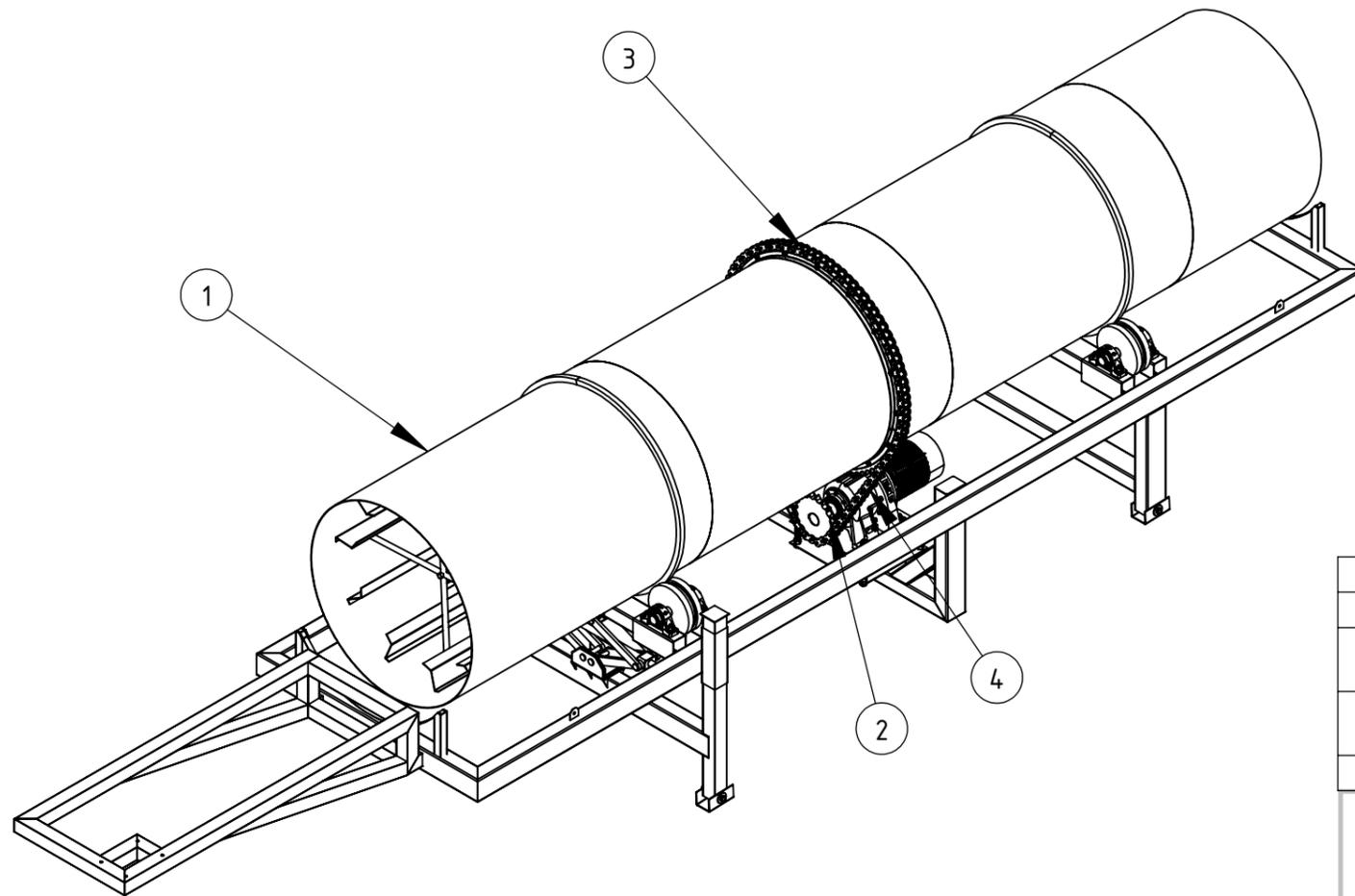
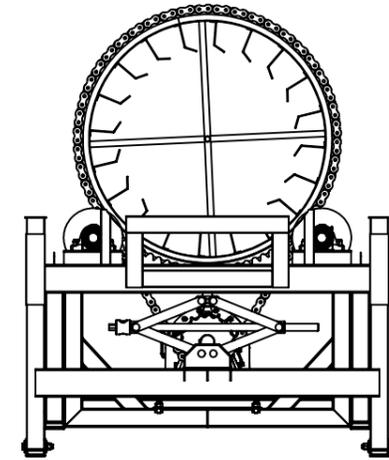
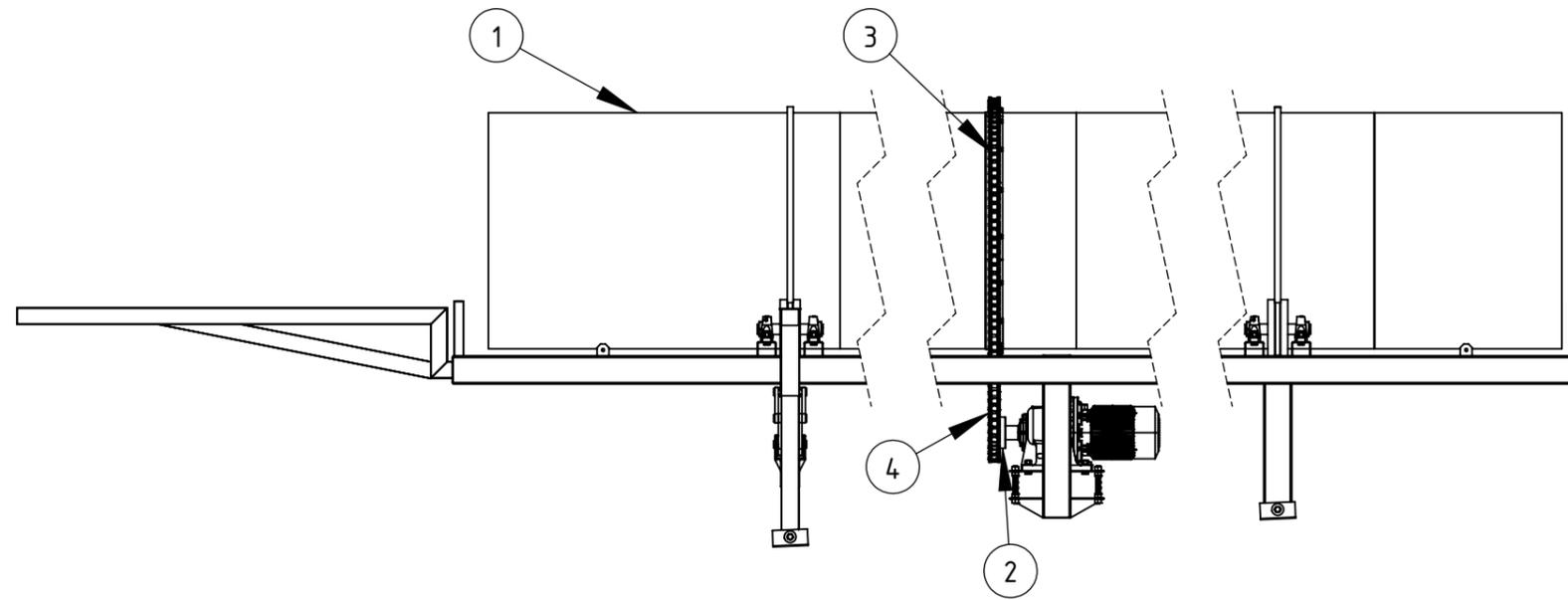


ESCALA 1:10



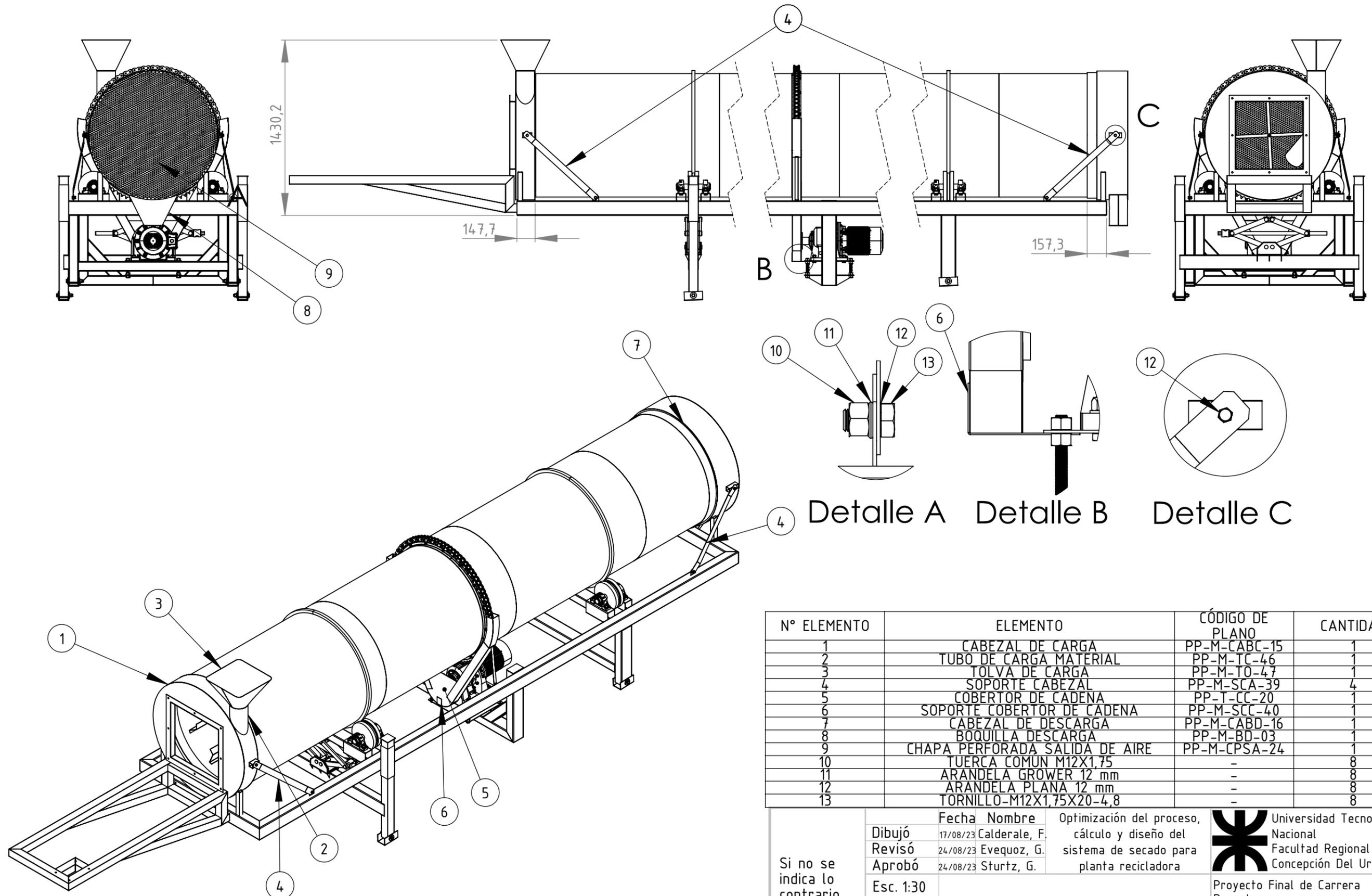
N° DE ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	GUÍA TAMBOR	PP-M-GUIT-30	2
2	SOORTE CORONA	PP-T-SC-38	2
3	CORONA	PP-T-COR-23	1
4	TAMBOR	PP-M-TA-45	1
5	REFUERZO DE TAMBOR	PP-M-RT-35	3
6	ALETAS	PP-M-AL-02	100
7	TORNILLO-M12X1,75X50-4,8	-	16
8	ARANDELA GROWER 12 mm	-	16
9	TUERCA COMUN M12X1,75	-	16

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	17/08/23 Calderale, F.	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	24/08/23 Evequoz, G.		
	Aprobó	24/08/23 Sturtz, G.		
	Esc. 1:30			
	Toler. Rug.		Plano Montaje 3	Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal. COD: PM-S-03-S-06 HOJA 53



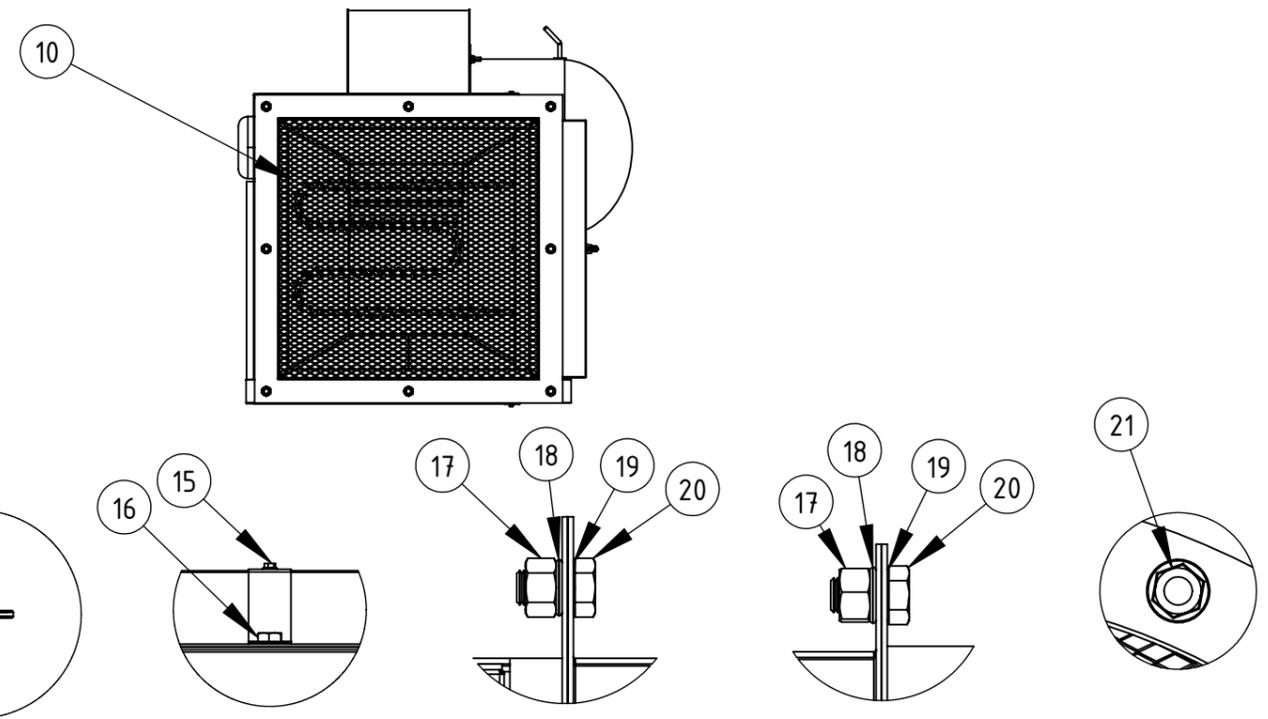
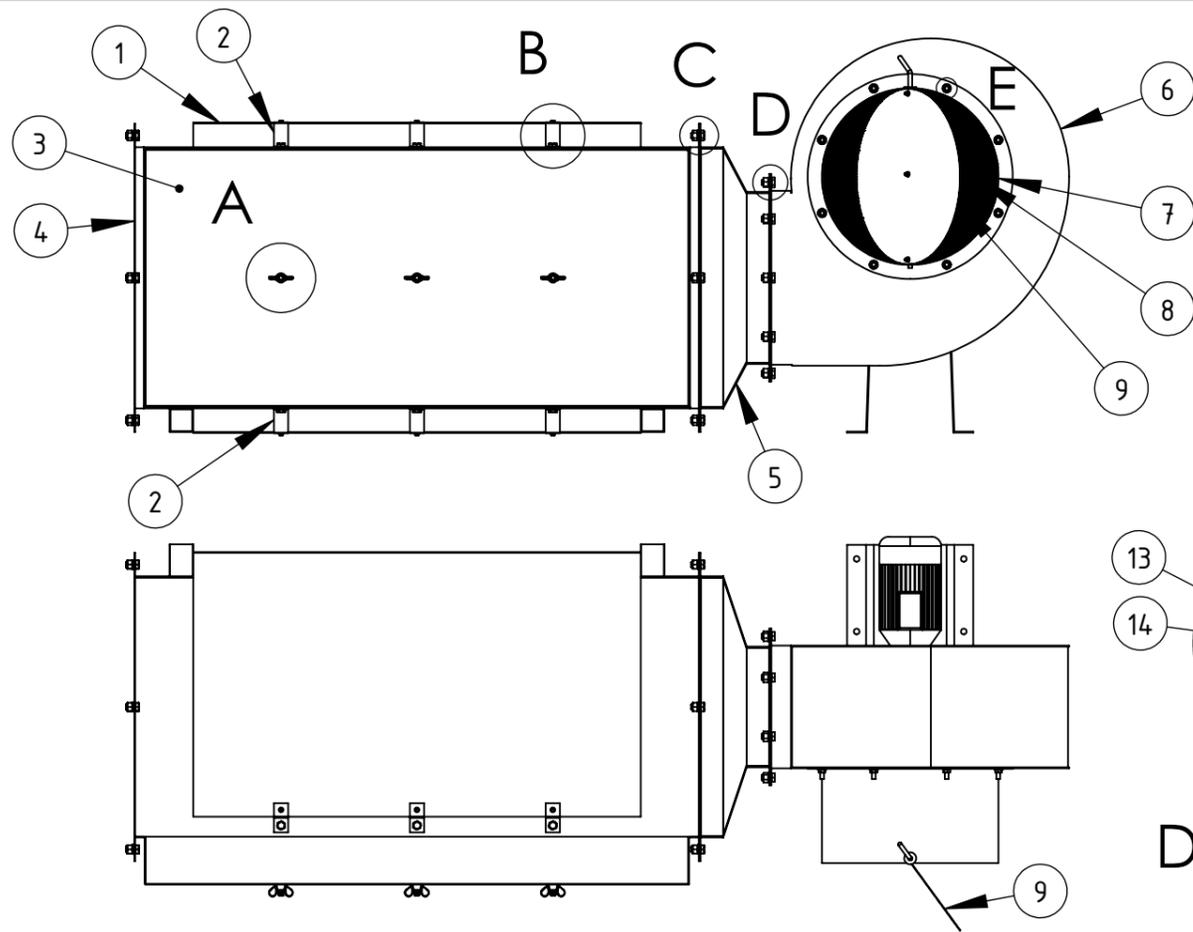
N° ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	ENSAMBLAJE TAMBOR	PM-S-03-S-06	1
2	PIÑON ASA 120 19 DIENTES	PP-T-PIÑ-32	1
3	CORONA ASA 120 19 DIENTES	PP-T-COR-23	1
4	CADENA ASA 120 4m.	-	1

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	17/08/23 Calderale, F.	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	24/08/23 Evequoz, G.		
	Aprobó	24/08/23 Sturtz, G.		
	Esc. 1:30			
	Plano Montaje 4		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puentes, Gustavo. De Carli, Anibal.	
Toler. Rug.			COD: PM-S-03-S-07	
			HOJA 54	

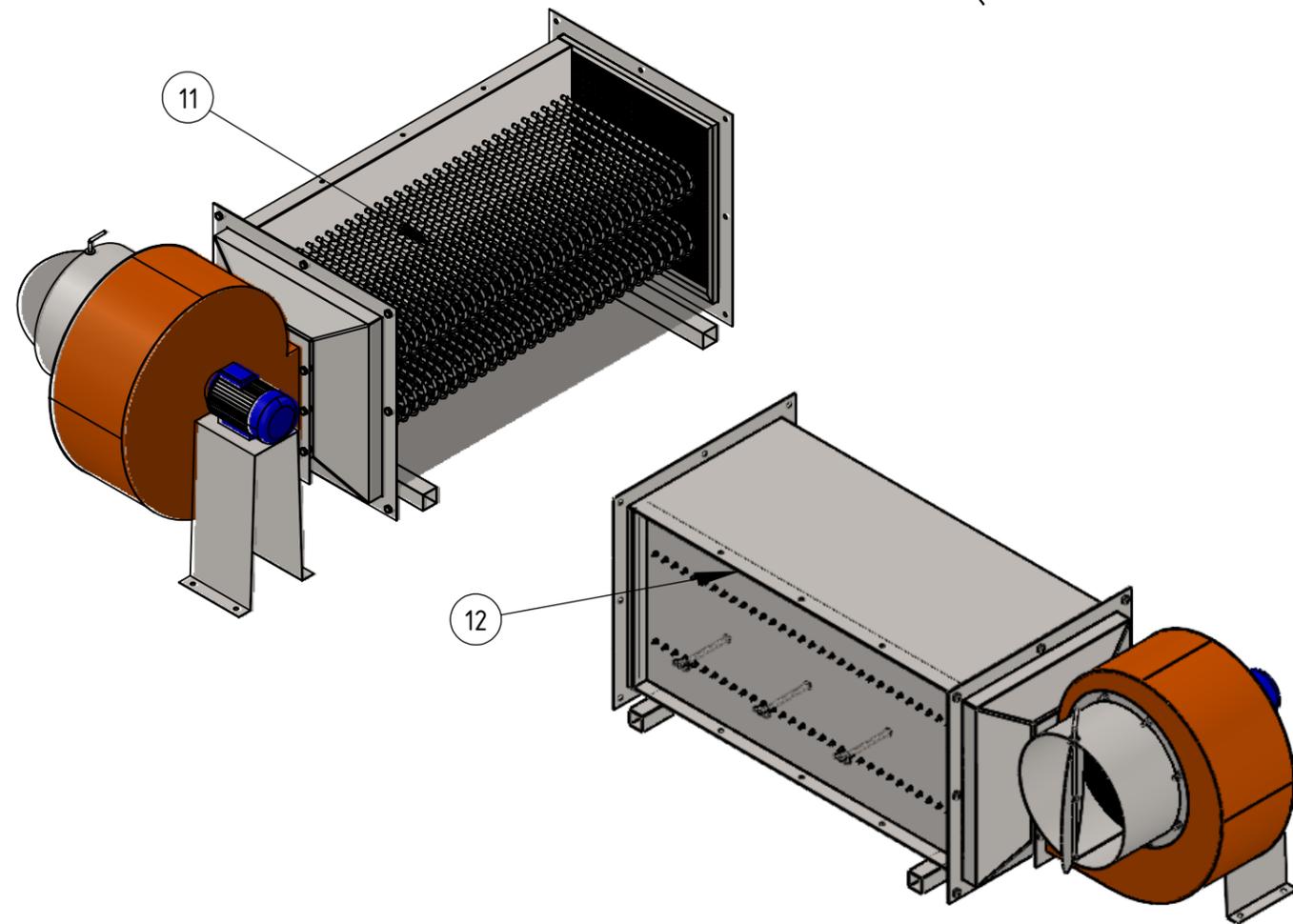


N° ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	CABEZAL DE CARGA	PP-M-CABC-15	1
2	TUBO DE CARGA MATERIAL	PP-M-TC-46	1
3	TOLVA DE CARGA	PP-M-TO-47	1
4	SOPORTE CABEZAL	PP-M-SCA-39	4
5	COBERTOR DE CADENA	PP-T-CC-20	1
6	SOPORTE COBERTOR DE CADENA	PP-M-SCC-40	1
7	CABEZAL DE DESCARGA	PP-M-CABD-16	1
8	BOQUILLA DESCARGA	PP-M-BD-03	1
9	CHAPA PERFORADA SALIDA DE AIRE	PP-M-CPSA-24	1
10	TUERCA COMUN M12X1,75	-	8
11	ARANDELA GROWER 12 mm	-	8
12	ARANDELA PLANA 12 mm	-	8
13	TORNILLO-M12X1,75X20-4,8	-	8

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.	Dibujó	17/08/23 Calderale, F.	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora	 Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay
	Revisó	24/08/23 Evequoz, G.		
	Aprobó	24/08/23 Sturtz, G.		
	Esc. 1:30			
	Plano Montaje 5		Proyecto Final de Carrera Docentes: Puente, Gustavo. De Carli, Anibal.	
Toler. Rug.			COD: PM-S-03-S-08	
			HOJA 55	



Detalle A Detalle B Detalle C Detalle D Detalle E



N° ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	AISLACIÓN GABINETE RESISTENCIAS	PP-M-AIS-01	1
2	PRENDEDURA AISLANTE	PP-M-Pa-31	6
3	COBERTOR BORNES DE RESISTENCIAS	PP-M-CBR-19	1
4	GABINETE PARA RESISTENCIAS	PP-M-GA-29	1
5	BRIDA ADAPTACIÓN VENTILADOR	PP-M-BR-11	1
6	VENTILADOR CENTRIFUGO	-	1
7	BRIDA ASPIRACIÓN VENTILADOR	PP-M-BRV-12	1
8	REJILLA ASPIRACIÓN VENTILADOR	PP-M-RV-37	1
9	CLAPETA REGULACIÓN VENTILADOR	PP-M-CLA-22	1
10	REJILLA DUCTO	PP-M-RD-33	2
11	RESISTENCIAS	PP-EL-RE-34	32
12	CHAPA SOPORTE RESISTENCIAS	PP-M-CSR-25	1
13	TORNILLO M10X1,5X180-4,8	-	3
14	TUERCA MARIPOSA M10X15	-	3
15	TORNILLO AUTOPERFORANTE-M4,8-25	-	6
16	TORNILLOS M10X1,5X20-4,8	-	6
17	TUERCA COMUN M12X1,75	-	26
18	ARANDELA GROWER 12 mm	-	26
19	ARANDELA PLANA 12 mm	-	26
20	TORNILLOS M12X1,75X20-4,8	-	26
21	TUERCA AUTOFRENANTE M8X1,25	-	8

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

Fecha	Nombre	Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora
17/08/23	Calderale, F.	
24/08/23	Evequoz, G.	
24/08/23	Sturtz, G.	

Esc. 1:15



Toler. Rug.

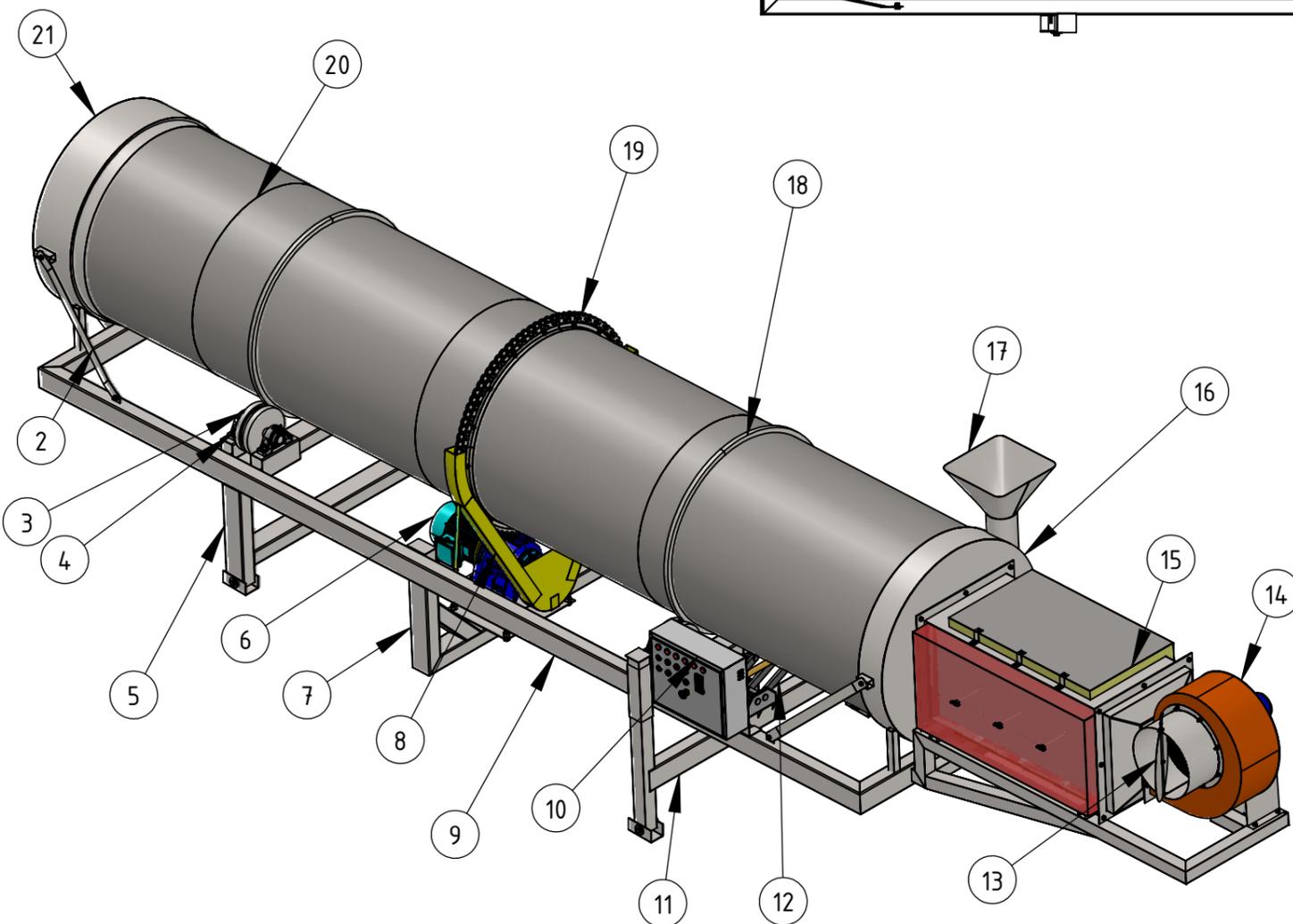
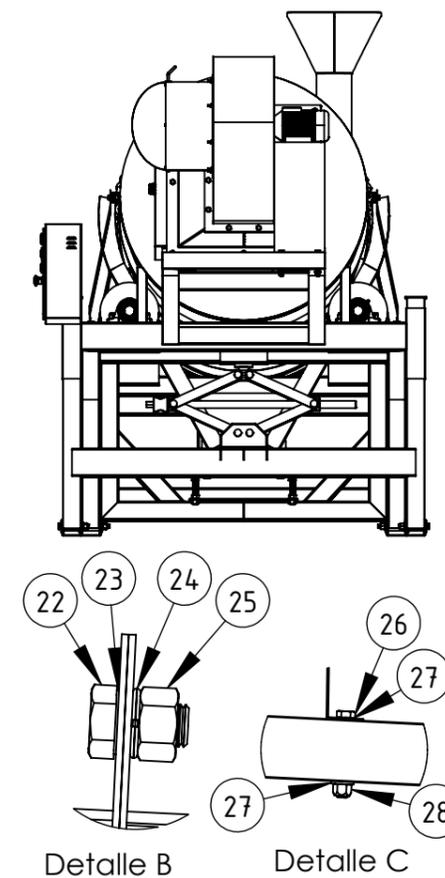
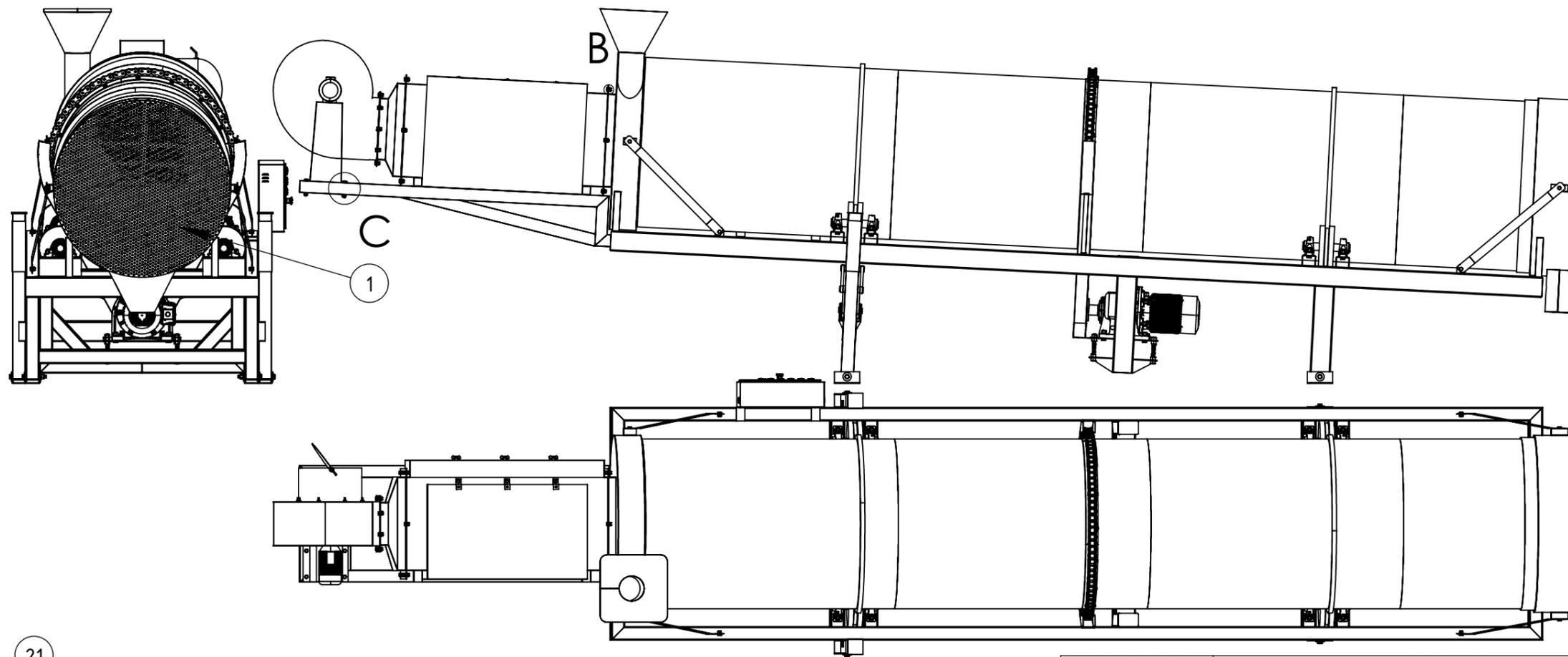
Plano Montaje 6



Proyecto Final de Carrera  
Docentes:  
Puentes, Gustavo.  
De Carli, Anibal.

COD: PM-S-03-S-09

HOJA 56



N° ELEMENTO	ELEMENTO	CÓDIGO DE PLANO	CANTIDAD
1	CHAPA PERFORADA SALIDA DE AIRE	PP-M-CPSA-24	1
2	SOPORTE CABEZAL	PP-M-SCA-39	4
3	RODAMIENTOS	-	8
4	RUEDA GUIA	PP-M-RU-36	4
5	BASE FIJA TAMBOR	PP-M-BFT-04	1
6	MOTORREDUCTOR	-	1
7	BASE MOTOR	PP-M-BM1-06	1
8	COBERTOR DE CADENA	PP-T-CC-20	1
9	ESTRUCTURA BASE	PP-M-EB-26	1
10	TABLERO ELÉCTRICO	PM-S-03-S-03	1
11	BASE MÓVIL TAMBOR	PP-M-BMT-08	1
12	GATO TIJERA	-	1
13	REJILLA ASPIRACIÓN VENTILADOR	PP-M-RV-37	1
14	VENTILADOR	-	1
15	AISLACIÓN GABINETE RESISTENCIAS	PP-M-AIS-01	1
16	CABEZAL DE CARGA	PP-M-CABC-15	1
17	TOLVA	PP-M-TO-47	1
18	GUÍA TAMBOR	PP-M-GUIT-30	2
19	CADENA	-	1
20	TAMBOR	PP-M-TA-45	1
21	CABEZAL DE DESCARGA	PP-M-CABD-16	1
22	TORNILLO M12X1,75X20-4,8	-	8
23	ARANDELA PLANA 12 mm	-	8
24	ARANDELA GROWER 12 mm	-	8
25	TUERCA COMUN M12X1,75	-	8
26	TORNILLO M12X1,75X90-4,8	-	4
27	ARANDELA PLANA 12 mm BISELADA	-	4
28	TUERCA AUTOFRENANTE M12X1,75	-	4

Si no se indica lo contrario, las cotas se expresan en mm.

Esc. 1:30

Toler. Rug.

Fecha Nombre: 17/08/23 Calderate, F. Optimización del proceso, cálculo y diseño del sistema de secado para planta recicladora

Revisó: 24/08/23 Evequoz, G.

Aprobó: 24/08/23 Sturtz, G.

Plano Montaje 7



Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Concepción Del Uruguay

Proyecto Final de Carrera Docentes: Puenfe, Gustavo. De Carli, Anibal.

COD: PM-S-03-S-10

HOJA 57

## CAPÍTULO 5: MEMORIAS DE CÁLCULO

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 142 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Conceptos previos:**

**Tipos de plásticos**

Los plásticos son un tipo de materiales divididos en dos familias: termoestables y termoplásticos. En el primer tipo, no pueden modificar su forma sin embargo pueden ser molidos para incorporarse con otros elementos y ser reutilizados, mientras que en el segundo tipo pueden ser reprocesados varias veces o en diferentes procesos. De este último, los más utilizados son polietileno de baja densidad (PEBD), polietileno de alta densidad (PEAD), polivinilo (PVC), poliestireno (PS), poliestireno expandido (EPS), polipropileno (PP), polietileno tereftalato (PET) y poliamidas (PA).

Polímero	Carga rotura (MPa)	Módulo de elasticidad (GPa)	Densidad (Mg/m3)	Temp. def. por calor a 455 kPa	Aplicaciones
<b>Polietileno (PE)</b> Baja densidad Alta densidad	8-21 21-38	0.1-0.28 0.4-1.20	0.92 0.96	42 85	Embalaje, aislantes eléctricos, artículos del hogar, botellas
<b>Polivinilo (PVC)</b>	34-62	2.1-4.10	1.40	-	Tuberías, válvulas, revestimientos de suelos, aislantes eléctricos, revestimientos de automóviles
<b>Polipropileno (PP)</b>	28-41	1.1-1.5	0.90	115	Tanques, embalaje, fibras para ropa y sobrenvolturas
<b>Poliestireno (PS)</b>	22-55	2.6-3.1	1.06	82	Embalaje y espumas aislantes, revestimientos de automóviles, electrodomésticos y utensilios de cocina
<b>Poliamida (PA) (Nylon)</b>	76-83	2.8-3.4	1.14	245	Cojinetes, engranajes, fibras, textil, componentes de automóviles y componentes eléctricos.
<b>Polietileno tereftalato (PET)</b>	55-72	2.8-4.1	1.36	38	Fibras, películas fotográficas, cintas audio, recipientes para bebidas y comidas precocinadas.

MC-T-001-Tipos de plásticos

De todos ellos son el PE, PVC, PP y PS los que cubren casi el 70% del consumo total en materiales plásticos. Sus aplicaciones de uso general se basan en exigencias que no precisen propiedades muy especiales y de bajo coste, por ejemplo, temperaturas de trabajo no superiores a 120°C, así como bajos valores de densidad.

## Tipos de reciclados

Existen tres principales tipos de reciclaje:

### Reciclado mecánico

En la actualidad, es prácticamente la única forma de reciclado, y representa más del 99 % de las cantidades recicladas.

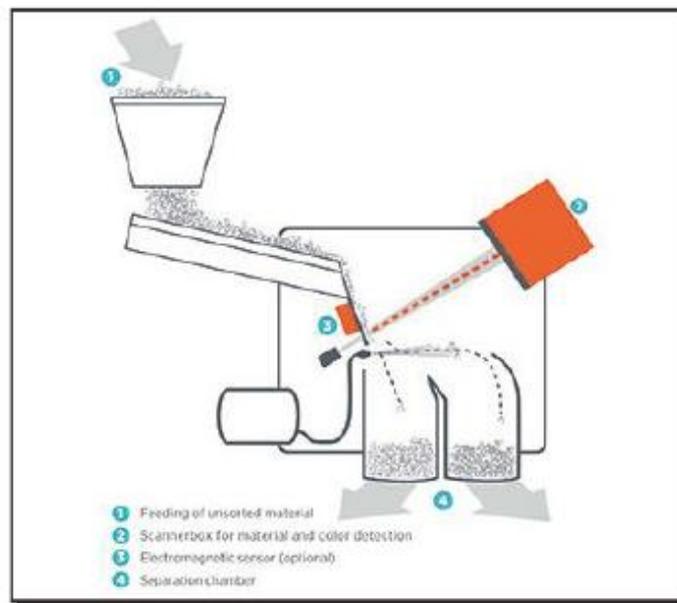
El primer paso es el proceso de trituración que proporciona un material homogéneo, del mismo tamaño, independientemente de la forma y del tamaño que tengan originariamente.

El segundo paso es la separación de los diferentes tipos de plásticos, así como la eliminación de impurezas que pueden dañar la maquinaria involucrada en el proceso.

Para la separación existen diferentes métodos:

#### 1. Por color:

Una de las tecnologías utilizadas es la de sensores infrarrojos, representada en MC-F-001, que basa su funcionamiento en reconocer las propiedades espectrales de la luz reflejada por el material. Otro tipo de tecnología es el espectrómetro.



MC-F-001-Clasificación por color y material. Fuente: Tomra

#### 2. Por tamaño de partícula:

Se trata de un proceso físico para separar materiales con mismas propiedades por tamaño de partícula. Una vez triturado, en función de la calidad que se deseen obtener del producto final, mediante un proceso de cribado o tamizado se hacen pasar el material por diferentes tamices que separan las partículas en función de su tamaño. Posteriormente a este proceso, se puede realizar una separación por color o simplemente incorporar aditivos o concentrados a la mezcla para darle un color y propiedades uniformes.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 144 de 300
--	---------	---------	-------------------

### 3. Por densidad:

Cada tipo de material plástico presenta una densidad característica que puede variar dependiendo

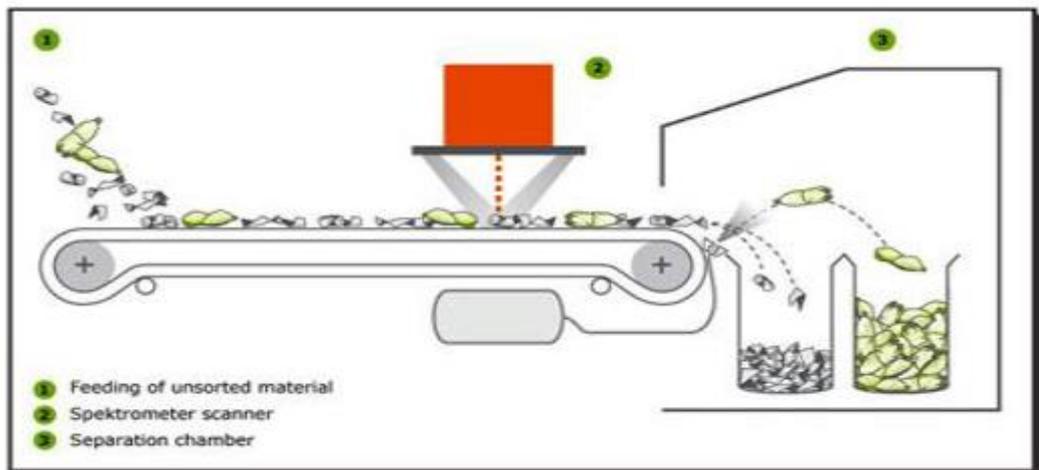
de la pureza de mismo, es decir, si está aditivada con algún pigmento o carga minerales. Existe una gran variedad de métodos de separación que utilizan diferencias de densidades:

**Físicos:** La separación densimétrica por técnicas de flotado-hundido se ha venido utilizando en el sector del reciclaje para segregar mezclas de materiales en base a su diferencia de densidad. Esta tecnología permite dividir una corriente de entrada en dos fracciones de salida, una de densidad inferior a la del medio líquido o “flotados”, y otra superior o “hundidos”. La densidad del medio líquido se ajusta en función de las necesidades de separación, para lo que puede utilizarse agua o disoluciones salinas si se requiere alcanzar una densidad superior a la del agua; ciclones, donde la fuerza centrífuga concentra las partículas más pesadas hacia el exterior mientras que las más ligeras se desplazan hacia la parte superior.

**Tecnología de sensores:** Podemos encontrar la tecnología de rayos X que separa el material en base a su densidad atómica específica.

### 4. Por electromagnetismo:

Reconoce los materiales por su conductividad y permeabilidad. Esta tecnología es muy utilizada para eliminar posibles impurezas férricas presentes en el material (MC-F-002).



MC-F-002-Clasificación magnética. Fuente: Tomra

El tercer y cuarto paso serían el lavado, donde se producen unas pérdidas del 30 % aproximadamente y el secado.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 145 de 300
--	---------	---------	-------------------

Se puede encontrar los siguientes métodos:

### 1. Descontaminación mediante tratamiento térmico:

Este proceso se lleva a cabo introduciendo el triturado en una extrusora. Las impurezas infundibles e insolubles se quedan en el filtro para ser eliminadas. Se debe tener especial cuidado con la temperatura de trabajo, pues se puede producir una ruptura de cadenas y una caída de la viscosidad por lo que es necesario, provocar una policondensación que aumente la masa molecular. Durante la policondensación se eliminará el agua liberada por la esterificación haciendo el vacío o mediante corriente gaseosa (MC-F-003).

Principalmente, la policondensación elimina contaminantes por difusión, debido a la exposición de la escama de material a altas temperaturas con tiempos de residencia largos.



MC-F-003-Esquema de un sistema de tratamiento físico de tipo Vacurema

Normalmente la descontaminación a escala industrial se hace mediante tratamiento térmico y químico conjuntamente. En ellos generalmente se mantiene o incrementa la viscosidad intrínseca, incluso obteniendo valores “a medida” para la aplicación requerida.

Esta situación es debido a que se dan reacciones químicas en las que se alargan las cadenas de polímero, mejorando las propiedades finales del material.

Se trata de procesos denominados polimerización en estado sólido. En ellos el material se introduce en un pre-cristalizador, donde se limpia y se calienta, siendo posteriormente introducido en un intercambiador de calor de lecho fluidizado. La cristalización se completa en un cristalizador. Para reducir la formación de acetaldehído en el producto, la cristalización se realiza en atmósfera de nitrógeno.

El material ya cristalizado es alimentado a un reactor de policondensación donde la viscosidad intrínseca es aumentada hasta el nivel deseado.

Los subproductos de la reacción junto con otros contaminantes se eliminan usando nitrógeno. El polímero sale del reactor hasta la sección de enfriamiento, donde se obtiene ya un producto apto para ser inyectado o extruido.

### 2. Descontaminación mediante tratamiento químico/físico:

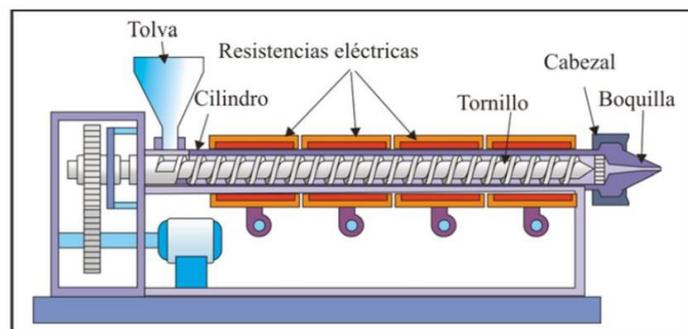
Consiste en un decapado químico de la superficie y primeras capas del plástico, donde pueden estar ubicados los contaminantes (por penetración, adsorción o absorción). Se suele hacer humedeciendo el material con una colada de sosa y manteniéndolo en un mezclador rotativo a alta temperatura, lo que provoca una hidrólisis de las funciones éster de la parte superficial. Este tipo de policondensación elimina contaminantes por difusión, debido a la exposición de la escama a altas temperaturas con tiempos de residencia largos. También elimina contaminantes por reacción química en la superficie de la escama.

### 3. Descontaminación mediante extracción con disolventes:

Este sistema se basa en la disolución/precipitación selectiva en disolventes de los plásticos y en la eliminación de cualquier otra sustancia presente. Es un proceso que todavía no se ha desarrollado realmente a escala industrial.

Una vez terminado el proceso de lavado y secado el proceso sigue con el extrusionado donde se producen unas pérdidas (mermas) del 3% aproximadamente, relacionadas con el proceso de cambio de color y pérdidas en el filtro de la extrusora.

El proceso de extrusión hace referencia a cualquier operación de transformación en la que el material fundido es forzado a atravesar una boquilla para producir un artículo de sección transversal constante y, en principio, longitud indefinida. Además de los plásticos, muchos otros materiales se procesan mediante extrusión, como los metales o alimentos, obteniéndose productos muy variados. El proceso de extrusión de plástico se lleva a cabo en máquinas denominadas extrusoras y las más utilizadas son las de tornillo o husillo simple.



MC-F-004- Representación esquemática de una extrusora de husillo simple

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 147 de 300
--	---------	---------	-------------------

Hay que tener en cuenta que, dado que se trata de plástico reciclado, se puede dar el caso que sus propiedades y características sean diferentes o inferiores a las deseadas. Dado esto, puede que sea necesario introducir en la extrusora, al mismo tiempo que el plástico triturado, una serie de aditivos y concentrados químicos para mejorar el grado de pureza del producto final.

Como último paso tenemos el peletizado y el bobinado del material extruido.

El peletizado consiste en darle forma de gránulos al material de unos 3x3 mm, mediante maquinaria de peletizado, una vez ha finalizado el proceso de extrusión y el polímero ha solidificado.

La configuración del material como filamento puede obtenerse directamente a la salida de la extrusora. Para ello, deberemos seleccionar el tamaño de boquilla necesario del extrusor para tener el diámetro deseado en el filamento, que suele ser de 1,5 a 3 mm de diámetro según la aplicación para la que se utilice. El filamento pasará por una piscina de refrigeración donde, de estado plástico endurecerá y pasará a estado sólido. Cuando el filamento finalice la fase de refrigeración será bobinado en formatos de diferente peso para ser vendido al cliente final.

## Reciclado químico

### 1. Pirólisis:

Descomposición química causada por el calentamiento a altas temperaturas en ausencia de oxígeno. Como resultado del proceso se obtiene:

- a) Gases: CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> y compuestos más volátiles.
- b) Residuo líquido: hidrocarburos, alquitranes, aceites, fenoles y ceras.
- c) Residuo sólido: compuesto por aquellos materiales no combustibles.

Los residuos gaseosos y líquidos pueden ser aprovechados mediante combustión a través de un ciclo de vapor para la producción de energía.

### 2. Hidrogenación:

La hidrogenación consiste en la adición química de hidrógeno a un hidrocarburo en presencia de un catalizador y puede ser destructiva o no destructiva. En el primer caso, las cadenas de hidrocarburo se rompen (desagrupan) y se añade hidrógeno en los puntos de ruptura. En el segundo, se añade hidrógeno a una molécula no saturada en relación al hidrógeno. En ambos casos, las moléculas resultantes son extremadamente estables. Algunos parámetros son, presiones de 150-300 bar y temperaturas del orden de 470 °C.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 148 de 300
--	---------	---------	-------------------

### 3. Gasificación:

Proceso de oxidación parcial de la materia, en presencia de cantidades de oxígeno inferiores a las requeridas estequiométricamente. En términos generales, las características para el proceso de gasificación de una corriente de residuos son las siguientes:

- Se usa aire, oxígeno o vapor como fuente de oxígeno.
- La temperatura de trabajo es típicamente superior a los 750 °C.
- Como resultado del proceso de gasificación se obtiene:
  - a) Gas de síntesis, compuesto principalmente por CO, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>, N<sub>2</sub> y CH<sub>4</sub> en menor proporción. Como productos secundarios se encuentran alquitranes, compuestos halogenados y partículas.
  - b) Residuo sólido, compuesto por materiales no combustibles e inertes; generalmente contiene parte del carbono sin gasificar.

### 4. Craqueo:

Proceso químico por el cual se disocian, a temperatura y presión elevada, las moléculas de un compuesto con el fin de obtener una proporción mayor de productos ligeros que se pueden mezclar con combustibles.

#### Recuperación energética

La recuperación de energía es una alternativa valiosa para residuos plásticos que no se pueden reciclar de forma sostenible. Algunos plásticos ni siquiera se pueden reciclar de forma ecoeficiente debido a factores como:

- a) La cantidad, la pureza y la composición de los residuos recogidos.
- b) Las tecnologías disponibles para clasificar.
- c) Los requisitos que exige el mercado en cuanto a calidad y normas del material reciclado.

Para esos plásticos, la solución más eficiente es la recuperación de energía, siempre mejor que el vertedero o incluso el reciclado forzado.

Las plantas modernas de cogeneración (recuperación combinada de calor y energía) utilizan residuos plásticos junto con otros materiales de elevada aportación calorífica. Así se consigue una fuente de calor y energía que puede satisfacer hasta un 10 % de las necesidades energéticas de algunos países de la UE.

Además, los combustibles sólidos recuperados que se producen a partir de plástico y de otros residuos sólidos se utilizan cada vez más en las centrales térmicas y varias industrias que

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 149 de 300
--	---------	---------	-------------------

consumen mucha energía, por ejemplo, los hornos de cemento, y reducen la necesidad de combustibles fósiles vírgenes.

Un estudio realizado por PlasticsEurope revela que sólo el 17 % del plástico es recuperado energéticamente.

### **Tipos de secadores de polímeros**

El proceso de secado de polímeros disminuye los defectos geométricos aumentando la calidad en las piezas, y estableciendo la competitividad del producto en el mercado. El secado puede deberse debido a separación mecánica o evaporación del contenido de agua gracias a flujos de aire caliente en la unidad de secado. (FRADOS, 1976)

El comportamiento del secado o cinética de secado del material es un parámetro fundamental, para determinar la pérdida de la humedad en función del tiempo.

Se deben tener en cuenta factores importantes como uso de energía, dimensiones, frecuencia y dificultad de mantenimiento, seguridad de equipos y operadores, eficiencia y costo de la máquina.

### **Secadoras de aire caliente**

Utilizadas para la remoción de humedad en la superficie de polímeros no higroscópicos. Su funcionamiento es simple debido a que consta de un soplador – calefactor, el mismo es montado en una tolva de secado y un control de humedad. El aire del ambiente es secado en la unidad de secado central, y mediante el calefactor se mantiene la temperatura del aire para su ingreso por acción del soplador, a través de un filtro, a la tolva.

Se establece un control de la temperatura de secado, cuya temperatura es menor a la de fusión. El aire circula por el lote de material depositado en la tolva. Una vez evaporada la masa de agua, es retirada por la parte superior de la tolva. Cabe recalcar que, el aire es recirculado nuevamente a la unidad de secado, para asegurar el flujo de aire necesario en la tolva. (Haynie, 2019)

A pesar de que este método se aplica a lotes de materia en estado estático, el diseño de sistemas cerrados para recirculación de material es también uno de los indicados. En este caso, la unidad de secado está compuesta por ductos guías de material hacia un ciclón en el cual, debido a la fuerza centrífuga y la temperatura de aire, cederán la humedad al ambiente de la unidad de secado. Posteriormente, el material caerá a la zona de reposo para que un ventilador centrífugo lo traslade por los ductos dirigido hacia una zona de almacenamiento de material seco. Finalmente, el aire es retirado de la unidad hacia el ambiente.

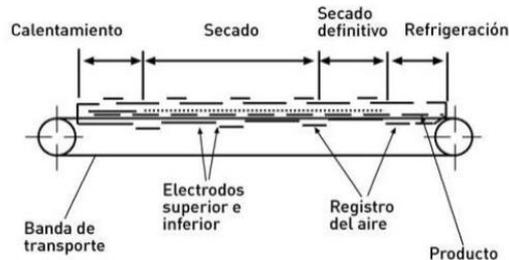


MC-F-005- Unidad de calefacción

O en tal caso podría aplicarse un secador de banda continua, en donde el material colocado sobre la superficie experimentará un fenómeno de transferencia de calor cediendo su

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 150 de 300
--	---------	---------	-------------------

humedad al ambiente el cual posteriormente será retirada con el uso de dampers. Este tipo de secador tiene una capacidad de hasta 50 [lb/h], sus costos iniciales son bajos, tiene un uso energético variado entre alto y muy alto. El espacio que ocupa el mismo es reducido. Finalmente, el mantenimiento requerido para la máquina es medio, debido a la gran cantidad de componentes mecánicos y sistemas.



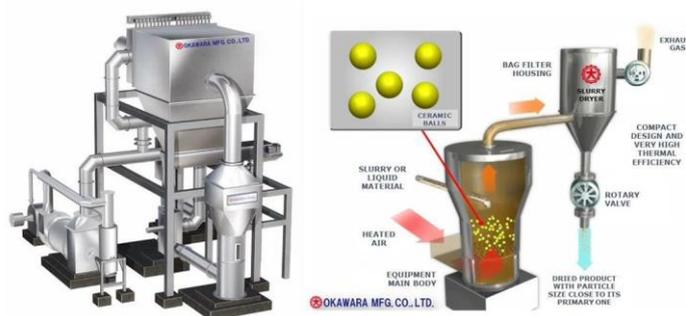
MC-F-006- Secador por banda continua

### Secador de lecho fluidizado o dual

Su característica se debe a que consta de dos lechos desecantes, sopladores de proceso y regeneración, calentadores de proceso y regeneración y válvulas para direccionalamiento de flujo.

El lecho desecante suministra aire caliente a la tolva, mientras que el otro lecho se regenera forzando el aire caliente a pasar por el mismo. Al completar el ciclo, el segundo lecho suministra aire al proceso seco e inicia la regeneración en el primer lecho. Se requiere de un alto consumo de energía, las dimensiones que ocupa son muy grandes, requiere de mantenimiento y las temperaturas son variables, aunque controlables.

En este caso, tiene una capacidad entre 15 a 5000 [lb/h], su costo inicial de inversión es alto, ya que necesita controlar los parámetros de operación para un secado homogéneo. El uso de energía es directamente proporcional a la complejidad de la máquina, es decir tiene una clasificación alta. El espacio ocupado requiere de un área extensa. Finalmente, para mantener el rendimiento de la máquina y calidad del producto, la máquina al estar compuesta por sistemas mecánicos, neumáticos y eléctricos, indica un índice de frecuencia de mantenimiento alto (Haynie, 2019).



MC-F-007- Secador lecho fluidizado o dual

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 151 de 300
---	----------	----------	--------------------

### Secadora centrífuga

Utilizadas para desecar plásticos post proceso de lavado. Es conocido como secado mecánico ya que separa la masa del fluido, de la masa del sólido mediante una elevada fuerza de impacto creada por la fuerza centrífuga. (TICARET, 2019) Además, esta aplicación es aprovechada para filtrar otros componentes no necesarios como impurezas (polvo).



MC-F-008- Secadero centrífugo

La máquina consta de un motor, un sistema de transmisión de potencia, un árbol de transmisión, aspas para otorgar el impulso a las partículas dentro del tambor de la máquina centrífuga.

A diferencia de otros secadores de aire caliente u otros métodos de secado, tiene una capacidad entre 500 a 800 [lb/h], 50% de rendimiento energético, fácil proceso de fabricación (accesibilidad), mejor protección contra el desgaste, bajos costos de operación y fácil operación. (Hernold, 2016) La máquina, al ser un sistema cerrado reduce la interacción hombre-máquina. (BATSON & TAIPE, 2012)

Los polímeros sean higroscópicos o no, durante su síntesis, transporte y almacenamiento tienden a absorber humedad en sus cadenas poliméricas o superficialmente según sea el caso. Este factor depende de la humedad relativa del aire relacionada con los parámetros de temperatura del aire, presión atmosférica y tamaño de partícula, Es por ello que, se debe tener en cuenta el aire húmedo (aire seco – vapor) del ambiente para su almacenamiento. (Quiñones, 2003)

### Secador por vacío

Utilizado en materiales sensibles al calor. Con la capacidad para poder cristalizarse, como beneficio es que tienen un tiempo de ciclo corto para secado y consta de tres secciones:

- Tolva de calefacción: la tolva es una manta de calefacción de goma que como función es recibir el calor, contiene un soplador centrífugo con un calefactor que entra en una tubería el vapor hacia el material a una cierta temperatura configurado por medio de un panel de control.
- Vaso de vacío: Contiene un generador Venturi. Pasa de líquido a un estado gaseoso (vapor) lo cual reduciría la humedad que se encuentra en el material generado constantemente por la membrana del secador de aire.
- Retención o tolva: tiene una membrana que lo conlleva el secador lo que hace es purgar pasándolo al vaso presurizado.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 152 de 300
--	---------	---------	-------------------



MC-F-009- Secador por vacío

### Secador por aire seco

Es la absorción de humedad por medio de un tamiz molecular. Es un material con agujeros pequeños de tamaño uniforme, aunque estos tamices son más utilizados en la industria del petróleo para secar corrientes de gas.

En el caso del plástico tiene como desventaja, si la temperatura del secado es muy alta puede generar una difusión del plástico con el tamiz molecular y generar daños. Durante este proceso el material fluye lentamente en dirección opuesta al flujo de aire seco pasando por medio de una tolva para después salir a una base.



MC-F-010- Secador por aire seco

### Secador de aire comprimido

Es otro tipo de secador de aire seco. La diferencia es que utilizan aire comprimido disponible a presión atmosférica que crea una temperatura de aire óptimo donde se calienta a la temperatura requerida en la secadora. Cuando se comprime el aire, la presión aumenta y el volumen disminuye de esta manera se reduce la cantidad de agua que puede almacenar el material, la humedad que se retiene se condensa para generar una reducción de humedad.

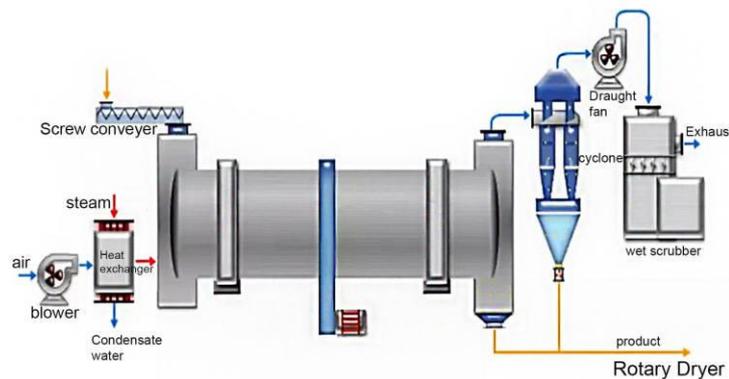


MC-F-011- Secador por aire comprimido

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 153 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Secador de tambor con aire caliente

Los secadores rotativos se ofrecen en dos diseños básicos, con calefacción directa e indirecta. Estos diseños se adaptan fácilmente a una amplia variedad de aplicaciones de procesamiento y se ofrecen como unidades independientes o como parte de sistemas completos de procesamiento térmico. El diseño del secador de calor directo consiste principalmente en un cilindro giratorio inclinado con un vuelo interno. Este tipo de diseño pone el material de proceso en contacto directo con el medio de secado, ya sea en una configuración de flujo cocorriente o contracorriente. El medio de secado puede ser productos de combustión templados con aire, aire limpio calentado o gases especiales. Los secadores rotativos de calor directo son los más adecuados cuando las características del producto, que reflejan el rango de tamaño de las partículas, la gravedad específica y la forma, permiten velocidades razonables del aire de secado a través del cilindro, así como para aplicaciones que implican temperaturas del producto de hasta 930°F / 500°C. El diseño del secador rotativo consiste principalmente en un cilindro giratorio que está encerrado en un horno a lo largo de su longitud activa. Con la transferencia de calor indirecta y a través de la pared del cilindro, las velocidades del gas dentro de un secador indirecto son bajas en comparación con un secador de calor directo y, en consecuencia, el sistema de gases de escape es más pequeño y económico.



MC-F-012- Secador de tambor por aire caliente

### Características:

1. Gran capacidad de secado.
2. Funcionamiento continuo y estable.
3. Velocidad de rotación ajustable que se adapta a los requisitos de diferentes materiales.
4. De acuerdo con las diferentes características del material, elige una estructura interna diferente para cumplir con los requisitos de secado de los materiales.
5. Prevención eficaz del material contra la adherencia a la pared; un sistema ideal para el secado de material con alto contenido de humedad y viscosidad.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 154 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Tecnología de secado

Para la elección de la mejor alternativa a utilizar para el secado, se realiza una comparación entre los métodos nombrados anteriormente, ésta comparación tiene en cuenta aspectos técnicos y económicos.

El criterio que se utiliza es el de valoración objetiva asignando puntos en un rango de 1 a 10, considerando 1 como aspecto desfavorable y 10 como aspecto favorable.

Los aspectos que se tienen en cuenta en la comparación valorada son:

<b>A</b>	Disponibilidad de piezas y componentes
<b>B</b>	Inversión inicial
<b>C</b>	Costo operativo
<b>D</b>	Mano de obra (Nivel de conocimiento del OPE)
<b>E</b>	Servicios auxiliares
<b>F</b>	Tecnología aplicada
<b>G</b>	Requerimiento de espacio
<b>H</b>	Mantenimiento
<b>I</b>	Capacidad (Kg/h)
<b>J</b>	Tipo de flujo (Batch/Continuo)

MC-T-002-Aspectos comparativos

Variables	Alternativas						
	De aire caliente	De lecho fluidizado o dual.	Centrífuga	Por vacío	Por aire seco	De aire comprimido	De tambor con aire caliente
<b>A</b>	5	2	6	2	6	5	6
<b>B</b>	7	2	6	2	6	6	3
<b>C</b>	3	2	8	2	4	5	5
<b>D</b>	5	3	8	3	5	7	8
<b>E</b>	6	3	6	2	6	4	6
<b>F</b>	6	7	2	8	3	4	6
<b>G</b>	8	2	3	5	7	7	5
<b>H</b>	5	2	7	1	5	2	6
<b>I</b>	1	9	5	4	2	3	8
<b>J</b>	3	8	3	3	3	3	8
<b>Puntaje</b>	<b>49</b>	<b>40</b>	<b>54</b>	<b>32</b>	<b>47</b>	<b>46</b>	<b>61</b>

MC-T-003-Puntuación de aspectos

Analizando los resultados, se llega a la conclusión de que en la actualidad la mejor alternativa es utilizar el método de secado por tambor con aire caliente. Por lo tanto, ésta será la desarrollada en éste trabajo.

**Layout actual**

En la siguiente imagen satelital se puede apreciar la distribución del terreno que dispone el complejo ambiental de San José, lugar donde se encuentran las instalaciones de la cooperativa Cielo Compartido.



MC-F-013- Imagen satelital del predio

Se pueden visualizar algunas edificaciones en donde se realizan las diferentes tareas necesarias para el reciclaje de los distintos materiales que llegan a la planta.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 156 de 300
--	---------	---------	-------------------

A continuación, se mencionan las actividades que se realizan en cada sector indicado:



MC-F-014- Numeración de sectores

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 157 de 300
--	---------	---------	-------------------

Sector 1: Este sector ocupa la mayoría del predio, debido a que actualmente los residuos que ingresan al establecimiento son depositados aleatoriamente, es decir, sin orden específico y desde ahí se realiza la separación y recolección (manual) de los materiales que pueden ser recuperados.

Sector 2: En este sector se recibe parte de los materiales clasificados, como por ejemplo cartón, botellas PET, nylon, polietileno, entre otros.

Además, se encuentran ubicadas las siguientes máquinas:

- Prensa: En esta máquina se compactan botellas de PET o cartones, obteniendo fardos listos para ser enviado a plantas que procesan estos productos.



MC-F-015- Prensa

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 158 de 300
--	---------	---------	-------------------

- Agrumadora: Diseñada para el procesamiento de bolsa (film) para su recuperación y reciclado, ideal para convertir la bolsa en pequeños cúmulos de material concentrado a fin de poder facilitar la alimentación en la extrusora. El proceso de densificado opera por cargas, es decir debe ser continuamente alimentada a fin de poder crear la temperatura suficiente a base de fricción para ocasionar que el material logre concentrarse en pequeñas partículas de material aglutinado, para lo cual es necesario la acción del agua para poder lograr un densificado homogéneo.



MC-F-015- Agrumadora

- Lavadora: En esta máquina se realiza un lavado de los plásticos en pequeñas partículas que se pueden recuperar en la planta, entre ellos el polietileno de alta y baja densidad, esta máquina fue diseñada para un flujo de material de 400 a 700 kg/h.



MC-F-016- Lavadora

Sector 3: En este sector se reciben los materiales que deben ser procesados en el molino, como es el caso de polietileno de alta densidad y polipropileno (Jaula de pollo, bidones, sillas plásticas, paragolpes de vehículos, etc.). Primeramente, estos objetos son reducidos mediante una cierra a piezas pequeñas y luego introducidas en el molino para obtener partículas aptas para ser procesadas en la extrusora.



MC-F-017- Proceso de molienda

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 160 de 300
--	---------	---------	-------------------

Sector 4: En este sector llamado entre los operarios “zona limpia” está instalada la extrusora, máquina que convierte el polietileno procesado previamente (lavado y agrumado), en filamentos, para posteriormente ser peletizado y fraccionado para su posterior comercialización, siendo este el último proceso que se realiza en el lugar.



MC-F-018- Proceso de extrusado

Sector 5: El lugar contempla las oficinas, los sanitarios y un espacio para que el personal que trabaja en el lugar pueda tomar un descanso y almorzar.

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 161 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

### **Cálculo del proceso de secado**

El secado de sólidos es una operación de transferencia simultánea de materia y energía de contacto gas-sólido, donde la humedad contenida en el sólido se transfiere por evaporación hacia la fase gaseosa.

La eliminación del agua en forma de vapor de la superficie del material depende de las condiciones externas tales como temperatura, humedad, flujo de aire, presión, área de la superficie expuesta y tipo de secador.

En esta aplicación, se toma el material como sólido inorgánico.

Algunos de los conceptos descriptos anteriormente pueden predominar la velocidad de secado, a pesar de que se dan simultáneamente.

#### **Tipos de humedad:**

**Contenido de humedad, base seca:** es el cociente entre la masa de agua presente en el material y su masa total.

$$x = \frac{\text{kg húmeda}}{\text{kg de humedad} + \text{kg sólido seco}}$$

**Contenido de humedad, base húmeda:** es el cociente entre la masa de agua presente en el material y su masa seca.

$$x = \frac{\text{kg húmeda}}{\text{kg sólido seco}}$$

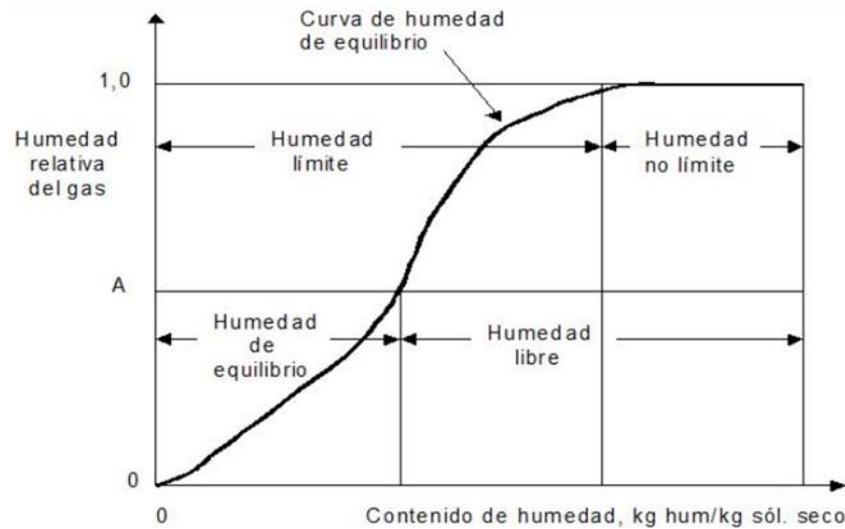
**Humedad de equilibrio:** humedad del sólido cuando su presión de vapor se iguala a la presión de vapor del gas. Es decir, humedad del sólido cuando está en equilibrio con el gas a una determinada temperatura y humedad. También, se define como el contenido de humedad de un material higroscópico después de estar expuesto a un ambiente en condiciones controladas de temperatura y humedad relativa, durante un lapso prolongado.

**Humedad libre:** es el exceso de humedad de un sólido respecto a la humedad de equilibrio, en contacto con una determinada masa de aire. Es la humedad que se puede evaporar después de un contacto prolongado con el gas.

**Humedad absoluta del aire:** mide la cantidad de vapor de agua que contiene el aire.

$$Y = \frac{\text{kg agua}}{\text{kg aire seco}}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 162 de 300
--	---------	---------	-------------------



MC-F-019- Curva de humedad de equilibrio

### Secador rotativo (S-03-S)

Son secadores continuos y con una elevada producción, tienen calefacción directa y con sistema de agitación continua. Consiste en una carcasa cilíndrica de 0,6 a 2 m de diámetro y 2 a 20 m de longitud, ligeramente inclinada y montada sobre unos rodillos que le dan un movimiento rotativo constante. Interiormente dispone de un sistema de aletas que permite la agitación del producto a secar, produciendo el descenso de los sólidos en forma de lluvia a través de una corriente gaseosa que se mueve lentamente.

En este caso el diseño parte de la capacidad de la máquina que alimenta el secador (lavadora), la cual tiene una capacidad de entre 400 y 700 kg/h.

Parámetros de referencia (Página 853 del libro operaciones unitarias en ingeniería química, séptima edición, Warren L.McCabe, Julian C.Smith, Peter Harriott):

- La capacidad evaporativa típica de secadores rotatorios varía entre 8900 y 54000 kcal/h\*m<sup>3</sup>.
- El sólido ocupa del 5 al 15% del volumen del cilindro. Su relación longitud/diámetro varía entre 4 y 15.
- La velocidad óptima del gas a través del cilindro es de 1 a 3 m/s.
- El tiempo de retención del sólido en secadores rotatorios varía de 5 min a 2 h.
- La pendiente del cilindro está comprendida entre 2,5 y 5% con respecto a la horizontal.

Con el objeto de facilitar su estudio, los secadores rotatorios se dividen en tres zonas:

En la primera, el sólido se calienta hasta la temperatura de bulbo húmedo. No hay secado, solo precalentamiento.

En la segunda, se evapora toda la humedad de los sólidos a una temperatura constante igual a la temperatura de bulbo húmedo a la entrada del aire.

En la tercera, se recalientan los sólidos, esta etapa puede darse o no.

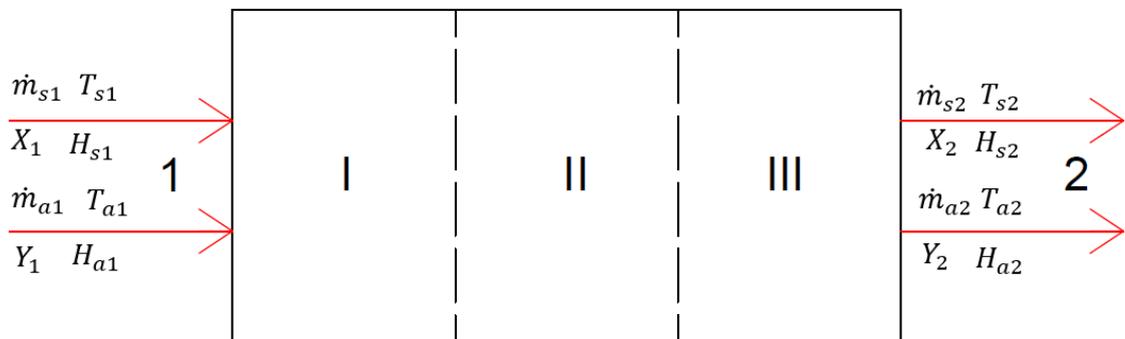
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 163 de 300
--	---------	---------	-------------------

Solo se está secando en la curva plana horizontal (velocidad de secado constante, donde el sistema seguiría la curva de saturación adiabática).

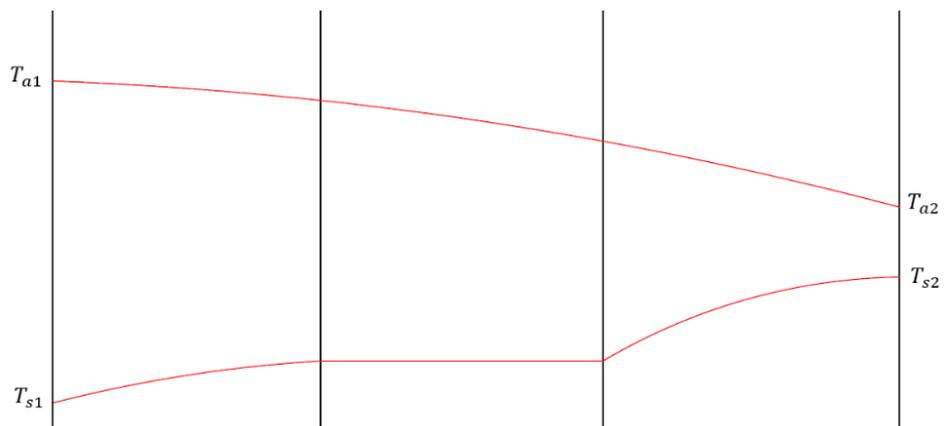
El equipo de secado, está constituido por un cilindro hueco que gira sobre su eje con una ligera inclinación hacia la salida del sólido. El sólido que se desea secar ingresa por una tolva de alimentación y de allí pasa al interior del secador donde es puesto en contacto con el aire. Debido a la inclinación del equipo, el sólido descende en forma de lluvia a través de una corriente gaseosa que se mueve lentamente y se va desplazando hacia la salida del equipo.

El flujo de aire es inducido mediante un ventilador que se encuentra en el mismo extremo a la alimentación del sólido. A su entrada por el túnel, el aire es puesto en contacto con resistencias de calentamiento mediante las cuales se eleva su temperatura.

En la siguiente figura se muestra el perfil de temperatura del aire y el sólido, a lo largo del secador en las tres zonas descritas anteriormente.



MC-F-020- Zonas de secado



MC-F-021- Perfil de temperatura del aire

Donde:

$\dot{m}_{s1}$ : flujo masico del solido

$\dot{m}_{a1}$ : flujo masico del aire

$X_1, X_2$ : humedad especifica a la entrada y salida del solido

$Y_1, Y_2$ : humedad especifica a la entrada y salida del aire

$H_{s1}, H_{s2}$ : entalpia a la entrada y salida del solido

$H_{a1}, H_{a2}$ : entalpia a la entrada y salida del aire

$C_{p,s}$ : calor especifico del solido

$C_{p,H2O}$ : calor especifico del agua

### Planteo de hipótesis:

1- Se seca un sólido granular húmedo no higroscópico a 25 °C.

2- Flujo de material de 700 kg/ h.

3- Planteo de humedad en el material:

Para llegar a un valor estimado de humedad presente, se propone primeramente una dimensión de partícula promedio esférica de 6 mm de diámetro, la cual ingresa a la secadora con una película superficial de agua de 1 decima, es decir, 0,1 mm.

Volumen de agua por partícula:

$$V_{H2O} = \frac{4}{3} * \pi * (r_{agua}^3 - r_{material}^3)$$

$$V_{H2O} = \frac{4}{3} * \pi * ((3,1 \text{ mm})^3 - (3 \text{ mm})^3) = 11,7 \text{ mm}^3 = 0,0117 \text{ cm}^3$$

Volumen de por partícula:

$$V_{part} = \frac{4}{3} * \pi * r_{material}^3$$

$$V_{part} = \frac{4}{3} * \pi * (3 \text{ mm})^3 = 113,09 \text{ mm}^3 = 0,113 \text{ cm}^3$$

Cantidad de partículas en 700 kg:

$$V_{700kg} = 700000 \text{ g} * \frac{1}{0,965 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}} = 725388,6 \text{ cm}^3$$

$$Cant. Part. = \frac{725388,6 \text{ cm}^3}{0,113 \text{ cm}^3} = 6,41 \times 10^6 \text{ particulas}$$

Volumen de agua presente en 700 kg:

$$V_{H2O total} = 6,41 \times 10^6 \text{ particulas} * 0,0117 \text{ cm}^3$$

$$V_{H2O total} = 71370 \text{ cm}^3$$

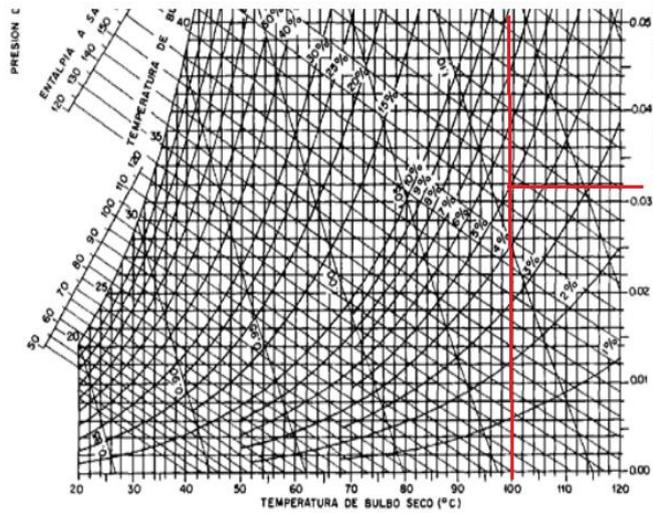
Masa de agua:

$$m_{H2O total} = 71370 \text{ cm}^3 * 1 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} = 71370 \text{ g} = 71,37 \text{ kg}$$

Con este valor obtenido de 71,3 kg de agua se está ante un material que contiene un 10,2% de humedad para el ingreso a nuestra secadora. Por esto, se adopta una humedad inicial del 10% hasta una humedad final del 0,3%.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 165 de 300
--	---------	---------	-------------------

4- El aire caliente entra al secador a 100 °C con una humedad relativa de 5% y absoluta de 0,032.



MC-F-022- Carta psicrométrica, aire de entrada

5- La velocidad del aire se propone de 1 m/s.

6- La temperatura de salida del plástico se propone de 48 °C.

7- El calor específico del sólido es 0,46 kcal/kg °C y el del agua es 0,999 kcal/kg °C.

**Balance de masa del plástico:**

$$\dot{m}_{s,entrada} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

$$\dot{m}_{s,entrada} = \dot{m}_{s,salida} + \dot{m}_{agua.evap}$$

Podemos plantear:

$$\dot{m}_{s,entrada} * X_1 = \dot{m}_{s,salida} * X_2 + \dot{m}_{agua.evap}$$

$$\dot{m}_{s,entrada} * X_1 = \dot{m}_{s,salida} * X_2 + (\dot{m}_{s,entrada} - \dot{m}_{s,salida})$$

Despejando:

$$\dot{m}_{s,salida} = \dot{m}_{s,entrada} * \left( \frac{X_1 - 1}{X_2 - 1} \right)$$

$$\dot{m}_{s,salida} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * \left( \frac{0,1 - 1}{0,003 - 1} \right) = 631,89 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

Por lo tanto:

$$\dot{m}_{agua.evap} = \dot{m}_{s,entrada} - \dot{m}_{s,salida}$$

$$\dot{m}_{agua.evap} = 700 \frac{\text{kg}}{\text{h}} - 631,89 \frac{\text{kg}}{\text{h}} = 68,11 \frac{\text{kg}}{\text{h}}$$

### Balance de energía del plástico:

Calor necesario para calentar el plástico:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_1 &= \dot{m}_{s,entrada} * C_{p,s} * (T_{s2} - T_{s1}) \\ \dot{Q}_1 &= 700 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 0,46 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (48^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C}) \\ \dot{Q}_1 &= 7406 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}\end{aligned}$$

Calor necesario para evaporar el agua:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_2 &= \dot{m}_{agua.evap} * H_{H2O@48^\circ\text{C}} \\ \dot{Q}_2 &= 68,11 \frac{\text{kg}}{\text{h}} * 618,5 \frac{\text{kcal}}{\text{kg}} = 42126 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}\end{aligned}$$

Calor total necesario para el aire:

$$\begin{aligned}\dot{Q}_{aire} &= \dot{Q}_1 + \dot{Q}_2 \\ \dot{Q}_{aire} &= 7406 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} + 42126 \frac{\text{kcal}}{\text{h}} = 49532 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}\end{aligned}$$

### Flujo másico de aire:

$$\begin{aligned}\dot{m}_{a1} &= \frac{\dot{Q}_{aire}}{C_{p,aire} * (T_{a1} - T_{ambiente})} \\ \dot{m}_{a1} &= \frac{49532 \frac{\text{kcal}}{\text{h}}}{0,24 \frac{\text{kcal}}{\text{kg} * ^\circ\text{C}} * (100^\circ\text{C} - 25^\circ\text{C})} = 2751,8 \frac{\text{kg}}{\text{h}}\end{aligned}$$

### Flujo volumétrico de aire:

$$\dot{V} = \frac{\dot{m}_{a1}}{\delta_{aire}}$$

De la carta psicrométrica se obtiene el volumen específico del aire en la condición de entrada y con esto la densidad de  $1,163 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ .

$$\dot{V} = \frac{2751,8 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{1,163 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} = 2366,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

### Condición de salida del aire

Se considera las condiciones de entrada del aire y el flujo másico de éste, se tiene que la capacidad de absorción de agua debe ser:

$$\begin{aligned}\Delta\omega &= \frac{\dot{m}_{agua.evap}}{\dot{m}_{a1}} \\ \Delta\omega &= \frac{68,11 \frac{\text{kg}}{\text{h}}}{2751,8 \frac{\text{kg}}{\text{h}}} = 0,024 \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire}}\end{aligned}$$

Teniendo en cuenta que el aire de entrada tiene una humedad específica de:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 167 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$\omega_1 = 0,032 \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire}}$$

Entonces:

$$\omega_2 = \omega_1 + \Delta\omega$$

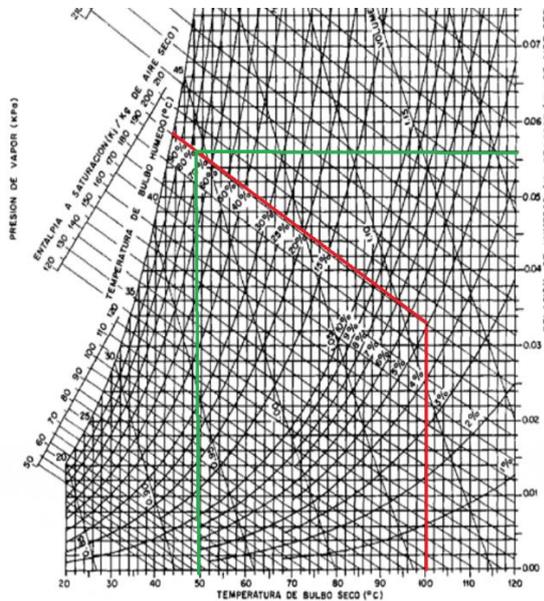
Reemplazando:

$$\omega_2 = 0,032 \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire}} + 0,024 \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire}} = 0,056 \frac{\text{kg de agua}}{\text{kg de aire}}$$

Ahora conociendo la temperatura de entrada de 100 °C y HR de 5% obtenemos una temperatura de bulbo húmedo de 43 °C (que se mantiene en la condición de salida) y  $\omega_2 = 0,056$ , de la carta psicrométrica obtenemos los parámetros de salida del aire:

$$T_{a2} = 50 \text{ °C}$$

$$HR = 78 \%$$



MC-F-023- Carta psicrométrica, aire de salida

### Potencia de resistencias necesarias (El-Re-01):

Para obtener la condición de aire de entrada deseada, se utiliza resistencias de calefacción. Conociendo el calor que debe aportar el aire:

$$\dot{Q}_{aire} = 49532 \frac{\text{kcal}}{h}$$

Tomando un rendimiento del 90%:

$$\text{Potencia de resistencias} = \frac{49532 \frac{\text{kcal}}{h}}{0,9} = 55035,5 \frac{\text{kcal}}{h}$$

$$\text{Potencia de resistencias} = 64 \text{ kW}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 168 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Dimensiones del tambor (M-Ta-01):**

El volumen del tambor debe ser tal que la velocidad del aire sea de aproximadamente 1 m/s.

$$Caudal = Velocidad * Area$$

$$Area = \frac{Caudal}{Velocidad} = \frac{2366,1 \frac{m^3}{h} * \frac{1 h}{3600 s}}{1 \frac{m}{s}} = 0,657 m^2$$

Diámetro del tambor:

$$A = \frac{\pi * D^2}{4}$$

$$D = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 * 0,657 m^2}{\pi}} = 0,914 m$$

Longitud del tambor:

Para determinar esta dimensión se utiliza la ecuación 24.22 del libro operaciones unitarias en ingeniería química, séptima edición, Warren L.McCabe, Julian C.Smith, Peter Harriott.

$$L = \frac{q_T}{0,125\pi * D * G^{0,67} * \overline{\Delta T}}$$

Donde:

$$q_T = \dot{Q}_{aire} = \text{transferencia de calor} \left[ \frac{Btu}{h} \right]$$

$$D = \text{diametro del tambor [ft]}$$

$$G = \text{velocidad masica del aire} \left[ \frac{lb}{h * ft^2} \right]$$

$$\overline{\Delta T} = \text{diferencia de temperatura media logaritmica [°F]}$$

Velocidad másica del aire:

$$G = \frac{\dot{m}_{a1}}{Area}$$

$$G = \frac{2751,8 \frac{kg}{h} * \frac{2,2 lb}{1 kg}}{0,657 m^2 * \frac{10,764 ft^2}{1 m^2}} = 856,05 \frac{lb}{h * ft^2}$$

Diferencia media logarítmica:

$$\overline{\Delta T} = \frac{\Delta T_a - \Delta T_s}{\ln\left(\frac{\Delta T_a}{\Delta T_s}\right)}$$

$$\overline{\Delta T} = \frac{(100 °C - 50 °C) - (48 °C - 25 °C)}{\ln\left(\frac{100 °C - 50 °C}{48 °C - 25 °C}\right)} = 34,77 °C = 94,58 °F$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 169 de 300
--	---------	---------	-------------------

Reemplazando:

$$L = \frac{196439 \frac{Btu}{h}}{0,125\pi * 3 ft * \left(856,05 \frac{lb}{h * ft^2}\right)^{0,67} * 94,58 ^\circ F}$$

$$L = 19,11 ft = 5,82 m$$

Analizando los resultados obtenidos, se propone aumentar el diámetro, para que de esta manera lograr una menor longitud de tambor, siempre respetando la relación longitud-diámetro.

Se propone un diámetro de:

$$D = 1 m = 3,28 ft$$

Recalculando la longitud:

$$L = \frac{196439 \frac{Btu}{h}}{0,125\pi * 3,28 ft * \left(856,05 \frac{lb}{h * ft^2}\right)^{0,67} * 94,58 ^\circ F}$$

$$L = 17,48 ft = 5,30 m$$

Recalculando la velocidad del aire dentro del tambor:

$$Caudal = Velocidad * Area$$

$$Velocidad = \frac{Caudal}{Area} = \frac{2366,1 \frac{m^3}{h} * \frac{1 h}{3600 s}}{\frac{\pi * (1 m)^2}{4}} = 0,83 \frac{m}{s}$$

### Cálculo y selección del ventilador (M-V-01):

Primeramente, se calcula el Número de Reynolds:

$$R_e = \frac{\rho * v * d}{\mu}$$

Donde:

- $\rho$ : densidad del fluido.
- $v$ : velocidad desarrollada por el fluido.
- $d$ : diámetro del tambor.
- $\mu$ : viscosidad del fluido.

Reemplazando valores:

$$R_e = \frac{1,163 \frac{kg}{m^3} * 0,83 \frac{m}{s} * 1 m}{2,3 \times 10^{-5} \frac{kg}{m * s}}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 170 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$R_e = 41969,13$$

El tambor del equipo se construye de chapa acero al carbono, cuya rugosidad es:

$$\varepsilon = 0,045 \text{ mm}$$

La rugosidad relativa es:

$$\frac{\varepsilon}{D} = \frac{4,5 \times 10^{-5} \text{ m}}{1 \text{ m}} = 4,5 \times 10^{-5}$$

Ahora de diagrama de Moody se obtiene el Factor Darcy

$$f = 0,0218$$

Con estos valores se procede a determinar la pérdida de carga generada por el equipo.

$$\Delta P = f * \frac{L * v^2}{D * 2g}$$

Reemplazando valores:

$$\Delta P = 0,0218 * \frac{5,30 \text{ m} * \left(0,83 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{1 \text{ m} * 2 * 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}}$$

$$\Delta P = 4,05 \times 10^{-3} \text{ m}$$

Selección del ventilador:

Para la selección del ventilador se tienen en cuenta los siguientes valores calculados anteriormente:

$$\dot{V} = 2366,1 \frac{\text{m}^3}{\text{h}}$$

$$\Delta P = 4,05 \times 10^{-3} \text{ mca}$$

Se decide utilizar un ventilador del tipo centrífugo de la marca SODECA modelo CMRS-350-4T-0.5, el cual satisface los requerimientos.



MC-F-024- Imagen ilustrativa del ventilador

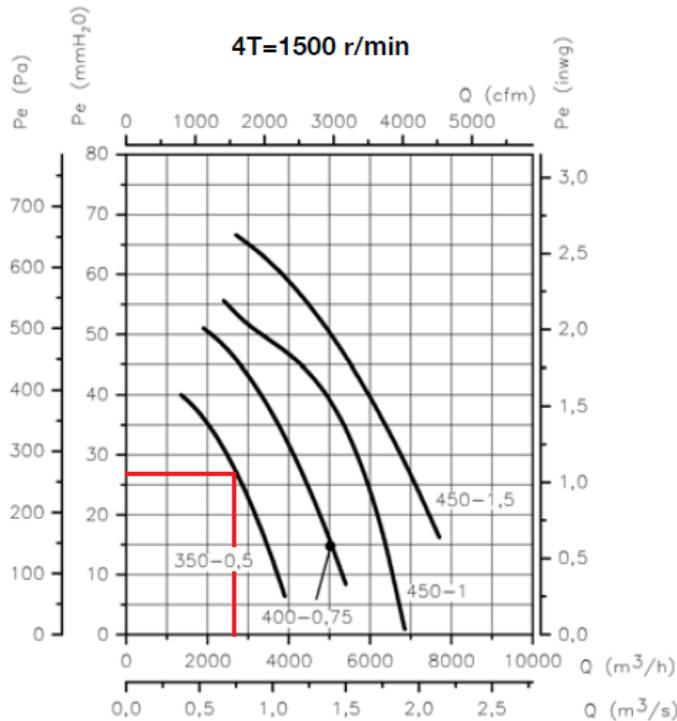
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 171 de 300
--	---------	---------	-------------------

A continuación, se muestran las características principales y las curvas de operación de dicho modelo:

**Características técnicas**

Modelo	Frame	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB (A)	Peso aprox. (Kg)	According ErP
			230V	400V	690V					
CMRS-350-2T-4 IE3	100 LA/2	2910	10,00	5,77		3,00	7750	77	81	2015
CMRS-350-4T-0.5	71 B/4	1380	1,84	1,06		0,37	3900	65	50	2015
CMRS-400-2T-5.5 IE3	112 M/2	2900	13,00	7,50		4,00	9700	79	101	2015

MC-F-025- Características del ventilador



MC-F-026- Curvas de rendimiento del ventilador

**Cálculo de cantidad de material dentro del tambor:**

Para realizar el cálculo de volumen que tendremos dentro del tambor, se considera que el sólido ocupa un 10% del volumen total.

$$Vol. ocupado = \frac{\pi * D^2}{4} * h$$

Siendo:

- d: Diámetro del tambor.
- h: Longitud del tambor.

Reemplazando valores:

$$Vol. cil = \frac{\pi * (1 m)^2}{4} * 5,3 m$$

$$Vol. cil = 4,16 m^3$$

El volumen ocupado quedaría:

$$Vol. ocupado = 0,1 * Vol. cil$$

$$Vol. ocupado = 0,1 * 4,16 m^3 = 0,416 m^3$$

$$Material en tambor = Vol. ocupado * \rho$$

Siendo:

- $\rho$ : Densidad del material, que en este caso se toma  $0,965 \frac{g}{cm^3}$ .

Entonces:

$$Material en tambor = 0,416 m^3 * 0,965 \frac{g}{cm^3} * 1x10^6 \frac{cm^3}{m^3} * \frac{1 kg}{1000 g}$$

$$Material en tambor = 401,4 kg$$

#### **Cálculo de velocidad de rotación:**

La velocidad periférica de la carcasa en general varía entre 20 y 25 m/min (0,33 y 0,42 m/s).

Para calcular la velocidad de rotación se tiene la siguiente formula:

$$RPM = \frac{Velocidad\ periferica}{D * \pi}$$

Adoptando una velocidad periférica de 20 m/min

$$RPM = \frac{20 \frac{m}{min}}{1 m * \pi} = 6,36 RPM$$

Este resultado es un valor aceptable para este tipo de secadores rotativos.

#### **Diseño de las aletas (M-AI-01):**

A partir de la ecuación propuesta por la bibliografía (Drying in the Process Industry, C. M. van't Land) se calcula la cantidad y la longitud que deberán tener estas.

La cantidad de aletas está determinada de acuerdo con la siguiente relación empírica:

$$N^{\circ} de aletas = 3 * D$$

Siendo: D el diámetro en ft

Reemplazando valores:

$$N^{\circ} de aletas = 3 * 3,28 ft = 9,84 aletas$$

Se adopta la cantidad de 10 aletas.

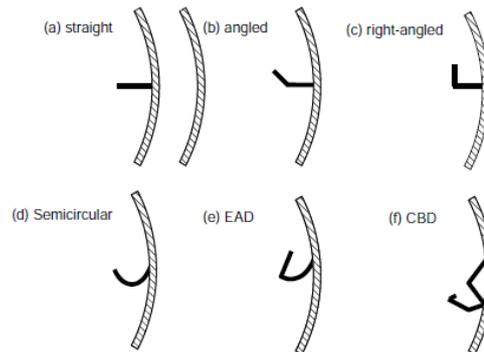
Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 173 de 300
--	---------	---------	-------------------

Profundidad de las aletas:

$$F_d = \frac{D}{8} = \frac{1\text{ m}}{8} = 0,125\text{ m} = 125\text{ mm}$$

Forma adoptada para las aletas:

La función principal de las aletas es crear una lluvia de material para aumentar el contacto aire-material. A continuación, se adjunta una imagen con los diseños de aletas más utilizado en este tipo de secadora. (Hanbook of industrial drying, Taylor & Francis Group)



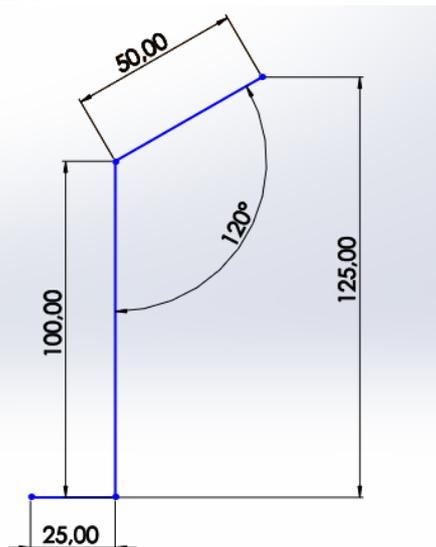
MC-F-027- Perfiles comunes de aletas

Las aletas a, b, c y d de la figura MC-F-027 son frecuentemente utilizado en secadores rotativos en cascada; el primero es adecuado para sólidos pegajosos.

Los dos últimos diseños se han propuesto sobre la base de la teoría para mejorar el rendimiento de la secadora, pero el perfil es bastante complejo.

Para esta secadora que se está diseñando, se propone utilizar el diseño de aleta tipo (b) ya que posee buen rendimiento, no es compleja y el material a secar utilizado no es pegajoso.

Las dimensiones de las aletas serán fijadas, buscando lograr los 125 mm de profundidad. Se propone las siguientes dimensiones:



MC-F-028- Dimensiones de aletas

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 174 de 300
--	---------	---------	-------------------

Estas dimensiones fueron propuestas, buscando crear una lluvia lo más uniforme posible cuando la aleta esté en la posición de altura máxima. A su vez, también se agrega un plegado de 25 mm para buscar un apoyo fácil a la hora de ser soldadas en el tambor. Estas aletas serán construidas en acero al carbono y tendrán una longitud de 500 mm y un espesor igual al tambor para uniformidad de materiales utilizados. Estas aletas irán colocadas de manera contiguas, pero, desfasadas un ángulo de manera que queden intercaladas.

### Cálculo del espesor necesario para el tambor (M-Ta-01):

Utilizando la siguiente ecuación se calcula el espesor necesario para el tambor:

$$e = \frac{P_{bt} * R_{int}}{\sigma_Y * E + 0,6 * P_{bt}} + C$$

Siendo:

- $P_{bt}$ : Presión sobre base del tambor  $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ .
- $e$ : Espesor de la lámina (mm).
- $R_{int}$ : Radio interno (mm).
- $\sigma_Y$ : Esfuerzo de fluencia  $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ .
- $E$ : Eficiencia de la junta de soldadura  $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ .
- $C$ : Sobre espesor de seguridad por corrosión y abrasión.(mm).

Sobre la superficie de la base del tambor, el plástico genera una fuerza perpendicular debido a la aceleración de la gravedad por lo que se determina con la siguiente ecuación:

$$P_{bt} = \frac{m_s * g}{A}$$

Siendo:

- $P_{bt}$ : Presión sobre base del tambor  $\left(\frac{N}{m^2}\right)$ .
- $m_s$ : Masa del plástico en el tambor bajo condición de sobrecarga.
- $g$ : Aceleración de la gravedad  $\left(\frac{m}{s^2}\right)$ .
- $A$ : Área base del cilindro  $(m^2)$ .

Reemplazando valores:

$$P_{bt} = \frac{401,4 \text{ kg} * 9,81 \frac{m}{s^2}}{\frac{\pi * (1 \text{ m})^2}{4}} = 5013,67 \frac{N}{m^2}$$

Ahora se calcula el espesor del tambor, teniendo una fluencia del acero al carbono de  $\sigma_Y = 2 \times 10^8 \frac{N}{m^2}$ , una eficiencia de la junta de soldadura  $E=0,7$  y un sobre espesor de corrosión de 3 mm.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 175 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$e = \frac{5013,67 \frac{N}{m^2} * 500 \text{ mm}}{2 \times 10^8 \frac{N}{m^2} * 0,7 + 0,6 * 5013,67 \frac{N}{m^2}} + 3 \text{ mm} = 3,018 \text{ mm}$$

Debido a que el espesor de chapa que se ha calculado no es comercial, se toma la decisión de ocupar un espesor de lámina de 1/8" (3,2mm).

**Potencia requerida del motor (T-Mr-01):**

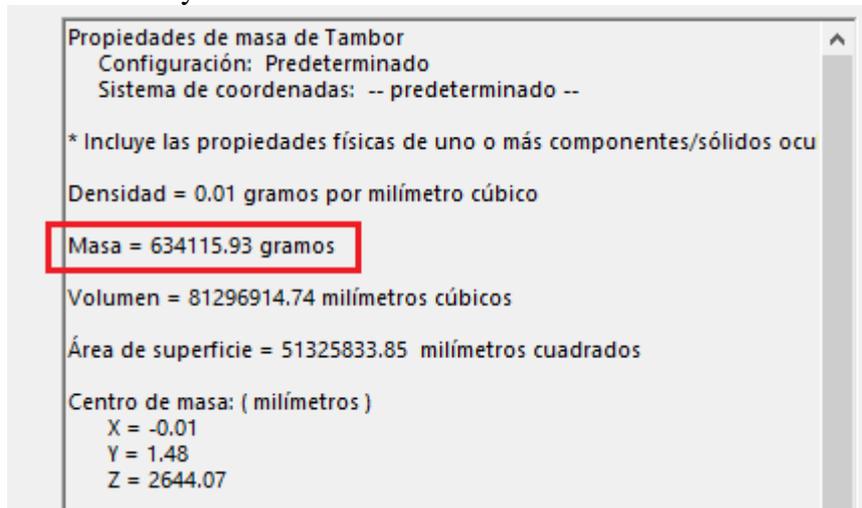
La potencia requerida para hacer rotar la carcasa del secador está dada por la ecuación:

$$W = 0,45 * M_t * V_r + 0,12 * B * D * f * N$$

Donde:

- W: Potencia (*W*).
- $M_t$ : Masa total de las partes de rotación del secador (*kg*).
- $V_r$ : Velocidad periférica de los rodillos ( $\frac{m}{s}$ ).
- B: Masa de material dentro del secador (*kg*).
- D: Diámetro del tambor (*m*).
- f: número promedio de elevadores por revolución de la carcasa del secador.
- N: Velocidad de rotación (*RPM*).

La masa total de las partes de rotación del secador se obtiene de solidworks, teniendo en cuenta la masa del tambor y aletas teniendo como material acero al carbono:



MC-F-029- Masa de partes con rotación

$$M_t = 634,11 \text{ kg}$$

La velocidad periférica fue obtenida anteriormente y es:

$$V_r = 0,33 \frac{m}{s}$$

La masa de material dentro del secador es:

$$B = 401,4 \text{ kg}$$

El diámetro del tambor es:

$$D = 1 \text{ m}$$

El número de aletas o elevadores por sección es:

$$f = 10$$

La velocidad de la rotación es:

$$N = 6,36 \text{ RPM}$$

Ahora que tenemos todos los valores, reemplazando en la ecuación:

$$W = 0,45 * 634,11 \text{ kg} * 0,33 \frac{\text{m}}{\text{s}} + 0,12 * 401,4 \text{ kg} * 1 \text{ m} * 10 * 6,36 \text{ RPM}$$

$$W = 3157,65 \text{ W} = 4,23 \text{ HP}$$

### Cálculo de la transmisión:

Con la transmisión se busca reducir las revoluciones del motor a 6,36 rpm que son las requeridas por el secador rotativo, para esto se utiliza una combinación de un motorreductor y posterior a este una transmisión por cadena.

El parámetro fijo es el diámetro mínimo primitivo que está dado por las dimensiones del secador, por lo que se parte de proponer el paso de la cadena y con este obtener la cantidad de dientes de la rueda conducida.

Se adopta:

$$d_{p2}(T - Cor - 01) = 1100 \text{ mm}$$

$$p = 38,1 \text{ mm}$$

Siendo:

$$d_{p2} = \text{Diámetro primitivo rueda conducida}$$

$$p = \text{Paso de la cadena}$$

Con estos valores se calcula el número de dientes de la rueda conducida  $z_2$ :

$$z_2 = \frac{d_{p2} * \pi}{p}$$

Reemplazando:

$$z_2 = \frac{1100 \text{ mm} * \pi}{38,1 \text{ mm}}$$

$$z_2 = 90,7$$

Se considera buena práctica utilizar números de dientes impares tanto en la rueda conducida

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 177 de 300
--	---------	---------	-------------------

como en la conductora y número par de eslabones para la cadena, para minimizar el desgaste y prolongar así la vida útil de los mismos, por esto se adopta:

$$z2 = 91$$

Una vez obtenido esto, se propone el número de dientes de la rueda conductora (T-Piñ-01) siendo este impar y lo más grande posible para minimizar el desgaste y obtener un funcionamiento suave, por esto se adopta:

$$z1 = 19$$

Con esto queda una relación de transmisión de:

$$i = \frac{z2}{z1} = \frac{91}{19} = 4,78$$

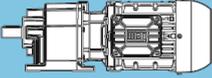
Con estos valores se puede determinar las rpm que necesitamos en la rueda conductora, las cuales coinciden con las de salida del motorreductor.

$$i = \frac{n1}{n2} \rightarrow n1 = n2 * i$$

$$n1 = 6,36 \text{ rpm} * 4,78 = 30,4 \text{ rpm}$$

Con este valor y la potencia mínima requerida, se selecciona un motorreductor.

### Selección de motorreductor (T-Mr-01):

P <sub>N</sub> = 4.0 kW							IE3		
50 Hz		60 Hz		i	at 50 Hz			m kg	Dimension sheet see page
4.0 kW		4.8 kW			F <sub>rN</sub> kN	F <sub>aN</sub> kN			
n <sub>50</sub> min <sup>-1</sup>	n <sub>60</sub> min <sup>-1</sup>	M <sub>2</sub> Nm	f <sub>B</sub>						
11	13	3588	0.85	136.18	17.7	24.7	<b>CG093-11P-112M-04E</b> <b>CF093-11P-112M-04E</b>	143 141	150
12	14	3216	0.95	122.08	21.2	25.2			
14	16	2808	1.10	106.60	24.2	25.9			
15	18	2587	1.20	98.21	25.5	26.2			
17	20	2284	1.35	86.68	27.0	26.6			
18	22	2099	1.45	79.66	27.8	26.9			
20	24	1916	1.60	72.72	28.5	27.2			
21	26	1804	1.70	68.48	28.9	27.3			
24	29	1614	1.90	61.28	29.5	27.6			
28	34	1349	2.25	51.22	30.3	28.0			
29	36	1301	2.35	49.39	30.4	28.1			
33	40	1148	2.50	43.59	30.7	28.3			
40	48	963	2.80	36.57	28.9	28.6			

MC-F-030- Características del motorreductor

Se selecciona un motorreductor de la marca WEG WG20 coaxial de engranaje helicoidal.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 178 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Verificación de la cadena seleccionada (T-Ca-01):**

Verificación de la velocidad:

$$v = \frac{z1 * p * n1}{60000} = \frac{19 * 38,1 \text{ mm} * 29 \text{ rpm}}{60000} = 0,349 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Siendo:

*z1: Número de dientes de la rueda conductora.*

*p: Paso de la cadena en mm.*

*n1: Revoluciones de la rueda conductora en rpm.*

La velocidad de la cadena está dentro de los límites admisibles según la Fig. 33, que corresponde a la Fig. 1 del Manual de Fach Gruppe Stahlgelenketten. También admitiría engrase manual por ser inferior a 4 m/s.

La fuerza de tracción nominal en la cadena, es:

$$F = \frac{75 * Pot}{v} = \frac{75 * 5,97 \text{ cv}}{0,349 \frac{\text{m}}{\text{s}}} = 1282,95 \text{ kg}$$

La fuerza centrífuga en la cadena, es:

$$F_v = \frac{q * v^2}{g} = \frac{5,65 \frac{\text{kg}}{\text{m}} * \left(0,349 \frac{\text{m}}{\text{s}}\right)^2}{9,8 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,07 \text{ kg}$$

Siendo q el peso de la cadena por metro.

Cuando la velocidad de la cadena es inferior a  $v = 7 \text{ m/s}$ , la fuerza centrífuga tiene una importancia secundaria y, por lo general, puede despreciarse.

La fuerza total de tracción en la cadena es:

$$F_t = F + F_v = 1282,95 \text{ kg} + 0,07 \text{ kg} = 1283,02 \text{ kg}$$

El coeficiente estático de seguridad, es:

$$\eta_{est} = \frac{F_B}{F_t} = \frac{15400 \text{ kg}}{1283,02 \text{ kg}} = 12$$

Siendo:

*F<sub>B</sub>: Carga mínima de rotura*

*F<sub>t</sub>: Fuerza total de tracción*

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 179 de 300
--	---------	---------	-------------------

Presión calculada en las superficies de articulación, Pr:

$$P_r = \frac{F_t}{f} = \frac{1283,02 \text{ kg}}{3,9 \text{ cm}^2} = 328,98 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Siendo f la superficie de trabajo.

Longitud de la cadena en número de pasos, X:

Teniendo en cuenta la recomendación de Fach Gruppe:

Longitud de cadena igual a 100 veces el paso. Si las cadenas son más cortas, o sea, la distancia entre ejes es menor, la cadena da mayor número de vueltas, por lo tanto, más movimientos de articulación y, en consecuencia, el desgaste es mayor.

Teniendo una distancia entre centros de 860,83 mm, dato que se obtuvo de diferentes diseños de prueba.

$$X = 2 * \frac{a}{p} + \frac{z1 + z2}{2} + \left( \frac{z2 - z1}{2 * \pi} \right) 2 * \frac{p}{a}$$

$$X = 2 * \frac{860,83}{38,1} + \frac{19 + 91}{2} + \left( \frac{91 - 19}{2 * \pi} \right)^2 * \frac{38,1}{860,83}$$

$$X = 105,99 \rightarrow 106$$

Como el número de pasos no es múltiplo del número de dientes de la rueda menor, verifica.

Factor de paso y velocidad, tv:

De la Tabla 3 del manual Fach Gruppe, ingresando a la misma con p = 38,1 mm, y v = 0,349 m/s, el factor de paso y velocidad, es:

$$v = 0,3 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 11,5$$

$$v = 0,4 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow 10,5$$

$$v = 0,349 \frac{\text{m}}{\text{s}} \rightarrow t_v = 11,01$$

Factor de rozamiento, λv:

De la Tabla 4 del manual Fach Gruppe, se ingresa a la misma con 19 dientes, relación de transmisión 5:1 y con 106 eslabones en la cadena, el factor de rozamiento es λv = 1,188.

Característica, w:

$$w = t_v * \lambda_v = 11,01 * 1,188 = 13,08$$

Presión admisible en las superficies de articulación, Pv:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 180 de 300
--	---------	---------	-------------------

De la figura 4 del manual Fach Gruppe, ingresando a la misma con la característica  $w = 13,08$  y adoptando engrase admisible, se obtiene el valor de la siguiente relación:

$$\frac{Pv}{y} = 500$$

$y$  es el factor de irregularidad que se obtiene de la Tabla 5 del manual Fach Gruppe, ingresando a la misma con coeficiente de impacto  $Y = 1,5$ .

$$y = 0,8$$

Por lo tanto, la presión admisible en las superficies de articulación,  $Pv$ , es:

$$Pv = 530 * 0,8 = 400 \frac{kg}{cm^2}$$

Debe cumplirse, que:

$$Pr < Pv \rightarrow 328,98 \frac{kg}{cm^2} < 400 \frac{kg}{cm^2} \therefore VERIFICA$$

**Datos finales de la transmisión a cadena:**

- Cadena simple 1 1/2" – 38,1 mm (ASA – 120).
- Carga mínima de rotura: 15400 kg.
- Superficie de trabajo: 390 mm<sup>2</sup> = 3,9 cm<sup>2</sup>.
- Peso de la cadena: 5,65 kg/m.
- Largo de la cadena: 4038,6 mm.
- Eslabón de unión simple ASA 1 1/2" - Cantidad = 1.
- Piñón simple  $z = 19 \times 1 \frac{1}{2}$ " ASA – Cantidad = 1.
- Rueda de cadena simple  $91 \times 1 \frac{1}{2}$ " .
- Tipo de engrase: admisible.

**Cálculo de ejes de ruedas guía (M-Ej-01):**

**Determinación de la sección más solicitada del árbol:**

Para soportar las fuerzas ejercidas por el tambor de la secadora se considera que el mismo cuenta con cuatro puntos de apoyos, cada uno constituido por un par de rodamientos, es decir, 8 rodamientos en total.

La fuerza a considerar para el cálculo será básicamente el peso del tambor incluyendo el material dentro de él, el cual tiene un valor de:

$$P = 1035,51 \text{ kg}$$

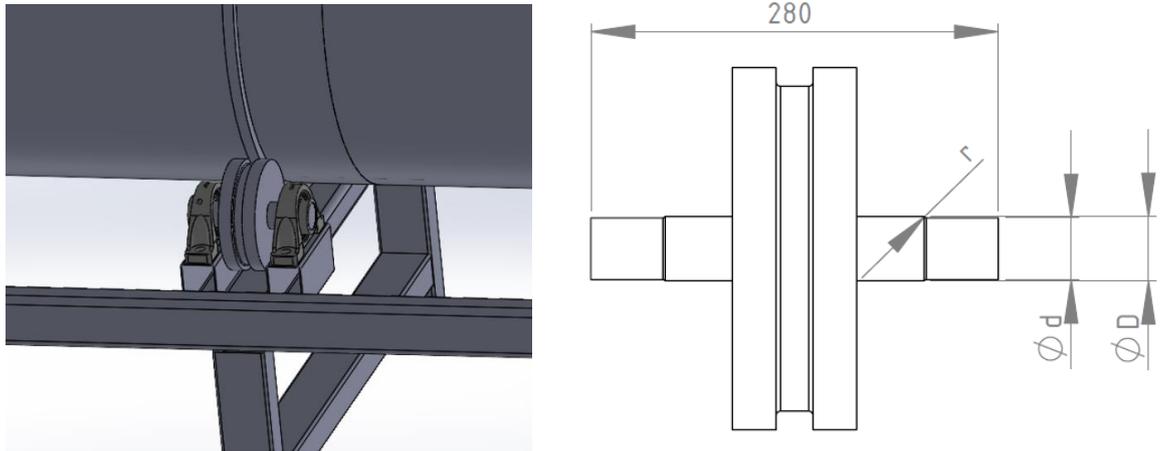
A su vez se aplica un porcentaje extra de 15 % para tener en cuenta soldaduras, burlonería, refuerzos, entre otros.

$$P = 1035,51 \text{ kg} * 1,15 \% = 1190,83 \text{ kg}$$

Si bien es complejo determinar cuánto peso estaría aplicado en cada apoyo, sería correcto estimar que en cada uno de ellos habría un peso del 25 % del total. Por lo tanto, los ejes

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 181 de 300
--	---------	---------	-------------------

tendrán que soportar una fuerza central de 300 kg.



MC-F-031- Esquema de las ruedas y ejes

Teniendo en cuenta las imágenes mostradas, se calcula el momento flector presente en los ejes:

$$Mf = 300 \text{ kg} * \frac{280 \text{ mm}}{2} = 42000 \text{ kg} * \text{mm}$$

Ahora se calcula el momento reducido para luego realizar el cálculo del diámetro preliminar del árbol:

$$Mr = \sqrt{Mf^2 + (\alpha * Mt)^2}$$

Donde:

*Mr*: Momento reducido.

*Mf*: Momento flector total.

$\alpha$ : Factor de corrección.

*Mt*: Momento torsor.

Debe tenerse en cuenta que, el esfuerzo a la flexión varía en la forma de un ciclo simétrico, mientras que el momento torsor en este caso es despreciable.

Reemplazando valores en la ecuación del momento reducido:

$$Mr = \sqrt{(42000 \text{ kg} * \text{mm})^2 + (\alpha * 0)^2} = 42000 \text{ kg} * \text{mm}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 182 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Cálculo del diámetro mínimo por criterio de resistencia:**

Para calcular el diámetro del árbol en la sección crítica se hace empleando la siguiente ecuación:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{Mr}{0,1 * \sigma_{III}}}$$

Donde:

*d*: Diámetro del árbol.

*Mr*: Momento reducido.

$\sigma_{III}$ : Tensión admisible a la flexión para el régimen de funcionamiento tipo III.

Para calcular la tensión admisible a la flexión para el régimen de funcionamiento tipo III, se selecciona acero SAE 1045 LC debido a que es muy usado para arboles/ejes y es de menor costo comparados con otros.

Este acero tiene los siguientes valores de tensiones admisibles:

$$\sigma_r = 67 \frac{kg}{mm^2}$$

$$\sigma_f = 43 \frac{kg}{mm^2}$$

Se sabe que  $\sigma_I = \frac{\sigma_r}{3}$  y además  $\frac{\sigma_I}{\sigma_{III}} = \frac{3,8}{1} = 3,8$ .

Entonces, se tiene que:

$$\sigma_{III} = \frac{\sigma_r}{3 * 3,8} = \frac{67 \frac{kg}{mm^2}}{3 * 3,8} = 5,877 \frac{kg}{mm^2}$$

Reemplazando valores:

$$d \geq \sqrt[3]{\frac{42000 kg * mm}{0,1 * 5,877 \frac{Kg}{mm^2}}} = 41,5 mm$$

Del catálogo de barras redondas del fabricante Acindar se selecciona la siguiente medida:

Dn (Diámetro nominal)					
(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)	(mm)	(pulgadas)
15.9	5/8	46.0	1 - 13/16	81.0	3 - 3/16
17.5	11/16	47.6	1 - 7/8	82.5	3 - 1/4
19.1	3/4	49.2	1 - 15/16	84.1	3 - 5/16
20.6	13/16	50.8	2	87.3	3 - 7/16
22.2	7/8	52.4	2 - 1/16	88.9	3 - 1/2
23.8	15/16	54.0	2 - 1/8		
25.4	1	55.6	2 - 3/16		
27.0	1 - 1/16	57.1	2 - 1/4		
28.6	1 - 1/8	58.7	2 - 5/16		
30.2	1 - 3/16	60.3	2 - 3/8		
31.8	1 - 1/4	61.9	2 - 7/16		
33.3	1 - 5/16	63.5	2 - 1/2		
34.9	1 - 3/8	66.5	2 - 5/8		
36.5	1 - 7/16	69.8	2 - 3/4		
38.1	1 - 1/2	71.4	2 - 13/16		
39.7	1 - 9/16	73.0	2 - 7/8		
41.3	1 - 5/8	74.6	2 - 15/16		
42.9	1 - 11/16	76.2	3		
44.4	1 - 3/4	77.8	3 - 1/16		

MC-F-032- Barras redondas Acindar

**Selección de rodamientos (M-Rod-01):**

Como ya se nombró en el cálculo de los ejes se tienen 4 apoyos con 1 par de rodamientos cada uno. Por el tipo de características, se decide utilizar los rodamientos tipo Y con su correspondiente soporte.

Los rodamientos tendrán que soportar una fuerza de 300 kg, dicho valor sería repartido entre cada uno de ellos, pero para ser más conservativos se adopta este valor para seleccionar cada uno.

Para seleccionarlos, se hace siguiendo el procedimiento que ofrece el catálogo del fabricante de cojinetes de contacto rodante SKF:

Cálculo de vida útil en horas:

$$L_{nmh} = \frac{10^6}{60 * n} * \left(\frac{C}{P}\right)^p$$

Donde:

$L_{nmh}$ : Vida útil nominal en horas del rodamiento.

$n$ : Velocidad angular en rpm.

$C$ : Capacidad de carga dinámica básica.

$P$ : Carga dinámica equivalente del rodamiento.

$p$ : Toma el valor de 3 por ser un rodamiento de bolas.

Como hipótesis se toma que el rodamiento gira a una velocidad constante y la selección se hará para una confiabilidad del 90%. Se considera una vida útil de:  $L_{nmh} = 20.000 h$

El valor P de la ecuación debe ser expresado en kN por lo cual:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 184 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$P = 300 \text{ kg} * \frac{9,8 \frac{m}{s^2}}{1000 \frac{N}{kN}} = 2,94 \text{ kN}$$

Para obtener la capacidad de carga dinámica básica necesaria, se despeja de la ecuación inicial:

$$C = P * \sqrt[p]{\frac{60 * L_{nmh} * n}{10^6}}$$

$$C = 2,94 \text{ kN} * \sqrt[3]{\frac{60 * 20000 \text{ h} * 29 \text{ rpm}}{10^6}} = 9,6 \text{ kN}$$

### Rodamiento seleccionado:

Si bien la carga que soporta éste modelo es muy superior a las solicitaciones, se está limitado por el diámetro de eje necesario.



Image may differ from product. See the technical specification for details.

## P2B 111-FM

Unidad de rodamientos con soporte de pie de material compuesto o de fundición de metal

Las unidades de rodamientos con soporte de pie están formadas por un rodamiento de inserción montado en un soporte de material compuesto o de fundición de metal que puede atornillarse a una superficie de apoyo. Además de formar parte de una unidad, algunos soportes de pie para rodamientos de inserción están disponibles como componentes separados. La gama de SKF incluye unidades que cumplen con varias normas industriales y satisfacen muchos requisitos.

## Datos del cálculo

Capacidad de carga dinámica básica	C	33.2 kN
Capacidad de carga estática básica	C <sub>0</sub>	21.6 kN
Carga límite de fatiga	P <sub>u</sub>	0.915 kN
Velocidad límite		4 300 r/min
		Velocidad límite con tolerancia de eje h6

### MC-F-033- Características de los rodamientos

Para los extremos de los ejes, es decir dónde irán montados los rodamientos de los extremos, se define un diámetro para los ejes de  $d = 42,86 \text{ mm}$ , con un radio de encuentro de 2 mm. Dicho diámetro de los extremos sigue siendo mayor al diámetro mínimo requerido.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 185 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Verificación de acumulador de tensiones:

#### Cálculo de los coeficientes normativos de seguridad:

- $\eta_1$ : es el coeficiente que considera el error posible al determinar las cargas y las tensiones. Cuando las tensiones se calculan con gran precisión, este coeficiente se puede señalar igual a 1,2 a 1,5. En el caso de menor exactitud, de 2 a 3. Como en el cálculo de las tensiones no se tuvo en cuenta el valor del peso propio tanto del eje como de la rueda asumimos  $\eta_1 = 1,5$ .
- $\eta_{2e}$ : es el coeficiente que tiene en cuenta la heterogeneidad del material, su sensibilidad a los posibles defectos en la mecanización de la pieza.

Teniendo en cuenta que el material es acero SAE 1045 LC  $\frac{\sigma_f}{\sigma_r} = \frac{43 \frac{kg}{mm^2}}{67 \frac{kg}{mm^2}} = 0,6418$

Stiopin considera que, según la página 55 -Resistencia de materiales- Edición 2-Stiopin, e ingresando a la tabla 2.5 con la relación  $\frac{\sigma_f}{\sigma_r}$ , se obtiene que  $\eta_{2e}=1,64$ .

- $\eta_{2a}$ : El acero SAE 1045 LC es un acero grado ingeniería de aplicación universal que proporciona un nivel medio de resistencia mecánica y tenacidad a bajo costo con respecto a los aceros de baja aleación. Se recomienda tomar un valor entre 1,5 y 2. Debido a que el 1045 es un acero poco aleado y no posee tratamientos térmicos que aumente su heterogeneidad adoptamos  $\eta_{2a}=1,5$ .
- $\eta_3$ : coeficiente que considera el grado de responsabilidad de la pieza. Stiopin considera que, según la página 55 -Resistencia de materiales- Edición 2-Stiopin, este coeficiente varía desde 1 a 1,5. Como nuestra pieza es de baja responsabilidad asumimos  $\eta_3=1,1$ .

El coeficiente de seguridad dinámico surge del producto  $\eta_1 * \eta_2 * \eta_3$ , por lo tanto:

$$\eta_{EN} = \eta_1 * \eta_{2E} * \eta_3 = 1,5 * 1,64 * 1,1 = 2,706$$

El coeficiente de seguridad dinámico surge del producto  $\eta_1 * \eta_2 * \eta_3$ , por lo tanto:

$$\eta_{DN} = \eta_1 * \eta_{2D} * \eta_3 = 1,5 * 1,5 * 1,1 = 2,475$$

### Verificación estática del chaflán:

Cálculo de las tensiones nominales: recordando que solo se tiene esfuerzos de flexión:

$$\sigma_{max} = \frac{Mf}{Wx} = \frac{42000 \text{ kg} * \text{mm}}{\frac{\pi * (42,86 \text{ mm})^3}{32}} = 5,43 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} \equiv 543 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

Considerando que las tensiones generadas por la flexión varían según un ciclo simétrico, se cumple que:

$$\begin{aligned} \sigma_{med} &= 0 \\ \sigma_A &= \sigma_{max} = 543 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2} \end{aligned}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 186 de 300
--	---------	---------	-------------------

Para calcular los coeficientes de seguridad estáticos se utilizan las siguientes ecuaciones.

$$\eta_{e\sigma} = \frac{\sigma_f}{\sigma_{max}} = \frac{4300 \frac{kg}{cm^2}}{543 \frac{kg}{cm^2}} = 7,91 > 2,706 \rightarrow \text{Verifica}$$

**Verificación dinámica del chaflán:**

**Flexión:**

$$\eta_{d\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_{\sigma} * \sigma_a}{\varepsilon * \beta} + \psi_{\sigma} * \sigma_m}$$

(Expresión para calcular el coeficiente de seguridad dinámico debido a la flexión)

Obtención de parámetros:

- $k_{\sigma 0} = 2,2$   
(coeficiente efectivo de concentración de tensiones para arboles con relación de diámetros  $D/d=2$ . Stiopin considera que, según página 319-Figura 12.8-Resistencia de materiales-Edición 2-Stiopin, e ingresando a la tabla con  $r/d = 2 \text{ mm}/42,86 \text{ mm} = 0,046$  y se debe conocer  $\sigma_r$  del material; el valor es 2,2)
- $\xi = 0,27$   
(coeficiente de corrección para  $D/d \neq 2$ . Stiopin considera que, según página 319-Figura 12.11-Resistencia de materiales- Edición 2-Stiopin e ingresando a la tabla con  $D/d = 1,03$  y escogiendo la curva numero 1 por ser la correspondiente a flexión; se toma el valor 0,27)
- $\varepsilon = 0,8$   
(factor de escala, tiene en cuenta las dimensiones absolutas de la pieza. Página 319-Figura 12.12-Resistencia de materiales- Edición 2-Stiopin. Se ingresa a la tabla con  $d$  y se debe conocer  $\sigma_r$ )
- $\beta = 0,85$   
(coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la calidad de la superficie y de la consolidación de la capa superficial. Página 321-Figura 12.13-Resistencia de materiales- Edición 2-Stiopin. Se ingresa a la figura con  $\sigma_r$  y se debe conocer el acabado de la superficie de la pieza, que para este caso se escoge torneado fino)
- $\psi_{\sigma} = \text{NO ES NECESARIO}$   
(coeficiente que caracteriza la sensibilidad del material a la asimetría ciclo. Página 326-Tabla 12.1-Resistencia de materiales- Edición 2 revisada y ampliada-Stiopin. Se ingresa a la tabla con  $\sigma_r$ )
- $k_{\sigma} = 1 + 0,27 * (2,2 - 1) = 1,324$   
(coeficiente efectivo de concentración de tensiones corregido para arboles con relación de diámetros  $D/d \neq 2$ )

Según las recomendaciones de Pisarenko, los valores de las tensiones para el ‘límite de resistencia a la fatiga para el ciclo simétrico’  $\sigma_{-1}$ :

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 187 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$\sigma_{-1} = 0,4 * \sigma_R = 0,4 * 67 \frac{kg}{mm^2} = 26,8 \frac{kg}{mm^2}$$

Reemplazando valores:

$$\eta_{d\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_{\sigma} * \sigma_a}{\varepsilon * \beta} + \psi_{\sigma} * \sigma_m} = \frac{2680 \frac{kg}{cm^2}}{\frac{1,324 * 543 \frac{kg}{cm^2}}{0,8 * 0,85}} = 2,53 > 2,475 \rightarrow Verifica$$

### Instalación eléctrica:

#### Resistencias (El-Re-01):

Consultando a diferentes fabricantes optamos por el modelo de resistencias tipo M:



MC-F-034- Resistencia tipo M

Dichas resistencias son aptas para calentar el aire atmosférico hasta las condiciones de entrada al secador. Se decide tomar resistencias de 2 kW de 380 V, lo cual recordando que se necesita 64 kW dando un numero de resistencias de 32. Cuentan con una altura aproximada de 450 mm, 250 mm de ancho y se colocan una a continuación de la otra en un gabinete de 500 mm x 500 mm.

Se decide utilizar el paquete de resistencias en 3 secciones, se tiene 1 sección de 26 resistencias y las 2 secciones restantes de 3 resistencias. Esto permite al equipo regular la temperatura dentro del tambor según las condiciones climáticas de los diferentes días del año.

A modo de seguridad las resistencias cuentan con termostatos, para que en caso de que la temperatura propia supere la máxima permitida por el fabricante, salgan de servicio.

Cada sección consta de una termomagnética como elemento de protección, acompañada de un contactor para el accionamiento.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 188 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Control:**

Primeramente, para el manejo del ventilador y del motorreductor, se utilizan arranques directos mediante pulsadores que activan sus respectivos contactores.

En cuanto a las resistencias, como primera condición, no podrán activarse si no está el ventilador en marcha, para evitar exceso de temperatura en las mismas.

Realizando un análisis de las diferentes temperaturas posibles del año, se llegó al resultado de que, mínimamente se necesitan 26 resistencias fijas (repartidas en 2 secciones, para no utilizar secciones de conductores demasiados elevadas), para lograr la condición deseada de aire a 100 °C. Por esto, se decide conectar inicialmente 26 resistencias juntas (52 kW), y luego de un periodo de tiempo (fijado por un temporizador), determinar con un controlador de temperatura, si es necesario o no activar las demás resistencias restantes, las cuales estarán seccionadas en 2 paquetes de 3 resistencias cada una (6 kW).

Además, como medida de seguridad extra, se coloca un termostato bimetalico de 120 °C en serie con la bobina del paquete principal de resistencias.

TEMP ENTRADA (°C)	FLUJO DE AIRE (m3/h)	CP	TEMP SALIDA (°C)	CALOR (kcal/h)	RENDIMIENTO	POTENCIA (kW)	N° RESISTENCIAS
25	2751,8	0,24	100	49532,4	0,9	64,01	32,00
5	2751,8	0,24	100	62741,0	0,9	81,08	40,54
7	2751,8	0,24	100	61420,2	0,9	79,37	39,68
9	2751,8	0,24	100	60099,3	0,9	77,66	38,83
11	2751,8	0,24	100	58778,4	0,9	75,95	37,98
13	2751,8	0,24	100	57457,6	0,9	74,25	37,12
15	2751,8	0,24	100	56136,7	0,9	72,54	36,27
17	2751,8	0,24	100	54815,9	0,9	70,83	35,42
19	2751,8	0,24	100	53495,0	0,9	69,13	34,56
22	2751,8	0,24	100	51513,7	0,9	66,57	33,28
24	2751,8	0,24	100	50192,8	0,9	64,86	32,43
26	2751,8	0,24	100	48872,0	0,9	63,15	31,58
28	2751,8	0,24	100	47551,1	0,9	61,45	30,72
30	2751,8	0,24	100	46230,2	0,9	59,74	29,87
32	2751,8	0,24	100	44909,4	0,9	58,03	29,02
34	2751,8	0,24	100	43588,5	0,9	56,33	28,16
36	2751,8	0,24	100	42267,6	0,9	54,62	27,31
38	2751,8	0,24	100	40946,8	0,9	52,91	26,46
40	2751,8	0,24	100	39625,9	0,9	51,21	25,60

MC-T-004- Cantidad de resistencias según temperatura ambiente

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 189 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Dispositivo para el control de los paquetes de resistencias de 6 kW:

Se decide colocar el controlador de temperatura NOVA96D (El-Con-01), el cual posee dos menús. El primero es el de configuración de SP1 (1er. corte) y SP2 (2do. corte). El segundo es el modo de configuración, de acceso restringido, donde se establece el modo de trabajo.



MC-F-035- Controlador de temperatura

Si bien los valores de set-point se deberán establecer en la puesta en marcha del equipo dependiendo de cómo reaccione el mismo, se deja establecido 2 posibles rangos de trabajo para ambos paquetes de resistencias:

SP1:

- Set-point: 99 °C.
- Histéresis: 5 °C.

SP2:

- Set-point: 101 °C.
- Histéresis: 5 °C.

La temperatura se mide con un sensor que dispone el controlador a la salida del gabinete de resistencias, en este caso se coloca una PT100.

De esta forma, los paquetes pequeños estarán trabajando en on/off buscando mantener la temperatura deseada de 100 °C.

### Cálculo de conductores:

Consideraciones:

- Se calcula y seleccionan los componentes eléctricos necesarios para la construcción de la máquina, sin incluir la alimentación hasta la misma.
- No se verifica los conductores ante presencia de armónicos dado a que no existen componentes que los generen dentro del equipo.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 190 de 300
--	---------	---------	-------------------

Se selecciona los conductores y protecciones necesarias para los siguientes elementos presentes en la maquina:

- Motorreductor de 4 kW
- Ventilador centrifugo de 0,37 kW
- Paquete de resistencias 64 kW

Para determinar la sección de cada conductor, se debe conocer la corriente nominal y corriente de arranque. Con este valor, se escoge una forma de montaje y un tipo de conductor, ingresando a la tabla 771.16.III de normativa de aplicación [3] se selecciona un conductor con corriente admisible superior.

Luego se debe afectar la corriente admisible del conductor por los factores de corrección correspondientes a temperatura, agrupamiento, etc.

Si la corriente admisible sigue siendo mayor a la nominal del equipo, el conductor es apto.

Posterior a esto, se selecciona un fabricante de conductores y se obtiene del catálogo las características de este (R y X) de esta forma, mediante la ecuación de la sección 771.19.7 de normativa de aplicación [3] se obtiene la caída de tensión real para el tramo en cuestión, lo que implica conocer además de las características del conductor, la tensión del equipo, corriente del mismo y longitud de conductor. Lo que se comparará con lo especificado en la sección 771.13- B de la normativa de aplicación [3].

Lo mencionado anteriormente se resume en las siguientes tablas:

Equipo	Código	Longitud [m]	Potencia [kW]	Tensión [V]	Cos (φ)	Sen (φ)	In [A]	IL/In
Motorreductor	T-Mr-01	4	4	380	0,81	0,59	8,36	6,2
Ventilador	M-V-01	3	1,15	380	0,69	0,72	1,15	3,6
Resistencias (Paso fijo en 2)	El-Re-01	3	26	380	0,98	0,20	40,31	-
Resistencias (Paso 1)	El-Re-02	3	6	380	0,98	0,20	9,30	-
Resistencias (Paso 2)	El-Re-03	3	6	380	0,98	0,20	9,30	-

MC-T-005- Características de los equipos

Equipo	Canalización	Material/ Norma	Sección [mm <sup>2</sup> ]	Factor de agrupamiento	Factor de flexibilidad	Fabricante/Modelo	I <sub>max</sub> [A]	R [ohm/km]	X [ohm/km]
Motorreductor	Método B2	Cu PVC/IRAM 2178	2,5	1	0,95	Prismian/Sintenax Valio	16,15	9,55	0,0995
Ventilador	Método B2	Cu PVC/IRAM 2178	2,5	1	0,95	Prismian/Sintenax Valio	16,15	9,55	0,0995
Resistencias (Paso fijo en 2)	Método B2	Cu PVC/IRAM 2178	25	0,8	0,95	Prismian/Sintenax Valio	53,2	0,933	0,078
Resistencias (Paso 1)	Método B2	Cu PVC/IRAM 2178	2,5	0,8	0,95	Prismian/Sintenax Valio	12,92	9,55	0,0995
Resistencias (Paso 2)	Método B2	Cu PVC/IRAM 2178	2,5	0,8	0,95	Prismian/Sintenax Valio	12,92	9,55	0,0995

MC-T-006- Canalización y tipo de conductor

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 191 de 300
--	---------	---------	-------------------

Equipo	Longitud [m]	ΔU nominal [%]		ΔU arranque [%]	
		Admisible	Real	Admisible	Real
Motorreductor	4	5	0,12	15	0,28
Ventilador	3	5	0,01	15	0,02
Resistencias (Paso fijo en 2)	3	5	0,05	15	-
Resistencias (Paso 1)	3	5	0,12	15	-
Resistencias (Paso 2)	3	5	0,12	15	-

MC-T-007- Verificación de los conductores

Nota: para las resistencias, se toma el valor de potencia de la sección más grande, por lo cual las demás también verifican.

### Selección de elementos de protección:

Ahora se procede a determinar los elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuito.

Respeto a la protección del personal, se recomienda que la operación del tablero se realice por personal capacitado, se opta por colocar un sistema de apertura del tablero por medio de una herramienta especial, teniendo esta medida como una aislación funcional.

Para la selección de las protecciones, según la normativa de aplicación [3] sección 771.19.3 la corriente asignada del dispositivo debe verificar que:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Donde:

$I_B$ : corriente de proyecto

$I_N$ : corriente del dispositivo de protección

$I_Z$ : corriente admisible del conductor

Para esto se debe tener en cuenta también la condición expuesta en la sección 771.1:

$$I_2 \leq 1,45 * I_Z$$

Donde:

$I_2$  es la corriente que asegure el efectivo funcionamiento del dispositivo de protección en el tiempo convencional en las condiciones definidas.

Para interruptores automáticos conforme a la IEC 60898:

$$I_Z = 1.3 * I_N$$

Para el caso de pequeños interruptores automáticos (PIA)  $I_2$ , según IEC 60898 se determina como:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 192 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$I_2 \leq 1,45 * I_N$$

para  $I_N < 63A$  (tiempo convencional 1 hora).

Lo anterior se resume a continuación, donde se selecciona como protección, guardamotores para los motores ya que los mismos son magnetotérmicos, cumpliendo con la protección contra sobrecargas y cortocircuito, termomagnéticas para las resistencias y otra para el controlador de temperatura y la alimentación de un transformador para comandar el tablero con tensión de seguridad (24 V):

**Motorreductor:**

**Contactador (El-KM-01):**

Se selecciona el contactor Schneider Electric TeSys K LC1K para el control del motorreductor con intensidad asignada de empleo de 3P 9 A, con bobina de 24 VCA.

**Guardamotor (El-GM-01):**

Se selecciona el guardamotor Schneider Electric TeSys Deca 6-10 A para la protección del motorreductor.

**Ventilador:**

**Contactador (El-KM-02):**

Se selecciona el contactor Schneider Electric TeSys K LC1K para el control del ventilador con intensidad asignada de empleo de 3P 6 A, con bobina de 24 VCA.

**Guardamotor (El-GM-02):**

Se selecciona el guardamotor Schneider Electric TeSys Deca 1-1,6 A para la protección del ventilador.

**Resistencias:**

**Contactores:**

Primeros 2 paso (fijos): El-KM-03, El-KM-04

Para la primera sección se selecciona el contactor Schneider Electric TeSys Deca LC1D con intensidad asignada de empleo de 3P 50 A, con bobina de 24 VCA.

Pasos restantes: El-KM-05, El-KM-06.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 193 de 300
--	---------	---------	-------------------

Para las 4 secciones restantes se selecciona el contactor Schneider Electric TeSys Deca LC1D con intensidad asignada de empleo de 3P 12 A, con bobina de 24 VCA.

**Termomagnética:**

Primeros 2 paso (fijos): El-TT-03, El-TT-04.

Para la primera sección se selecciona el interruptor termomagnético Schneider Electric Acti9 iC60H 3P 50 A curva C.

Pasos restantes: El-TT-05, El-TT-06.

Para las 2 secciones restantes se selecciona el interruptor termomagnético Schneider Electric Acti9 iC60N 3P 10 A curva C.

**Controlador y comandos:**

**Termomagnética (El-TT-01):**

Se selecciona un interruptor termomagnética Schneider Electric Acti9 iK60 2P 6 A curva C.

**Relé de protección (El-Rp-01):**

Se instala al inicio de la sección de control, para que, de esta manera si no se cumplen las condiciones prefijadas, no permita activar ningún elemento de la secadora.

Se selecciona el relé de control de secuencia y falta de fase + asimetría + sub/sobre tensión, Schneider Electric RM35TF.

**Temporizador (El-Tem-01):**

Se selecciona un relé temporizador de función única Schneider Electric RE22.

**Cálculo de aislación para el gabinete de resistencias (El-Ai-01):**

Se asumirá una temperatura objetivo de 32 °C (305,15 K) en la superficie exterior del aislante, siendo que la temperatura interior del gabinete ( $T_C$ ) se toma como hipótesis 150 °C (423,15 K).

Se adopta como material aislante medias colchonetas de lana mineral de roca, las cuales provee la empresa nacional Aplitérmica (Avellaneda, Bs As). Este fabricante nos proporciona la siguiente tabla de conductividad (kcal/mh°C) en función de la temperatura, del material elegido:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 194 de 300
--	---------	---------	-------------------

Conductibilidad térmica:

Según norma ASTM C 592

Temperatura media °C	Densidad	
	100 kg/m <sup>3</sup>	120 kg/m <sup>3</sup>
50	0,031	0,032
100	0,040	0,040
150	0,050	0,048
200	0,059	0,054
300	0,078	0,067

MC-F-036- Conductibilidad térmica

También, Aplitérmica proporciona una tabla de espesores recomendados dependiendo del diámetro nominal de la tubería y la temperatura:

Espesores recomendados:

Temperatura Cara Caliente (°C)	Espesor (")
100	1"
200	2"
300	3"
400	4"
500	5"
600	6"

MC-F-037- Espesores recomendados

Por lo tanto, se comienzan los cálculos con un espesor de aislante de 2" y además se considera un recubrimiento de chapa de acero galvanizada, la cual tiene una conductividad de  $50 \text{ kcal/mh}^\circ\text{C}$  y se considera un espesor de 0,9 mm dado que es una protección mecánica del aislante.

Resumen de diámetros equivalentes:

<b>Diámetro interno de cañería</b>	<b>591,7 mm</b>
<b>Diámetro externo de cañería</b>	<b>595,7 mm</b>
<b>Diámetro externo del aislante</b>	<b>697,3 mm</b>
<b>Diámetro externo de la protección mecánica</b>	<b>699,1 mm</b>

MC-T-008- Diámetros equivalentes

**Verificación de las condiciones para aislante de 2”:**

Coefficiente pelicular de transmisión térmica:

$$h_t = h_r + h_c$$

Donde  $h_r$  corresponde al coeficiente por radiación, que se calcula como:

$$h_r = \frac{4,93 * \varepsilon_{sup} * \left[ \left( \frac{T_{int}}{100} \right)^4 - \left( \frac{T_{amb}}{100} \right)^4 \right]}{T_{int} - T_{amb}}$$

Y  $h_c$  al coeficiente por convección, que se puede especificar como:

$$h_c = 1,13 * \left( \frac{T_{int} - T_{amb}}{D_e} \right)^{\frac{1}{4}}$$

Datos propuestos:

Emisividad ( $\varepsilon_{sup}$ ) de lana mineral 0,94.

Temperatura ambiente 25 °C = 298,15 K.

Reemplazando valores:

$$h_r = \frac{4,93 * 0,94 * \left[ \left( \frac{423,15 K}{100} \right)^4 - \left( \frac{298,15 K}{100} \right)^4 \right]}{423,15 K - 298,15 K} = 8,95 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}$$

$$h_c = 1,13 * \left( \frac{423,15 K - 298,15 K}{0,6991 m} \right)^{\frac{1}{4}} = 4,13 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 196 de 300
--	---------	---------	-------------------

Entonces:

$$h_t = 8,95 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C} + 4,13 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}$$

$$h_t = 13,08 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}$$

Perdida térmica:

$$Q = \frac{T_{int} - T_{amb}}{\sum \frac{\ln\left(\frac{D_{ext\ aislante}}{D_{int\ aislante}}\right)}{2 * \pi * L * K_{aislante}} + \sum \frac{1}{\pi * D_{ext\ aislante} * L * h_t}}$$

Donde K es la conductividad térmica del aislante.

$$Q = \frac{423,15 K - 298,15 K}{\frac{\ln\left(\frac{0,6973 m}{0,5957 m}\right)}{2 * \pi * 1,2 m * 0,05 \frac{Kcal}{m * h * ^\circ C}} + \frac{1}{\pi * 0,6973 m * 1,2 m * 13,08 \frac{Kcal}{m^2 * h * ^\circ C}}}$$

$$Q = 279,76 \frac{Kcal}{h}$$

Temperatura exterior del aislante:

$$T'_{ais} = T_{int} - Q * \frac{\ln\left(\frac{D_{ext\ aislante}}{D_{int\ aislante}}\right)}{2 * \pi * L * K_{aislante}}$$

Reemplazando obtenemos:

$$T'_{ais} = 150 ^\circ C - 279,76 \frac{Kcal}{h} * \frac{\ln\left(\frac{0,6973 m}{0,5957 m}\right)}{2 * \pi * 1,2 m * 0,05 \frac{Kcal}{m * h * ^\circ C}}$$

$$T'_{ais} = 33,13 ^\circ C$$

Si bien este valor obtenido de temperatura del aislante es muy próximo a la propuesta de 32°C, también se debe comprobar que sea un valor menor que:

$$T_{ais} = T_{amb} + \frac{1}{10} * (T_{int} - T_{amb})$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 197 de 300
--	---------	---------	-------------------

$$T_{ais} = 25 \text{ } ^\circ\text{C} + \frac{1}{10} * (150 \text{ } ^\circ\text{C} - 25 \text{ } ^\circ\text{C}) = 37,5 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Por lo tanto, el aislante seleccionado verifica.

**Pérdida de calor real con el aislante y protección mecánica:**

La pérdida de calor considerando el recubrimiento con chapa galvanizada corresponde a:

$$Q = \frac{T_{int} - T_{amb}}{\sum \frac{\ln\left(\frac{D_{ext\ aislante}}{D_{int\ aislante}}\right)}{2 * \pi * L * K_{aislante}} + \sum \frac{\ln\left(\frac{D_{ext\ proteccion}}{D_{int\ proteccion}}\right)}{2 * \pi * L * K_{proteccion}} + \sum \frac{1}{\pi * D_{ext\ proteccion} * L * h_{tProt}}}$$

Falta conocer  $h_{tProt}$  la cual se calcula como:

$$h_{tProt} = \frac{4,93 * 0,23 * \left[ \left( \frac{423,15 \text{ K}}{100} \right)^4 - \left( \frac{298,15 \text{ K}}{100} \right)^4 \right]}{423,15 \text{ K} - 298,15 \text{ K}} + 1,13 * \left( \frac{423,15 \text{ K} - 298,15 \text{ K}}{0,6991 \text{ m}} \right)^{\frac{1}{4}}$$

El valor de 0,23 corresponde a la emisividad de la chapa galvanizada.

$$h_{tProt} = 6,32 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 * \text{h} * ^\circ\text{C}}$$

Se calcula la pérdida de calor real:

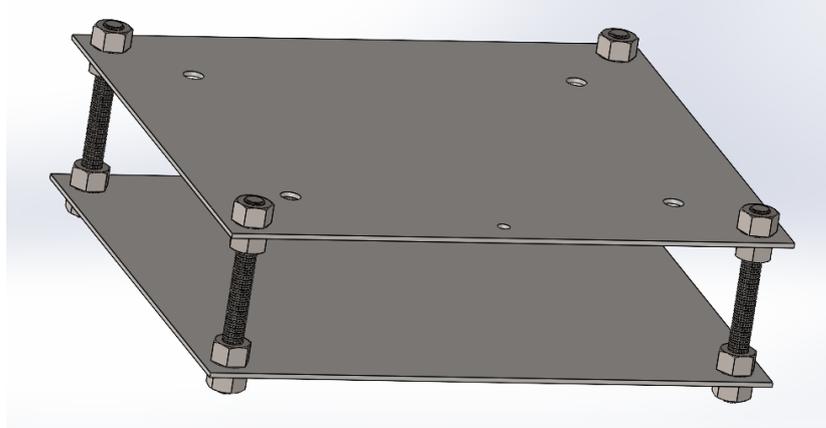
La conductividad de la chapa galvanizada se considera  $K_{proteccion} = 50 \frac{\text{Kcal}}{\text{m} * \text{h} * ^\circ\text{C}}$

$$Q = \frac{423,15 \text{ K} - 298,15 \text{ K}}{\frac{\ln\left(\frac{0,6973 \text{ m}}{0,5957 \text{ m}}\right)}{2 * \pi * 1,2 \text{ m} * 0,05 \frac{\text{Kcal}}{\text{m} * \text{h} * ^\circ\text{C}}} + \sum \frac{\ln\left(\frac{0,6991 \text{ m}}{0,6793 \text{ m}}\right)}{2 * \pi * 1,2 \text{ m} * 50 \frac{\text{Kcal}}{\text{m} * \text{h} * ^\circ\text{C}}} + \sum \frac{1}{\pi * 0,6991 \text{ m} * 1,2 \text{ m} * 6,32 \frac{\text{Kcal}}{\text{m}^2 * \text{h} * ^\circ\text{C}}}}$$

$$Q_{real} = 261,6 \frac{\text{Kcal}}{\text{h}} = 304,2 \text{ W}$$

**Verificación de tornillos para tensión de la cadena (M-Bm-01, M-Bm-02):**

Para el soporte del motor y regulación de la tensión de la cadena, se adopta tornillos M16 X 2 X 160 grado 4.8.



MC-F-038- Soporte de motor y regulación de tensión

**Verificación de la esbeltez:**

La esbeltez mecánica ( $\lambda$ ) servirá para definir si el vástago o columna de un tornillo de potencia se puede considerar largo o corto a efectos de pandeo.

Si el valor de la esbeltez que se mida del vástago del tornillo resulta inferior a 89 ( $\lambda < 89$ ), entonces el tornillo se considera corto y su falla se producirá muy probablemente por problemas de resistencia mecánica, si la esbeltez mecánica es superior a 89 ( $\lambda > 89$ ), entonces se considerara un tornillo de columna esbelta o larga. En este caso, se recomienda hacer el estudio de estabilidad del tornillo a pandeo, dado que su falla se producirá muy probablemente por éste motivo antes que por resistencia mecánica pura a compresión.

La expresión que define la esbeltez mecánica ( $\lambda$ ) de la columna o vástago de un tornillo de potencia es la siguiente:

$$\lambda = \frac{L_e}{i}$$

Donde:

$L_e$  se define como la longitud efectiva o equivalente de la columna del tornillo, también llamada longitud de pandeo.

$i$  es el radio de giro de la sección bruta del tornillo. En este caso, el valor del radio de giro que se considere deberá ser el de aquella dirección que resulte mínimo ( $i = i_{\min}$ ).

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 199 de 300
--	---------	---------	-------------------

El radio de giro ( $i$ ) de la sección de la columna del tornillo se define a su vez por la siguiente expresión:

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

Donde:

$I$  es el momento de inercia de la sección transversal, que se tomará según la dirección cuyo valor resulte más pequeño (que será la dirección más débil) de la columna del tornillo.

$A$  es el área de su sección transversal, es decir, el área del núcleo del tornillo:

$$A = \frac{\pi * di^2}{4}$$

Por otro lado, la longitud de pandeo o longitud efectiva ( $L_e$ ) de la columna del tornillo se define como:

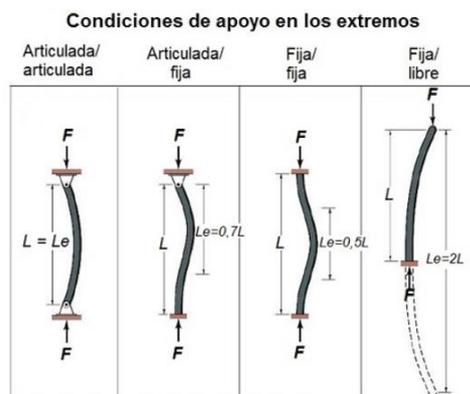
$$L_e = \beta * L$$

Donde:

$L$  es la longitud real de la columna o vástago del tornillo.

$\beta$  es el coeficiente de esbeltez, cuyo valor dependerá de las condiciones de apoyo o sujeción de los extremos de la columna del tornillo.

En la siguiente figura se muestran los valores de longitud equivalente ( $L_e$ ) para distintas condiciones de apoyo de la columna del tornillo:



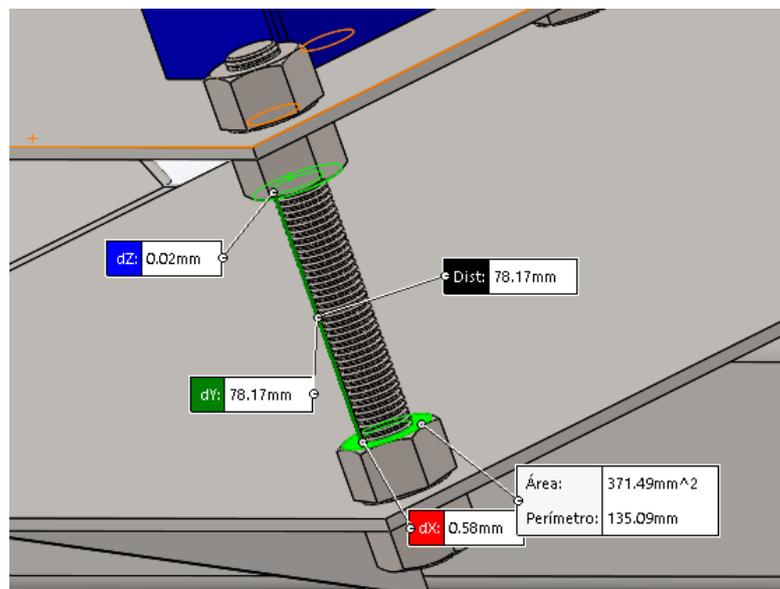
MC-F-039- Condiciones de apoyo en los extremos

Tabla 1. Longitud equivalente ( $L_e$ ) en función de las condiciones de apoyo		
Condiciones de apoyo en los extremos	Valor Teórico	Valor recomendado por AISC
Articulado / articulado	$L_e = L$	$L_e = L$
Articulado / Fijo	$L_e = 0,707 \cdot L$	$L_e = 0,8 \cdot L$
Fijo / Fijo	$L_e = 0,5 \cdot L$	$L_e = 0,65 \cdot L$
Fijo / Libre	$L_e = 2 \cdot L$	$L_e = 2,1 \cdot L$

MC-T-009- Longitud equivalente según condiciones de apoyo

Datos para el cálculo:

Longitud libre el tornillo en la posición más desfavorable para el pandeo:



MC-F-040- Dimensiones del tornillo analizado

$$L = 78,17 \text{ mm}$$

Reemplazando:

$$L_e = 0,65 * 78,17 \text{ mm} = 50,81 \text{ mm}$$

Área mínima del tornillo:

$$A = \frac{\pi * (13,8 \text{ mm})^2}{4} = 149,58 \text{ mm}^2$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 201 de 300
--	---------	---------	-------------------

Momento de inercia del tornillo:

$$I = \frac{\pi * r^4}{4} = \frac{\pi * (6,9 \text{ mm})^4}{4} = 1780,27 \text{ mm}^4$$

Ahora se obtiene el radio de giro  $i$ :

$$i = \sqrt{\frac{I}{A}}$$

$$i = \sqrt{\frac{1780,27 \text{ mm}^4}{149,58 \text{ mm}^2}} = 3,45 \text{ mm}$$

Con los datos obtenidos se puede definir la esbeltez mecánica:

$$\lambda = \frac{50,81 \text{ mm}}{3,45 \text{ mm}} = 14,72$$

Como el valor de  $\lambda$  es menor que 89 los tornillos se verificaran a resistencia mecánica.

#### **Verificación a resistencia mecánica de los tornillos:**

Carga crítica:

Para tornillos de potencia que sean cortos ( $\lambda < 89$ ), y que estén solicitados a una carga de compresión centrada (F), su carga crítica viene limitada por su resistencia mecánica a compresión.

#### **Verificación a la compresión de los tornillos:**

En este caso, una carga de compresión (F) que actúa centrada y paralela al eje longitudinal del tornillo, origina una tensión normal ( $\sigma$ ) también de compresión en el núcleo del tornillo, cuyo valor se calcula mediante la expresión siguiente, ya vista en apartados anteriores:

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

Para verificar la compresión se utiliza el valor del tornillo más solicitado, el cual soporta la compresión ejercida por el peso propio del motorreductor y la generada por el momento torsor dado por la potencia del motor.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 202 de 300
--	---------	---------	-------------------

Obtención de la fuerza de compresión (plano lateral):

Se calcula el momento presente al trasladar la fuerza ejercida por el peso propio del motor (143 kg), ubicada en el centro de masa, hacia el centro de la basa del motorreductor:

$$mt = 143 \text{ kg} * 6,8 \text{ cm} = 972,4 \text{ kgcm}$$

Por lo tanto, se puede conocer las reacciones que estarán contrarrestando el momento calculado, en cada tornillo:

$$mt = 972,4 \text{ kgcm} = 4 * R * 17,6535 \text{ cm}$$

Siendo:

17,6535 cm la distancia media entre los tornillos.

Despejando R se tiene:

$$R = \frac{972,4 \text{ kgcm}}{4 * 17,6535 \text{ cm}} = 13,77 \text{ kg}$$

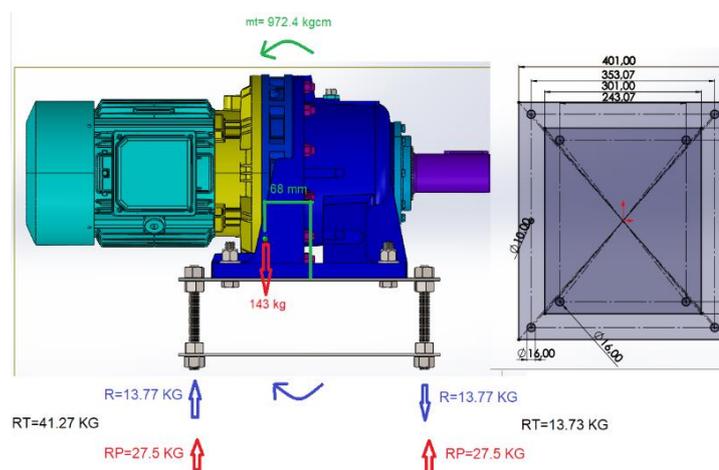
A su vez el peso del reductor (110 kg) se reparte en los 4 puntos de apoyo, generando así reacciones de 27,5 kg (RP).

Las fuerzas totales de ambos pares de tonillos serian:

$$RT_{izq} = 27,5 \text{ kg} + 13,77 \text{ kg} = 41,27 \text{ kg}$$

$$RT_{der} = 27,5 \text{ kg} - 13,77 \text{ kg} = 13,73 \text{ kg}$$

Todo esto queda expresado en el siguiente diagrama:



MC-F-041- Diagrama de reacciones, vista lateral

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 203 de 300
--	---------	---------	-------------------

Obtención de la fuerza de compresión (plano frontal):

Primeramente, se calcula el momento torsor ejercido por la potencia del motorreductor:

$$MT = 71620 * \frac{N}{n}$$

Siendo:

N la potencia del motor en CV.

n el número de revoluciones por minuto del eje del reductor.

$$MT = 71620 * \frac{5,58 \text{ CV}}{29 \text{ rpm}} = 13780,67 \text{ kgcm}$$

Por lo tanto, se puede ahora conocer las reacciones que estarán contrarrestando el momento torsor calculado, en cada tornillo:

$$MT = 13780,67 \text{ kgcm} = 4 * R * 20,6255 \text{ cm}$$

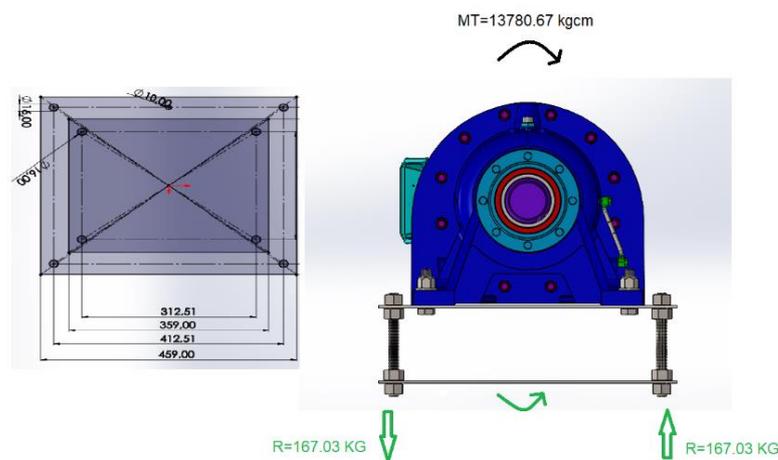
Siendo:

20,6255 cm la distancia media entre los tornillos.

Despejando R se tiene:

$$R = \frac{13780,67 \text{ kgcm}}{4 * 20,6255 \text{ cm}} = 167,03 \text{ kg}$$

Todo esto queda expresado en el siguiente diagrama:



MC-F-042- Diagrama de reacciones, vista frontal

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 204 de 300
--	---------	---------	-------------------

Conociendo las reacciones en ambos planos se puede determinar la fuerza que soporta el tornillo más solicitado, la cual será de:

$$F = 41,27 \text{ kg} + 167,03 \text{ kg} = 208,3 \text{ kg}$$

Reemplazando en la ecuación de la tensión:

$$\sigma = \frac{208,3 \text{ kg}}{149,58 \text{ mm}^2} = 1,39 \frac{\text{kg}}{\text{mm}^2} = 13,63 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Como criterio de seguridad se deberá cumplir que la tensión de trabajo ( $\sigma$ ) sea inferior al límite elástico ( $\sigma_e$ ) del material del tornillo ( $\sigma < \sigma_e$ ). Es habitual trabajar con cierto margen de seguridad, por lo que se recomienda que se cumpla la siguiente condición:

$$\sigma_s = \frac{\sigma_e}{\sigma} > 3$$

Es decir, se considera aceptable el diseño cuando se tenga un factor de seguridad de valor mayor de 3.

De las especificaciones del tornillo obtenemos  $\sigma_e$ :

Valores nominales del límite elástico $f_{yb}$ y de la resistencia a tracción última $f_{ub}$ de tornillos							
Grado del tornillo	4.6	4.8	5.6	5.8	6.8	8.8	10.9
$f_{yb} \text{ N/mm}^2$	240	320	300	400	480	640	900
$f_{ub} \text{ N/mm}^2$	400	400	500	500	600	800	1000

MC-T-010- Especificaciones de tornillos

$f_{ub}$  = es su resistencia a tracción última.

$f_{yb}$  = se corresponde con su límite elástico.

Para este caso:

$$f_{yb} = \sigma_e = 320 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Por último, se calcula el coeficiente de seguridad:

$$\sigma_s = \frac{320 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}}{13,63 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}} = 23,47 > 3 \therefore \text{verifica}$$

### Verificación a la tracción de los tornillos:

Cuando un tornillo está solicitado en la dirección de su eje por un esfuerzo de tracción,  $F_t$ , éste no será mayor que el menor de los dos valores siguientes:

- La resistencia a tracción del tornillo,  $F_t$ .
- La resistencia a punzonamiento de la pieza bajo la tuerca o bajo la cabeza del tornillo,  $B_p$ .

La resistencia a tracción  $F_t$  de un tornillo viene dada por la expresión:

$$F_t = \frac{0,9 * f_{ub} * A}{\gamma * M_b}$$

Donde:

$A$  es el área resistente a tracción del tornillo

$f_{ub}$  es la tensión última a tracción del tornillo

$\gamma * M_b$  es el coeficiente parcial de seguridad

El coeficiente de seguridad  $\gamma * M$  se tomará según los valores siguientes:

- $\gamma * M_b$  : Resistencia de tornillos 1,25
- $\gamma * M_r$  : Resistencia de roblones 1,25
- $\gamma * M_p$  : Resistencia de bulones 1,25
- $\gamma * M_s$  : Resistencia al deslizamiento 1,25 (ELU); 1,1 (ELS)

Reemplazando:

$$F_t = \frac{0,9 * 400 \frac{N}{mm^2} * 149,58 mm^2}{1,25}$$

$$F_t = 43079 N$$

Para verificar la resistencia a la tracción se utiliza el valor del tornillo más solicitado (a la tracción), el cual soporta la tracción generada por el momento torsor, que es reducida por la compresión que genera el peso del motorreductor, de las figuras MC-F-040 y MC-F-041 se obtiene:

$$FT = 154 kg = 1510 N$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 206 de 300
--	---------	---------	-------------------

Por lo que el factor de seguridad queda:

$$\frac{F_t}{FT} = \frac{43079 \text{ N}}{1510 \text{ N}} = 28,52$$

Por lo tanto, el tornillo seleccionado verifica a la tracción con un coeficiente de seguridad mayor a los recomendados.

**Verificación de los tornillos que sujetan la corona (M-Cor-01):**

Hipótesis: los tornillos solo estarán solicitados a corte.

**Verificación al corte:**

Cuando un tornillo está solicitado en dirección normal a su eje por un esfuerzo cortante  $F_v$ , este esfuerzo que lo solicita, no podrá ser mayor que el menor de los dos valores siguientes:

- La resistencia a cortante del tornillo,  $F_{vt}$ .
- La resistencia a aplastamiento de la pieza en la zona contigua al tornillo,  $F_{va}$ .

Cálculo de la resistencia a cortante  $F_{vt}$ :

Si el plano de corte pasa por la parte roscada del tornillo, la resistencia a cortante  $F_{vt}$  viene dada por la expresión siguiente, según la calidad del tornillo:

- Tornillo de Grados 4.6, 5.6 y 8.8:

$$F_{vt} = \frac{0,6 * f_{ub} * A}{\gamma * M_b}$$

- Tornillo de Grados 4.8, 5.8, 6.8 y 10.9:

$$F_{vt} = \frac{0,5 * f_{ub} * A}{\gamma * M_b}$$

Por otro lado, si el plano de corte pasa por la parte no roscada del tornillo, la resistencia cortante  $F_{vt}$  viene dada por la expresión siguiente:

$$F_{vt} = \frac{0,6 * f_{ub} * A}{\gamma * M_b}$$

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 207 de 300
--	---------	---------	-------------------

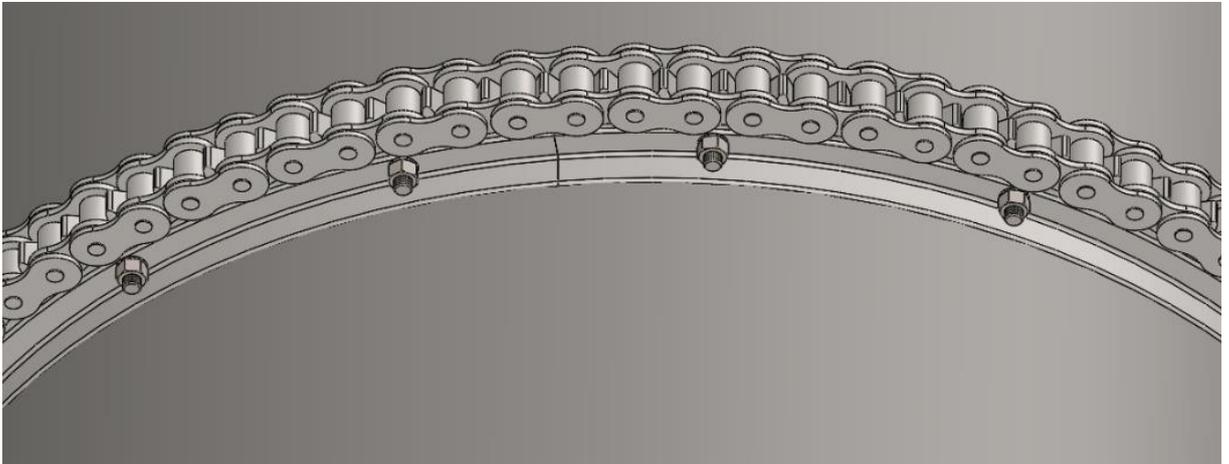
En este caso se utiliza tornillos M12 X 1.75 X 50 grado 4.8 y se verifica el esfuerzo cortante en la parte roscada:

$$F_{vt} = \frac{0.5 * 400 \frac{N}{mm^2} * 149,58 mm^2}{1,25}$$

$$F_{vt} = 23932,8 N$$

Para esta condición de trabajo, la corona está sostenida por 16 tornillos, los cuales se someten al siguiente momento:

$$MT = 71620 * \frac{5,58 CV}{6,36 rpm} = 62836,4 kgcm$$



MC-F-043- Tornillos de sujeción corona

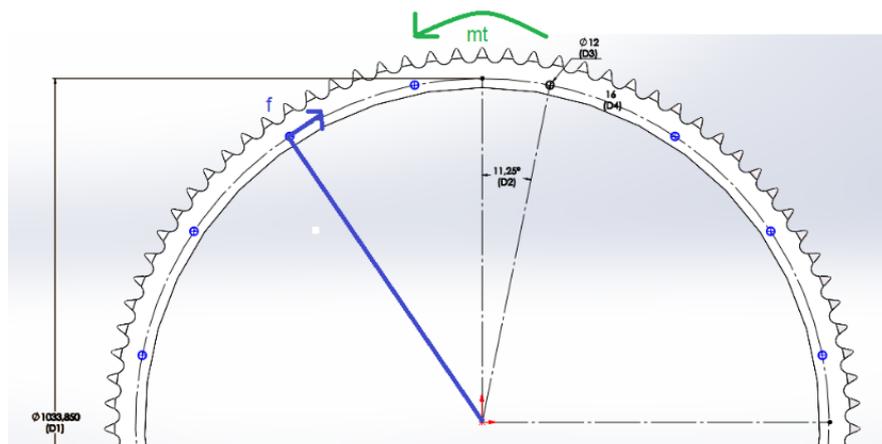
Conocido el valor del momento, se puede calcular el valor del esfuerzo que debe soportar cada uno de los tornillos:

$$f = \frac{MT}{16 * 51,69 cm}$$

Donde:

51,69 cm corresponde a la distancia entre el tornillo y el centro de la corona, la cual se puede apreciar en la siguiente imagen:

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 208 de 300
--	---------	---------	-------------------



MC-F-044- Diagrama corona

Reemplazando valores se tiene:

$$f = \frac{62836,4 \text{ kgcm}}{16 * 51,69 \text{ cm}} = 76 \text{ kg} = 745,56 \text{ N}$$

Por lo que el factor de seguridad queda:

$$\frac{F_t}{FT} = \frac{23932,8 \text{ N}}{745,56 \text{ N}} = 32,1$$

Por lo tanto, los tornillos seleccionados verifican al esfuerzo cortante generado por el momento torsor con un coeficiente de seguridad mayor a los recomendados.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 209 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Conclusión:**

En la propuesta de la redistribución en planta del proceso de reciclaje se logra una adecuada continuidad en las operaciones que permite lograr un mejor flujo de trabajo, mayor eficiencia productiva debido al ahorro de tiempos en transporte de material, zonas de almacenamiento de productos procesados y no procesados. La reubicación estratégica de equipos y áreas de trabajo han permitido un flujo más suave de materiales y una reducción de cuellos de botella en zonas críticas. También, al incorporar nuevos caminos y estacionamientos para los vehículos se logra un tránsito rápido, eficiente y seguro de los mismos.

Todo esto en conjunto colabora además a que los operarios de los diferentes sectores puedan estar en condiciones de trabajo más adecuadas y confortables. Cabe resaltar que al destinar una zona exclusiva para la clasificación de residuos e incorporar una cinta transportadora para esta tarea, se mejora la ergonomía de los trabajadores que realizan la actividad, logrando así un mayor bienestar.

Respecto a la secadora, el diseño se abordó de manera integral, para de esta manera desarrollar una máquina eficiente para el secado de polímeros, con un enfoque en la mejora de la calidad del producto final. Se logró un equipo sencillo de mantener y operar, con parámetros fácilmente regulables lo que lo hace versátil a la hora de sincronizarse con la lavadora y podrá ser utilizada por operarios sin previos conocimientos técnicos, pero si por cuestiones de seguridad, con una correspondiente capacitación. El control trae como beneficio el ahorro de energía y logra mantener un ritmo continuo del proceso.

Una cuestión no menor es el impacto ambiental generado por la actividad, tanto en el predio del basural municipal como la planta recicladora carecen de un Estudio de Impacto Ambiental, por lo cual se recomienda con urgencia realizar el mismo, incluyendo el equipo diseñado en este proyecto. El realizar un estudio de impacto ambiental en una planta recicladora es fundamental, para cumplir con el marco legal vigente, como además, garantizar la sostenibilidad y la responsabilidad social referida a la gestión de residuos.

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 210 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

# CAPÍTULO 6: ANEXOS COMPLEMENTARIOS

## ANEXO A: Códigos y nomenclador

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 211 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Codificación de equipos**

**1- Codificación de áreas / sectores**

<b>A</b>	-	<b>01</b>	-	<b>B</b>	-	<b>01</b>
<u>Proceso</u>		<u>Zona</u>		<u>Equipo</u>		<u>N° Equipo</u>
A: Agrumado		01: Pesaje		A: Agrumadora		
C: Clasificación		02: Transporte		B: Balanza		
E: Extrusado		03: Proceso		C: Cinta		
EM: Empaquetado		04: Material sin procesar		E: Extrusora		
M: Molienda		05: Material procesado		ML: Molino		
L: Lavado		06: Descarga		MN: Montacargas		
P: Paletizado		07: Carga		L: Lavadora		
PR: Prensado		08: Insumo		P: Prensa		
R: Recepción				R: Rosca		
S: Secado				S: Secadora		

**Codificación de componentes de secadora**

<b>A</b>	-	<b>B</b>	-	<b>01</b>
<u>Tipo de componente</u>		<u>Pieza</u>		<u>N° de pieza</u>
A: Arandela		Ais: Aislante		
El: Eléctrico		Al: Aletas		
M: Mecánico		Bd: Boquilla descarga		
T: Transmisión		Bft: Base fija tambor		
Tr: Tornillos		Bgv: Base gabinete-ventilador		
Tu: Tuerca		Bm: Base motor		
		Bmt: Base móvil tambor		
		Bpiv: Base pivot		
		Br: Brida adaptación ventilador		
		Brv: Brida aspiración ventilador		
		Buj: Buje perno-pivot		
		Ca: Cadena		
		Cabc: Cabezal de carga		
		Cabd: Cabezal de descarga		
		Cb: Camisa de buje		
		Cbr: Cobertor bornes de resistencias		
		Cc: Cobertor de cadena		
		Cguía: Caño guía regulación altura		
		Cla: Clapeta regulación ventilador		
		Co: Conductor		
		Com: Comando		

	Con: Control		
	Cor: Corona		
	Cpsa: Chapa perforada salida de aire		
	Csr: Chapa soporte resistencias		
	Eb: Estructura base		
	Ebm: Estructura para base motor		
	Ej: Eje		
	Ga: Gabinete		
	GM: Guarda motor		
	Gt: Gato tijera		
	Guit: Guía tambor		
	KM: Contactor		
	Mr: Motorreductor		
	Pa: Prendedura aislante		
	Piñ: Piñón		
	Rd: Rejilla ducto		
	Re: Resistencias		
	Rod: Rodamiento		
	Rp: Relé de protección		
	Rt: Refuerzo de tambor		
	Ru: Rueda		
	Rv: Rejilla aspiración ventilador		
	Sc: Soporte corona		
	Sca: Soporte cabezal		
	Scc: Soporte cobertor de cadena		
	Sge: Soporte gabinete eléctrico		
	Sic: Soporte inferior cabezal		
	Sr: Soporte rienda cabezal		
	Srod: Soporte de rodamientos		
	Ta: Tambor		
	Tc: Tubo de carga material		
	Tem: Temporizador		
	To: Tolva		
	Tr: Transformador		
	TT: Termomagnética		
	V: Ventilador		

**Codificación de planos**

11-22-33333-44

**1- Tipo de plano**

PM: Plano de montaje.

PP: Plano piezas.

**2- Código de componente**

A: Tipo de componente

**3- Pieza**

B: Tipo de pieza

**4- N° de plano**

**Codificación de imágenes, figuras y gráficos**

**1- Capítulo del proyecto:**

Introducción y situación problemática (IS)

Objetivos, Alcances y Plan de Trabajo (OP)

Ingeniería Básica (IB)

Ingeniería de Detalles (ID)

Memorias de Cálculo (MC)

Anexos Complementarios (AC)

**2- Tipo:**

Figura (F)

Tabla (T)

**3- Número de imagen, figura o gráfico.**

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 214 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Codificación de catálogos**

00-1111

**0- Catalogo:**

**1- Tipo de pieza**

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 215 de 300
--	---------	---------	-------------------

## ANEXO B: Normativas de Aplicación

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 216 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

**Normativas aplicables, Aspectos ambientales [1]:**

Ley N° 24.051 de Residuos Peligrosos 2

Ley N° 13.577 de Obras Sanitarias de la Nación 3

Ley N° 20.284 de contaminación atmosférica

Ley N° 25.675 de política ambiental nacional

Ley N° 25.916 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental para la Gestión Integral de los Residuos Domiciliarios

Ley N° 25.612 de Presupuestos Mínimos de Protección Ambiental sobre la Gestión Integral de Residuos de Origen Industrial y de Actividades de Servicio

Ley de presupuestos mínimos para la gestión y eliminación de los PCBs

Ley N° 27.279 de presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de envases vacíos de fitosanitarios

Ley provincial N° 6260 de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental Decreto 4977

**Convenios internacionales:**

Convenio de basilea

Convenio de estocolmo

Convenio de rotterdam

Convenio de minamata

SAICM

<https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/estructura-normativa-de-residuos-1.pdf>

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 217 de 300
--	---------	---------	-------------------

**Planos [2]:**

Todos los planos de especificaciones técnicas serán realizados de acuerdo con el paquete de normas IRAM, Manual de normas de aplicación para dibujo técnico.

**Instalaciones Eléctricas [3]:**

AEA 7-771 (2006). Reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles.

IRAM 2281-1 (1996). Puesta a tierra de sistemas eléctricos consideraciones generales. Código de práctica.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 218 de 300
--	---------	---------	-------------------

## ANEXO C: Definiciones y Glosarios

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 219 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

## **Glosario**

**Polietileno tereftalato (PET):** es un tipo de plástico fuerte, flexible y, además, 100% reciclable, usado para fabricar envases y tejidos sintéticos. Este polímero pertenece al grupo de materiales sintéticos denominados poliésteres y es un derivado del petróleo.

**Polietileno de alta densidad (PEAD):** Es el plástico más rígido y resistente al frío o calor, es común encontrarlo en envases de detergentes, botellas de leche.

**Polivinilo (PVC):** son utilizados en interiores de automóviles, juguetes para niños, envoltorios de alimentos, tuberías, mangueras. Es un plástico que no se puede reutilizar.

**Polietileno de baja densidad (PEBD):** lo podemos encontrar en bolsas y botellas para agua. Se puede reutilizar, sin embargo, no siempre es reciclable.

**Polipropileno (PP):** Su uso es muy frecuente en sorbetes, envases de yogures y mantequilla. Resiste al calor y sirve de barrera contra la humedad, la grasa y productos químicos. Es seguro reutilizar y también es reciclable.

**Poliestireno (PS):** son utilizados para hacer las cajas de hamburguesas de los restaurantes de comida rápida. Es altamente contaminante por lo que no debe ser reutilizado para usos alimenticios.

**Poliestireno expandido (EPS):** es un material plástico espumado compuesto en un 98% de aire, muy ligero y a la vez resistente, que además ofrece excelentes propiedades como aislante térmico y aislante acústico.

**Poliamidas (PA):** es un termoplástico que ofrece una combinación óptima de resistencia mecánica, al desgaste, rigidez y la tenacidad. También es bien considerada por ser un buen aislante eléctrico y poseer una buena resistencia química. Ideal para la fabricación de elementos mecánicos y para el mantenimiento industrial.

**Policondensación:** es un proceso de polimerización donde distintas sustancias reaccionan para crear uno o más monómeros, los cuales se unirán entre sí para formar un dímero, que por reacción con otros monómeros o dímeros dará lugar al correspondiente polímero.

**Acetaldehído:** es un compuesto orgánico de fórmula  $\text{CH}_3\text{CHO}$ . Es un líquido volátil, incoloro y con un olor característico ligeramente afrutado.

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 220 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

**Siglas**

- PFC: Proyecto Final de Carrera.
- UTN: Universidad Tecnológica Nacional.
- FRCU: Facultad Regional Concepción del Uruguay.
- SP: Introducción y Situación Problemática.
- IB: Ingeniería Básica.
- ID: Ingeniería de Detalles.
- MC: Memorias de Cálculo.
- CO: Monóxido de Carbono.
- CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono.
- H<sub>2</sub>: Dihidrogeno.
- CH<sub>4</sub>: Metano.
- N<sub>2</sub>: Dinitrogeno.
- Hr: Humedad Relativa.
- ASA-ANSI: American National Standards Institute.
- AEA: Asociación Electrotécnica Argentina.
- Cu: Cobre.
- IRAM: Instituto Argentino de Normalización y Certificación.
- PIA: Pequeños interruptores automáticos.
- SP: Set-Point.
- R: Resistencia.
- X: Reactancia.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 221 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Unidades

- W: watts.
- kW: kilowatts.
- J: joules.
- kJ: kilojoules.
- l: litros.
- °C: grados centígrados.
- °F: grado Fahrenheit.
- K: grados kelvin.
- mA: miliamperes.
- A: amperes.
- kA: kiloamperes.
- mV: milivolts.
- V: volts.
- rpm: revoluciones por minuto.
- g: gramos.
- kg: kilogramos
- Hz: hertz.
- m: metros.
- cm: centímetros.
- mm: milímetros.
- in: pulgadas.
- MPa: megapascal
- psi: libras por pulgada cuadrada
- min: minutos.
- s: segundos.
- ms: milisegundos.
- m/s: metros por segundo.
- rad/s: radianes por segundo.
- m<sup>2</sup>: metros cuadrados.
- m/s<sup>2</sup>: metros por segundo cuadrado.
- g: gramos.
- lb: libra.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 222 de 300
--	---------	---------	-------------------

## ANEXO D: Referencias Bibliográficas

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 223 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

**Referencias Bibliográficas:**

1. Warren L.McCabe, Julian C.Smith, Peter Harriott , 2007, Operaciones unitarias en ingeniería química, Séptima Edición.
2. Donald Q. Kern, 1965, Procesos de transferencia de calor, Mexico, Primera edición.
3. Andrés Alejandro Carrión Baque y Brayan Paul Pontón Ordoñez, 2010 “Diseño de una maquina lavadora y secadora de plástico reciclado” Universidad politécnica Salesiana Ecuador.
4. Humedades de diferentes plásticos obtenido de:  
<https://www.ji-horng.com/plastic-material-moisture-absorption>
5. Características de polímeros, obtenido de:  
<http://pelandintecno.blogspot.com/2013/05/la-vida-de-una-botella-de-plastico.html>
6. Óscar Bosch Hernández, 2016 “Diseño de una planta de reciclado de PET, PP y ABS” Universidad politécnica de Valencia.
7. P.A. Stiopin, 1976 Resistencia de materiales, Segunda Edición,
8. G.S. Pisarenko, A.P. Yákovlev, V.V. Matvéev, 1979, Manual de resistencia de materiales.
9. Esteban Rodriguez, Especificaciones de aceros SAE, Universidad Tecnológica Nacional – Facultad Regional Santa Fe.
10. Yunus A. Çengel, Michael A. Boles, 2006 Termodinámica Quinta Edición.
11. Reiner Walter, 2022, Manual de fabricación y usuario de lavadora de plástico, INTI.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 224 de 300
--	---------	---------	-------------------

## ANEXO E: Catálogos

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 225 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------



Hierros ángulos

Perfiles laminados en caliente

Ángulo de alas iguales

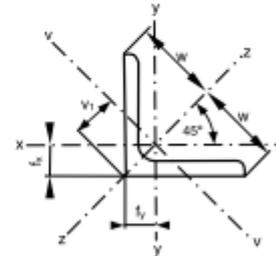
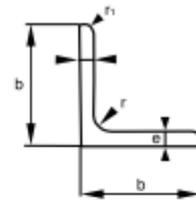
Usos y aplicaciones

**Construcción metálica:** elementos estructurales (vigas, columnas, entrepisos, reticulados).

**Agro:** silos, molinos, máquinas e implementos agrícolas.

**Energía y comunicaciones:** elementos estructurales para fabricación de torres.

Estos perfiles admiten uniones tradicionales, bulones normales, bulones de alta resistencia, soldadura, etc.



Ángulo	Lado	Espesor	Radios de acuerdo		Área de la sección	Masa nominal por unidad de longitud	Distancias al centro de gravedad				Momentos de inercia			Módulos resistentes		Radios de giro					
			r	r <sub>1</sub>			r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	w	V <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>	i <sub>v</sub>	
	b	t	r	r <sub>1</sub>	S	m <sub>s</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	w	V <sub>x</sub>	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	I <sub>z</sub>	W <sub>x</sub>	W <sub>y</sub>	W <sub>z</sub>	i <sub>x</sub>	i <sub>y</sub>	i <sub>z</sub>	i <sub>v</sub>	
	pulgadas	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	kg/m	cm	cm	cm	cm	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm <sup>3</sup>	cm	cm	cm	cm	
1/2 x 1/8	12,7	3,2	4	2	0,71	0,56	0,42	0,95	0,62	0,19	0,08	0,29	0,10	0,08	0,35	0,45	0,24				
5/8 x 1/8	15,9	3,2	4	2	0,94	0,74	0,50	1,13	0,71	0,20	0,08	0,31	0,18	0,12	0,46	0,57	0,30				
3/4 x 1/8	19,1	3,2	4	2	1,13	0,89	0,58	1,34	0,82	0,35	0,14	0,55	0,26	0,18	0,55	0,70	0,36				
7/8 x 1/8	22,2	3,2	4	2	1,32	1,04	0,65	1,56	0,92	0,56	0,23	0,89	0,36	0,25	0,65	0,82	0,42				
1 x 1/8	25,4	3,2	4	2	1,51	1,19	0,73	1,77	1,03	0,84	0,34	1,34	0,48	0,34	0,75	0,94	0,48				
1 x 3/16	25,4	4,8	4	2	2,19	1,72	0,79	1,77	1,11	1,17	0,50	1,84	0,68	0,45	0,73	0,92	0,48				
1 1/4 x 1/8	31,8	3,2	5	2,5	1,97	1,55	0,89	2,26	1,26	1,83	0,72	2,93	0,79	0,57	0,96	1,22	0,61				
1 1/4 x 3/16	31,8	4,8	5	2,5	2,87	2,25	0,96	2,26	1,35	2,58	1,06	4,10	1,15	0,78	0,95	1,20	0,61				
1 1/2 x 1/8	38,1	3,2	6	3	2,37	1,86	1,03	2,69	1,46	3,11	1,20	5,02	1,12	0,82	1,15	1,46	0,71				
1 1/2 x 3/16	38,1	4,8	6	3	3,46	2,71	1,10	2,69	1,56	4,45	1,78	7,12	1,65	1,14	1,13	1,44	0,72				
1 1/2 x 1/4	38,1	6,4	6	3	4,49	3,53	1,17	2,69	1,65	5,63	2,33	8,93	2,14	1,42	1,12	1,41	0,72				
1 3/4 x 1/8	44,5	3,2	7	3,5	2,83	2,22	1,19	3,18	1,68	5,24	1,98	8,50	1,58	1,18	1,36	1,73	0,84				
1 3/4 x 3/16	44,5	4,8	7	3,5	4,14	3,25	1,27	3,18	1,79	7,57	2,97	12,17	2,34	1,66	1,35	1,71	0,85				
1 3/4 x 1/4	44,5	6,4	7	3,5	5,40	4,24	1,34	3,18	1,88	9,67	3,90	15,43	3,06	2,07	1,34	1,69	0,85				
2 x 1/8	50,8	3,2	7	3,5	3,21	2,52	1,34	3,16	1,89	7,76	2,95	12,58	2,07	1,56	1,55	1,98	0,96				

Barras cuadradas macizas

## Barras laminadas en caliente

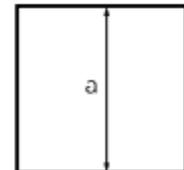
### Barras cuadradas

#### Usos y aplicaciones

**Construcción:** herrería (cercos, rejas, portones, escaleras, barandas, pasamanos, etc.)

**Industria:** herramientas y máquinas en general.

**Agro:** reparaciones generales de instalaciones y máquinas.



Denominación	Medida del lado a		Sección S	Peso G
	mm	pulgadas	cm <sup>2</sup>	kg/m
5/16"	7,94	5/16"	0,63	0,49
3/8"	9,53	3/8"	0,91	0,71
7/16"	11,11	7/16"	1,23	0,97
1/2"	12,70	1/2"	1,61	1,27
9/16"	14,29	9/16"	2,04	1,60
5/8"	15,88	5/8"	2,52	1,98
3/4"	19,05	3/4"	3,63	2,85
7/8"	22,20	7/8"	4,94	3,88
1"	25,40	1"	6,45	5,06
1 1/8"	28,60	1 1/8"	8,17	6,41
1 1/4"	31,70	1 1/4"	10,08	7,91
1 1/2"	38,10	1 1/2"	14,52	11,39

■ Productos a pedido.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 228 de 300
--	---------	---------	-------------------

Planchuelas

Planchuelas laminadas

Planchuelas lisas

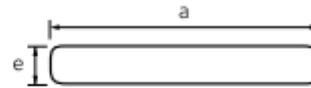
Usos y aplicaciones

**Construcción:** refuerzos, rejas, cercos, herrería en general.

**Agro:** elementos estructurales para maquinaria e implementos agrícolas.

**Industria:** fabricación de maquinarias y herramientas y metalurgia en general.

**Industria automotriz:** fabricación de acoplados, semirremolques y autopiezas.



Ancho a		Espesor e								
pulgadas	mm	1/8"	3/16"	1/4"	5/16"	3/8"	1/2"	5/8"	3/4"	1"
		3,2 mm	4,8 mm	6,4 mm	7,9 mm	9,5 mm	12,7 mm	15,9 mm	19 mm	25,4 mm
1/2	12,7	0,32	0,48	0,64						
5/8	15,9	0,40	0,60	0,79						
3/4	19,0	0,48	0,72	0,95	1,18	1,42				
7/8	22,2	0,56	0,84	1,12	1,38					
1	25,4	0,64	0,96	1,28	1,58	1,89	2,53			
1 1/4	31,8	0,80	1,20	1,60	1,97	2,37	3,17			
1 1/2	38,1	0,96	1,44	1,91	2,36	2,84	3,80			
1 3/4	44,5	1,12	1,68	2,24	2,76	3,32	4,44			
2	50,8	1,28	1,91	2,55	3,15	3,79	5,06	6,34	7,58	
2 1/2			2,39	3,19	3,97	4,74	6,33	7,93	9,52	12,66
3			2,87	3,83	4,73	5,68	7,60	9,51	11,37	15,19
4			3,83	5,10	6,30	7,58	10,13	12,68	15,15	20,26
5						9,47	12,66	15,85	18,94	25,32
6						11,37	15,19	19,02	22,73	30,39

Los valores de la tabla indican peso por unidad de longitud: kg/m.

Barras redondas

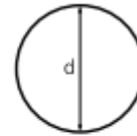
**Barras redondas**

Usos y aplicaciones

**Construcción:** herrería (cercos, rejas, portones, escaleras, barandas, pasamanos, etc.)

**Industria:** herramientas y máquinas en general.

**Agro:** reparaciones generales de instalaciones y máquinas.



Denominación	Diámetro d		Sección S	Peso G
	mm	pulgadas	cm <sup>2</sup>	kg/m
1/4"	6,35	1/4"	0,32	0,25
3/8"	9,53	3/8"	0,71	0,56
7/16"	11,11	7/16"	0,97	0,76
1/2"	12,70	1/2"	1,27	0,99
9/16"	14,29	9/16"	1,60	1,26
5/8"	15,88	5/8"	1,98	1,55
3/4"	19,05	3/4"	2,85	2,24
7/8"	22,23	7/8"	3,88	3,05
1"	25,40	1"	5,07	3,98
1 1/4"	31,75	1 1/4"	7,92	6,23

Parámetro	Normas y medidas	
	Barras cuadradas	Barras redondas
Dimensiones y tolerancias	IRAM-IAS U500-605/89	IRAM-IAS U500-605/89
Análisis químico grados 1008-1020	IRAM-IAS U500-600/03	IRAM-IAS U500-600/03 Grados 1008-1020 Grado 1045 a pedido
Largo estándar	6 metros	6 metros
Peso del paquete	2.000 kg aproximadamente	2.000 kg aproximadamente

Bitolas			Peso Nominal			Bitolas			Peso Nominal		
pol	mm	kg/m	pol	mm	kg/m	pol	mm	kg/m	pol	mm	kg/m
1/4"	6,35	0,25	1.5/16"	33,34	6,85	2.7/16"	61,91	23,63	2.7/16"	61,91	23,63
5/16"	7,94	0,39	1.3/8"	34,93	7,52	2.1/2"	63,50	24,86	2.1/2"	63,50	24,86
3/8"	9,53	0,56	1.7/16"	36,51	8,22	2.9/16"	65,08	26,11	2.9/16"	65,08	26,11
1/2"	12,70	0,99	1.1/2"	38,10	8,95	2.5/8"	66,68	27,40	2.5/8"	66,68	27,40
9/16"	14,29	1,26	1.9/16"	39,69	9,71	2.3/4"	69,85	30,08	2.3/4"	69,85	30,08
5/8"	15,88	1,56	1.5/8"	41,28	10,50	2.13/16"	71,44	31,45	2.13/16"	71,44	31,45
11/16"	17,46	1,88	1.11/16"	42,86	11,32	2.7/8"	73,03	32,87	2.7/8"	73,03	32,87
3/4"	19,05	2,24	1.3/4"	44,45	12,18	3"	76,20	35,79	3"	76,20	35,79
13/16"	20,64	2,63	1.13/16"	46,40	13,06	3.1/16"	77,79	37,30	3.1/16"	77,79	37,30
7/8"	22,23	3,05	1.7/8"	47,63	13,98	3.1/8"	79,38	38,84	3.1/8"	79,38	38,84
15/16"	23,81	3,49	2"	50,80	15,91	3.1/4"	82,55	42,01	3.1/4"	82,55	42,01
1"	25,40	3,98	2.1/16"	52,39	16,92	3.7/16"	87,31	46,99	3.7/16"	87,31	46,99
1.1/16"	26,99	4,49	2.1/8"	53,98	17,96	3.1/2"	88,90	48,73	3.1/2"	88,90	48,73
1.1/8"	28,58	5,04	2.1/4"	57,15	20,14	3.3/4"	95,35	55,94	3.3/4"	95,35	55,94
1.3/16"	30,16	5,60	2.5/16"	58,74	21,27	4"	101,60	63,64	4"	101,60	63,64
1.1/4"	31,75	6,21	2.3/8"	60,33	22,43	4.1/16"	103,19	65,65	4.1/16"	103,19	65,65

Chapa acero negro

**NEGRA LAMINADA EN CALIENTE** · Chapa

DIMENSIONES mm.	UNIDAD DE MEDIDA	PESO TEÓRICO Kg./m <sup>2</sup>	SUPERFICIE m <sup>2</sup>
<b>ESPESOR 1,5 MM</b>			
2000X1000	TM	12,36	2,00
2500X1250	TM	12,36	3,13
3000X1500	TM	12,36	4,50
<b>ESPESOR 2 MM</b>			
1500X1390	TM	16,49	1,95
2000X1000	TM	16,49	2,00
2500X1250	TM	16,49	3,13
3000X1500	TM	16,49	4,50
<b>ESPESOR 2,5 MM</b>			
2000X1000	TM	20,61	2,00
<b>ESPESOR 3 MM</b>			
2000X1000	TM	24,73	2,00
2500X1250	TM	24,73	3,13
2500X1320	TM	24,73	3,30
3000X1500	TM	24,73	4,50
<b>ESPESOR 4 MM</b>			
2000X1000	TM	32,97	2,00
2500X1215	TM	32,97	3,04
3000X1500	TM	32,97	4,50
4000X1000	TM	32,97	4,00
<b>ESPESOR 5 MM</b>			
2000X1000	TM	41,21	2,00
2000X1250	TM	41,21	2,50
<b>ESPESOR 6 MM</b>			
2000X1000	TM	49,46	2,00
3000X1500	TM	49,46	4,50
<b>ESPESOR 8 MM</b>			
2000X1000	TM	65,94	2,00
2000X1250	TM	65,94	2,50
2000X1500	TM	65,94	3,00
2500X1250	TM	65,94	3,13
3000X1500	TM	65,94	4,50
4000X1500	TM	65,94	6,00
<b>ESPESOR 10 MM</b>			
200X200	TM	82,43	0,04
250X250	TM	82,43	0,06
300X300	TM	82,43	0,09
350X350	TM	82,43	0,12
400X400	TM	82,43	0,16
450X450	TM	82,43	0,20
500X500	TM	82,43	0,25
2000X1000	TM	82,43	2,00
2000X1500	TM	82,43	3,00
3000X1500	TM	82,43	4,50

CHAPA LISA				
Calibre / Espesor	1 x 2 mts.	1.22 x 2.44 mts.	1.50 x 3.00 mts.	1.50 x 6.00 mts.
14 (2.00 mm)	X	X	X	—
16 (1.59 mm)	X	X	X	—
18 (1.24 mm)	X	X	X	—
20 (0.89 mm)	X	X	—	—
22 (0.70 mm)	X	X	—	—
24 (0.55 mm)	X	—	—	—
1/8" (3.25 mm)	—	—	X	—
3/16" (4.75 mm)	—	—	X	—
1/4" (6.35 mm)	—	—	X	—
5/16" (7.92 mm)	—	—	X	X
3/8" (9.52 mm)	—	—	X	X
1/2" (12.70 mm)	—	—	—	X
5/8" (15.90 mm)	—	—	—	X
3/4" (19.10 mm)	—	—	—	X
1" (25.40 mm)	—	—	—	X

## Chapa acero galvanizado



ESPESOR		PESO [Kg/Hoja]		
MILIMETROS	CALIBRE	1.000 x 2.000	1.220 x 2.000	1.220 x 2.440
0,30	30	5,00	-	-
0,36	28	5,80	-	-
0,41	27	-	7,80	9,50
0,50	25	-	9,84	12,00
0,70	22	11,60	-	17,20
0,90	20	14,40	-	21,60
1,25	18	20,20	-	29,80
1,60	16	25,40	-	37,60
2,00	14	32,00	-	47,20
2,50	12	40,00	-	59,00

\*Chapa lisa prepintada únicamente en 1.220 x 2.440 en C25

Colores disponibles



## Material desplegado

Malla	Diag. Mayor (mm)	Espesor (mm)	Nervio (mm)	Peso (Kg/m²)	Identificación	1000x2000	1000x3000	1220x2440	1220x3000	1245x2440	1245x3000	1500x3000	Rollo 1000x10000	Rollo 1000x12000	Rollo 1245x12000	Rollo 1500x10000	Rollo 1500x12000
270-16-20	27	16	2	42	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
270-20-30	27	2	3	61	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
270-30-30	27	32	3	105	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
330-30-30	33	32	3	10	Azul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
400-16-20	40	16	2	3	Amarillo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
400-20-30	40	22	3	38	Amarillo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
400-30-30	40	32	3	7	Amarillo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
400-30-40	40	32	4	88	Amarillo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
500-20-30	50	2	3	4	Rojo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
500-25-30	50	25	25	5	Rojo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
500-30-30	50	32	3	65	Rojo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
500-30-50	50	48	5	16	Rojo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
600-30-30	60	32	3	55	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
600-30-40	60	32	4	69	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
600-30-50	60	32	6	102	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
670-16-20	67	32	3	55	Verde	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
670-30-50	67	32	6	101	Verde	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
750-30-50	75	32	3	173	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
900-30-30	90	32	3	38	Azul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
900-30-40	90	32	6	74	Azul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
RJO	82	16	8	105	Rojo	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
LAGO	62	16	135	82	Azul	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
PACIFIC	90	16	135	54	Blanco	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

## Barra redonda teflón



AC-TEFLON PTFE / Barra Redonda

### Presentación:

**Se suministran:** El material se suministra en largos de 1 metro.

**Usos:** para tubería, válvulas, sellos, anillos y cierres para aplicaciones de transporte de productos químicos y para mangueras de combustibles.

### Entrega:

Estos materiales se suministran en largos de 1 metro.

### Programa de suministros:

#### Dimensiones:

##### Diametro

1/4"

3/8"

1/2"

5/8"

3/4"

1"

1-1/4"

1-1/2"

2"

2-1/2"

3"

3-1/2"

4"

4-1/2"

4"

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 233 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

**Cadena (T-Ca-01)**

SERIE AMERICANA (ASA)

Código	Dimensiones Nominales				Otras Dimensiones				Superficie de Trabajo	Carga Mínima de Rotura	Partes de Cadena		
	Paso	Diam. Rodillo	Ancho Interno	Diam. Max. Perno	Altura Max. de Placa	Centro de Calibre	Ancho Max. Perno Remach.	Max. Largo Total Perno			Peso Neto por Metro	Unión	Media Malla
	P mm	Dr mm	W mm	DP mm	Hi mm	Tp mm	A1 mm	B mm			kg/m	n.	n.
ASA 25	6,35	3,3	3,18	2,3	6,02	-	8	13	11	420	0,13	26	30
ASA 35	9,525	5,08	4,77	3,59	9,05	-	11,9	18,5	27	1000	0,33	26	13-30
ASA 40	12,7	7,95	7,95	3,96	12,07	-	16,5	24,3	44	1750	0,6	26	13-30
ASA 50	15,875	10,16	9,53	5,08	15,09	-	20,4	28,6	70	2650	1,01	25-26	13-30
ASA 60	19,05	11,91	12,7	5,94	18,08	-	26	35,2	105	3800	1,43	26	13
ASA 80	25,4	15,88	15,88	7,92	24,13	-	33,1	43,9	180	6600	2,57	24	14
ASA 100	31,75	19,05	19,05	9,53	30,18	-	39,9	52,1	260	10800	3,87	24	14
ASA 120	38,1	22,23	25,4	11,1	36,2	-	50,3	63,5	390	15400	5,65	24	14
ASA 140	44,45	25,4	25,4	12,7	42,24	-	53,9	68,7	470	20800	7,44	24	14
ASA 160	50,8	28,58	31,75	14,27	48,26	-	64,1	79,9	645	26200	9,74	24	14
ASA 180	57,15	35,72	35,7	17,45	54,36	-	72,5	86,8	875	36200	13,28	24	14
ASA 200	63,5	39,68	38,1	19,84	60,33	-	78,8	99,2	1090	43000	16	25	13
ASA 240	76,2	47,63	47,63	23,8	72,39	-	95,5	116,5	1610	59000	24	25	13

Corona/piñón (T-Cor-01/T-Piñ-01)

Discos, Piñones y Ruedas de Acero para Transmisiones de Cadenas

Sprockets and Plate Wheels for Roller Chain



Z	Paso 1 1/2" 38.1 mm		ASA 120 Rodillo 22,22 mm			BS 24 Rodillo 25,4 mm			Roller		
	Diámetro Primitivo Pitch Circle Diameter	Diámetro Exterior Top Diameter	Diámetro Cubo Hub Diameter			Largo Total Total Length					
			S	D	T	S	D	T(1)			
9	111.40	127.54	70	70	70	55	100	140			
10	123.29	140.12	80	80	80	55	100	140			
11	135.23	152.62	90	90	90	55	100	140			
12	147.21	165.05	102	102	102	55	100	140			
12	169.20	177.44	114	114	114	65	100	140			
14	171.22	189.79	100	100	100	60	100	140			
15	183.25	202.11	110	110	110	60	100	140			
16	195.29	214.40	120	130	130	60	100	140			
17	207.35	226.68	130	140	140	60	100	140			
18	219.41	238.94	130	140	140	60	100	140			
19	231.48	251.18	130	140	140	60	100	140			
20	243.55	263.41	130	180	180	60	100	140			
21	255.63	275.64	130	200	200	65	100	140			
22	267.72	287.85	140	200	200	65	100	140			
23	279.80	300.06	140	200	200	65	100	140			
24	291.90	312.26	140	200	200	65	100	140			
25	303.99	324.45	140	200	200	65	100	140			
26	316.09	336.64	140	200	200	65	100	140			
27	328.19	348.83	140	200	200	65	100	140			
28	340.29	361.01	150	200	200	65	100	140			
29	352.39	373.18	150	200	200	65	100	140			
30	364.49	385.36	150	160	160	65	100	140			
35	425.04	446.19	150	160	160	65	100	140			
38	461.37	482.66	150	160	160	90	110	140			
40	485.60	506.97	150	160	160	90	110	140			
45	545.19	567.72	150	160	160	90	110	140			
50	605.78	628.44	150	160	160	90	110	140			
57	691.62	713.43	150	160	160	100	120	140			
60	727.99	749.85	160	170	170	100	120	140			
76	921.96	944.03	160	170	170	100	120	140			
95	1152.33	1174.56	175	180	180	100	140	150			

Dimensiones para tipo Americano - (ASA - ANSI)  
Measurement for American type (ASA - ANSI)

PASO	T	N	M2	M3	T1
ASA120 (1 1/2)	22.7	22.7	68.1	113.5	23.5
Chain Pitch	T	N	M2	M3	T1

Dimensiones para tipo Europeo - (BS - ISO)  
Measurement for European type (BS - ISO)

PASO	T	N	M2	M3	T1
24 - 1 1/2	23.6	24.8	72	120.3	23.6
Chain Pitch	T	N	M2	M3	T1

(1) B.S. Largo Total más 10 mm.

Los diámetros y largos están sujetos a modificación sin previo aviso por razones de fabricación.  
Diameters and lengths can be modified without any previous advise due to production reasons.

**Motorreductor (T-Mr-01)**

$P_n = 4.0 \text{ kW}$							IE3					
50 Hz	60 Hz				at 50 Hz			m kg	Dimension sheet see page			
4.0 kW	4.8 kW	$M_2$ Nm	$t_s$	I	$F_{th}$	$F_{sh}$						
$n_{50}$ min <sup>-1</sup>	$n_{60}$ min <sup>-1</sup>				kN	kN						
7.0	8.4	5488	0.85	208.33	29.4	20.2	CG103-11P-112M-04E CF103-11P-112M-04E	186 190	154			
8.0	9.7	4751	0.95	180.35	34.2	21.2						
9.1	11	4208	1.10	159.72	36.9	21.8						
10	13	3640	1.25	138.17	39.3	22.6						
11	13	3510	1.30	133.24	39.7	22.7						
12	14	3214	1.40	122.02	40.7	23.1						
14	17	2718	1.70	103.15	42.2	23.7						
16	20	2352	1.95	89.30	43.0	24.2						
17	20	2274	2.00	86.31	43.2	24.3						
18	22	2083	2.20	79.08	43.4	24.6						
21	26	1802	2.50	68.41	40.9	24.9						
22	27	1738	2.60	65.97	40.3	25.0						
25	30	1533	2.95	58.21	38.4	25.3						
11	13	3588	0.85	136.18	17.7	24.7				CG093-11P-112M-04E CF093-11P-112M-04E	143 141	150
12	14	3216	0.95	122.08	21.2	25.2						
14	16	2808	1.10	106.60	24.2	25.9						
15	18	2587	1.20	98.21	25.5	26.2						
17	20	2284	1.35	86.68	27.0	26.6						
18	22	2099	1.45	79.66	27.8	26.9						
20	24	1916	1.60	72.72	28.5	27.2						
21	26	1804	1.70	68.48	28.9	27.3						
24	29	1614	1.90	61.28	29.5	27.6						
28	34	1349	2.25	51.22	30.3	28.0						
29	36	1301	2.35	49.39	30.4	28.1						
33	40	1148	2.50	43.59	30.7	28.3						
40	48	963	2.80	36.57	28.9	28.6	CG092-11P-112M-04E CF092-11P-112M-04E	141 139	150			
37	44	1043	2.85	39.60	29.7	28.5						
64	78	595	2.85	22.58	24.4	28.8						
19	24	1963	0.80	74.50	17.3	18.5	CG083-11P-112M-04E CF083-11P-112M-04E	91 95	148			
20	24	1893	0.85	71.84	17.9	18.6						
24	29	1617	1.00	61.37	19.9	19.2						

## Resistencias (El-Re-01)

Fabricadas a medidas

Las resistencias blindadas son ideales para calentar sólidos, líquidos o gases. Insertados en un alojamiento o fijado a un componente, transfieren la energía por conducción, radiación o convección. Es la única solución para asegurar aislamiento de la tensión eléctrica con altas temperaturas y espacios reducidos.

### Campos de aplicación

- \* Calefacción de Líquidos:
  - Agua o soluciones que la incluyan (baños electrolíticos, diluciones medicinales, etc.)
  - Fuel Oil o hidrocarburos pesados, fluidos y aceites térmicos.
- \* Calefacción de aire y gases:
  - Craqueo de aire para obtención de gases como nitrógeno, oxígeno, etc.
  - Calefacción de ambientes.
- \* Calefacción por Radiación:
  - Termoformado.
  - Descongelamiento.
  - Activación de cementos.
- \* Además tiene otras múltiples aplicaciones:
  - Máquinas inyección de plástico.
  - Mordazas de máquinas envasadoras.
  - Platos de matrices calientes.
  - Equipos de laboratorio y aparatos científicos.
  - Electrodomésticos

### Conexión eléctrica

Con bornes de 1/4" W o 1/8" W, con terminal pala macho o hembra, con chicotes, con conector para ficha bipolar.

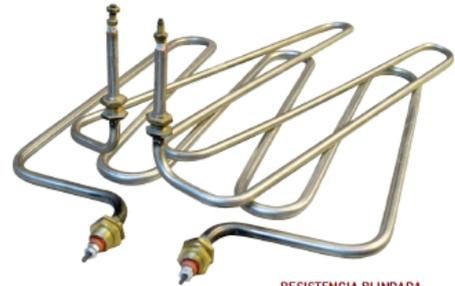
### Voltajes posibles

Pueden fabricarse con cualquier tipo voltaje, sólo limitado por cuestiones físicas relacionadas con el largo de la vaina, su diámetro y la potencia.

### Densidad de potencia

Depende de que el proceso pueda absorber el calor generado sin deteriorar el producto.

## RESISTENCIAS BLINDADAS



RESISTENCIA BLINDADA  
(Radiación/Convección Natural)



RESISTENCIAS  
PARA TERMOTANQUE



RESISTENCIAS  
PARA INMERSION



RESISTENCIA  
BLINDADA ALETADA  
(Convección Forzada)

## Rodamientos (M-Rod-01)



Image may differ from product. See technical specification for details.

### P2B 111-FM

Unidad de rodamientos con soporte de pie de material compuesto o de fundición de metal

Las unidades de rodamientos con soporte de pie están formadas por un rodamiento de inserción montado en un soporte de material compuesto o de fundición de metal que puede atornillarse a una superficie de apoyo. Además de formar parte de una unidad, algunos soportes de pie para rodamientos de inserción están disponibles como componentes separados. La gama de SKF incluye unidades que cumplen con varias normas industriales y satisfacen muchos requisitos.

- Listo para montar
- Rodamientos lubricados y sellados
- Fijación rápida en el eje
- Gran variedad de formas de soporte, materiales de soporte y métodos de fijación
- Opciones de fijación concéntrica para altas velocidades y bajas vibraciones

#### Dimensiones

Diámetro del eje	42.863 mm
Altura del centro (soporte de pie)	53.98 mm
Ancho total del soporte	51.2 mm
Distancia del centro entre los orificios para tornillos	146.05 mm
Ancho del rodamiento, total	43.7 mm

#### Rendimiento

Capacidad de carga dinámica básica	33.2 kN
Capacidad de carga estática básica	21.6 kN
Velocidad límite	4 300 r/min
Note	Velocidad límite con tolerancia de eje h6

#### Propiedades

Tipo de soporte	Soporte de pie
Cantidad de agujeros para tornillos de fijación	2
Tipo de orificio para tornillos de fijación	Plano
Elemento de retención, aro interior	Anillo excéntrico
Tipo de agujero	Cilíndrico
Aro de asiento de caucho	Sin
Material, soporte	Fundición
Material, rodamiento	Acero para rodamientos
Recubrimiento	Sin
Sellado, rodamiento	Rozante en ambos lados
Tipo de sellado	Contacto estándar
Sellado, unidad	Tapa lateral opcional
Lubricante	Grasa
Orificio de relubricación	Con
Boquilla de relubricación	Con mm

Preparó: <b>Calderale, Franco Ismael</b> <b>Evequoz, Gonzalo Rubén</b> <b>Sturtz, Gabriel Andrés</b>	Revisó:	Aprobó:	Página 238 de 300
---	---------	---------	-------------------

## Ventilador (M-V-01)

# CMRS

Ventiladores centrífugos de media presión y simple aspiración, de gran robustez,  
equipados con turbina a reacción

*Diseñados para aire limpio o ligeramente polvoriento*



SISTEMA

4



\* Las imágenes son solo a nivel ilustrativo, el producto puede variar en función del tamaño, especificaciones y posición.



### Ventilador:

- Envoltorio en chapa de acero.
- Turbina a reacción en chapa de acero de gran robustez, especialmente diseñada para transportar aire limpio o ligeramente polvoriento.
- Motor directamente acoplado.
- Equipados con trampilla de inspección excepto modelos 350, 400, 450, 500 y 560.
- Con trampilla de inspección y limpieza a partir del tamaño 560.
- Los tamaños superiores a 1250, se suministran con carcasa partida para facilitar el transporte.

- Carcasa soldada en continuo a partir del tamaño 800.

### Motor:

- Motores con eficiencia IE3 para potencias iguales o superiores a 0,75 kW, excepto monofásicos, 2 velocidades y 8 polos.
- Motores clase F con rodamientos a bolas y protección IP55.
- Trifásico 230/400 V 50 Hz (hasta 4 kW) y 400/690 V 50 Hz (potencias superiores a 4 kW).
- Temperatura máxima del aire a transportar: -25 °C +90 °C.

### Acabado:

- Anticorrosivo en resina de poliéster polimerizada a 190 °C, previo desengrase con tratamiento nanotecnológico libre de fosfatos.

### Bajo demanda:

- Bobinados especiales para diferentes tensiones.
- Ventilador preparado para transportar aire hasta +300 °C.
- Ejecuciones especiales para temperaturas +300 °C.
- Ventilador en acero inoxidable.
- Certificación ATEX Categoría 2.
- Acoplamiento elástico sistema 8.

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 239 de 300



Suministro estándar LG270, otras posiciones bajo demanda. Modelos del 350 al 710 orientables. Medidas especiales en posiciones 180 y 225. Modelos del 800 al 900 orientables. Medidas especiales excepto posición 315. Modelos del 1000 al 1400 no orientables. Medidas especiales excepto posición 315.

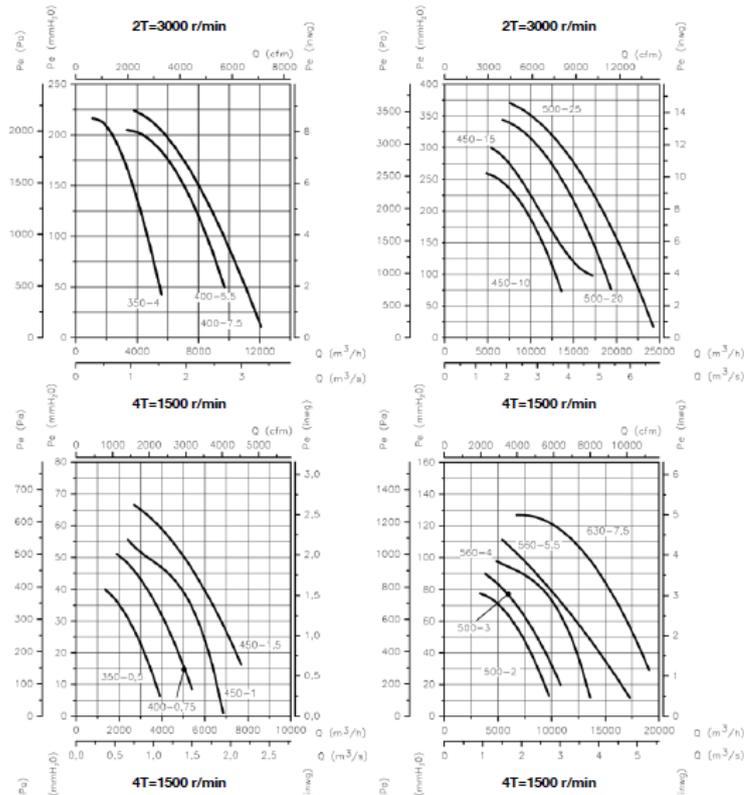
### Características técnicas

Modelo	Frame	Velocidad (r/min)	Intensidad máxima admisible (A)			Potencia instalada (kW)	Caudal máximo (m³/h)	Nivel presión sonora dB (A)	Peso aprox. (Kg)	According ERP
			230V	400V	690V					
CMRS-350-2T-4 IE3	100 LA/2	2910	10,00	5,77		3,00	7750	77	81	2015
CMRS-350-4T-0.5	71 B/4	1380	1,84	1,06		0,37	3900	65	50	2015
CMRS-400-2T-5.5 IE3	112 M/2	2900	13,00	7,50		4,00	9700	79	101	2015
CMRS-400-2T-7.5 IE3	132 SA/2	2930		10,10	5,86	5,50	12100	82	130	2015
CMRS-400-4T-0.75	80 A/4	1420	2,28	1,31		0,55	5400	67	69	2015
CMRS-450-2T-10 IE3	132 SB/2	2935		13,90	8,06	7,50	13600	83	141	2015
CMRS-450-2T-15 IE3	160 MA/2	2945		20,00	11,60	11,00	17200	84	198	2015
CMRS-450-4T-1 IE3	80 B/4	1420	2,82	1,62		0,75	6850	69	79	2015
CMRS-450-4T-1.5 IE3	90 S/4	1455	4,07	2,34		1,10	7700	70	88	2015
CMRS-500-2T-20 IE3	160 MB/2	2945		27,70	16,10	15,00	19400	88	231	2015
CMRS-500-2T-25 IE3	160 L/2	2945		33,90	19,70	18,50	24300	89	250	2015
CMRS-500-4T-2 IE3	90 L/4	1440	5,41	3,11		1,50	9750	71	125	2015
CMRS-500-4T-3 IE3	100 LA/4	1435	7,93	4,56		2,20	10850	72	130	2015
CMRS-500-6T-0.75	80 B/6	910	2,59	1,49		0,55	6900	61	107	2015
CMRS-560-4T-4 IE3	100 LB/4	1440	10,70	6,15		3,00	13600	73	153	2015
CMRS-560-4T-5.5 IE3	112 M/4	1450	13,90	8,00		4,00	17300	73	162	2015
CMRS-560-6T-1 IE3	90 S/6	940	3,36	1,93		0,75	9650	62	132	2015
CMRS-560-6T-1.5 IE3	90 L/6	945	4,68	2,69		1,10	9650	65	141	2015
CMRS-630-4T-7.5 IE3	132 S/4	1465		10,30	5,97	5,50	19100	75	216	2015
CMRS-630-4T-10 IE3	132 MA/4	1465		13,90	8,06	7,50	24600	75	227	2015
CMRS-630-6T-2 IE3	100 LA/6	950	6,43	3,70		1,50	12200	66	171	2015
CMRS-630-6T-3 IE3	112 M/6	950	9,08	5,22		2,20	15350	68	181	2015
CMRS-710-4T-15 IE3	160 M/4	1470		20,90	12,10	11,00	27550	78	352	2015
CMRS-710-4T-20 IE3	160 L/4	1465		27,90	16,20	15,00	34900	78	377	2015
CMRS-710-6T-4 IE3	132 SA/6	970	12,00	6,91		3,00	17200	70	276	2015

### Curvas Características

Q= Caudal en m³/h, m³/c y cfm

Pe= Presión estática en mmH₂O, Pa e inwg



## Aislante (M-Ais-01)

### Colchonetas de lana mineral

**Descripción:** Consisten en **colchonetas de lana mineral** recubierta en una o ambas caras con distintos elementos de sostén (tejido hexagonal galvanizado) cosidas longitudinalmente con puntada continua con hilo o alambre de hierro galvanizado, según las condiciones de utilización del producto.

**Utilización:** Aislación de equipos, calderas, conductos, cañerías, etc. Aislación acústica de cielorrasos, tabiques, pisos, etc.

#### Temperatura de trabajo:

La resistencia máxima a la temperatura es de 800°C. Para temperaturas de utilización mayores de 200°C es necesario el empleo de las colchonetas cosidas con alambre de hierro galvanizado con costuras continuas, a fin de evitar que se queme el elemento de atadura.

#### Densidad:

Las distintas densidades de colchonetas corresponden a los distintos fines de utilización. Para altas temperaturas es conveniente la utilización de las densidades más adecuadas, a fin de disminuir lo más posible la transición de calor por conversión, la que aumenta considerablemente por recalentamiento de las moléculas de aire contenidas en la masa aislante del material.

Este fenómeno se puede observar en la tabla de conductibilidad.

Dado que el precio de las colchonetas aumenta con su densidad, a fin de no encarecer inútilmente la aislación, para menores temperaturas se pueden utilizar densidades más bajas.

Las densidades Standard de colchonetas son 100 y 120 kg/m<sup>3</sup>, pudiendo fabricarse otras densidades según pedidos especiales.

#### Conductibilidad térmica:

Según norma ASTM C 592

#### Impurezas:

Debido al sistema de desfibrado de lana, el porcentaje de régulos o bolillas se encuentra debajo del Standard de norma.

#### Características generales:

Sus cualidades son similares a las indicadas para tubos, ya que las fibras de lana utilizadas en su fabricación son las mismas.

#### Medidas standard:

Longitud: 3.000 mm

Ancho: 600 mm

Espesor: 1 hasta 4"

*Se fabrican medidas especiales a pedido.*

#### Espesores recomendados:

Temperatura Cara Caliente (°C)	Espesor (")
100	1"
200	2"
300	3"
400	4"
500	5"
600	6"

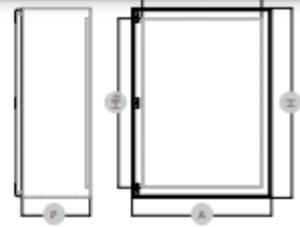


**Gabinete eléctrico (El-Ga-01)**



Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 242 de 300
--	---------	---------	-------------------

### Tabla general de selección de modelos y accesorios aplicables S9000



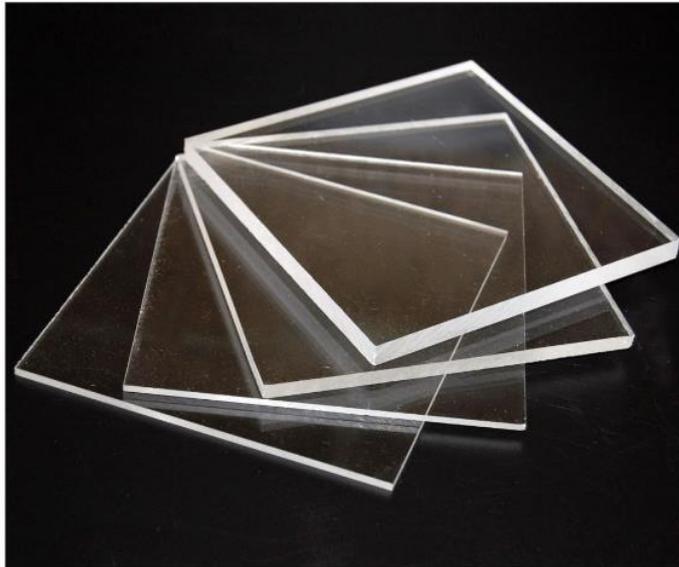
Las magnitudes de las siguientes tablas están expresadas en mm.

Para garantizar la seguridad de su instalación, una vez definida las dimensiones del gabinete establecer el contrafrente requerido por el uso.

A Ancho	H Alto	P				Ab x Hb Medida de bandeja	Contrafrente abisagrado ciego	Contrafrente abisagrado calado	Contrafrente abulonado ciego	Contrafrente abulonado calado	Cantidad de soportes para contrafrente (**)
		Código (*) Prof.:100	Código (*) Prof.:150	Código (*) Prof.:225	Código (*) Prof.:300						
200	200	09 9101	09 9150	09 9200	-----	134x140	-----	-----	-----	-----	-----
200	250	09 9110	09 9164	-----	-----	134x190	-----	-----	-----	-----	-----
200	300	09 9102	09 9151	09 9201	-----	134x240	-----	-----	-----	-----	-----
250	300	09 9111	09 9165	-----	-----	184x240	-----	-----	-----	-----	-----
200	450	-----	09 9152	-----	-----	184x390	-----	-----	-----	-----	-----
300	300	09 9103	09 9153	09 9202	09 9300	234x240	09 9882	09 9882C	09 9982	09 9982C	4
300	450	09 9104	09 9154	09 9203	09 9301	234x390	09 9884	09 9884C	09 9984	09 9984C	4
300	600	09 9105	09 9155	09 9204	09 9302	234x540	09 9885	09 9885C	09 9985	09 9985C	4
450	450	09 9106	09 9156	09 9205	09 9303	384x390	09 9888	09 9888C	09 9988	09 9988C	4
400	500	-----	09 9167	09 9216	-----	334x440	09 9870	09 9870C	09 9970	09 9970C	4
450	600	09 9107	09 9157	09 9206	09 9304	384x540	09 9889	09 9889C	09 9989	09 9989C	4
450	750	-----	09 9163	09 9207	09 9310	384x690	09 9890	09 9890C	09 9990	09 9990C	4
500	600	-----	09 9168	09 9217	-----	434x540	09 9892	09 9892C	09 9992	09 9992C	4
600	600	09 9108	09 9158	09 9208	09 9305	534x540	09 9893	09 9893C	09 9993	09 9993C	4
600	750	09 9109	09 9159	09 9209	09 9306	534x690	09 9894	09 9894C	09 9994	09 9994C	4
600	900	-----	09 9160	09 9210	09 9307	534x840	09 9895	09 9895C	09 9995	09 9995C	6
600	1050	-----	09 9162	09 9212	09 9308	534x990	09 9897	09 9897C	09 9997	09 9997C	6
600	1200	-----	09 9161	09 9211	09 9309	-----	09 9898	09 9898C	09 9998	09 9998C	6
750	750	-----	-----	09 9213	09 9314	684x690	09 9891	09 9891C	09 9991	09 9991C	6

## Cobertores bornes de resistencias (M-Cbr-01)

Acrílico



### ACRILICO

El **Acrílico** posee el más alto índice de transferencia luminica, la máxima resistencia a los agentes atmosféricos, es capaz de adaptarse a cualquier tipo de formas, su peso es bajo con relación a materiales alternativos.

Es de baja conductividad térmica, fácil de limpiar, manteniendo su color, brillo y tersura original a través de los años

### APLICACIONES

Algunas de sus aplicaciones son:

- Reemplazo de parabrisas y vidrios
- Muebles
- Bandejas
- Artículos médicos
- Artículos para el hogar
- Cartelería, letreros
- Señalización
- Herramientas de corte y grabado (tornos, sierras, agujereadoras, fresadoras, routers y láser)/li>
- Claraboyas y cúpulas
- Lámparas de baño, bañeras e hidromasajes
- Cerramientos de balcones.
- Iluminación, lámparas, tulipas y artefactos de pie
- Industria publicitaria ,impresiones digitales, gigantografías, y ploteados de gráfica autoadhesiva.

## PROPIEDADES



### OTHER

- Resistencia al Impacto.
- Transmisión de Luz.
- Peso.
- Resistencia Química.
- Resistencia a la Intemperie.
- Estabilidad Dimensional.
- Conductividad Eléctrica.
- Propiedades relativas a su termoformado.
- Propiedades relativas a su moldeo en frío.

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 244 de 300

### Gato tijera (M-Gt-01)



### Descripción

#### Características:

- Manija Plegable
- Medidas:
  - Largo Cerrado: 42cm
  - Alto inicial: 150mm
  - Alto desplegado: 470mm

#### DETALLES

- Marca: Daewoo
- Tipo: Crique tijera
- Capacidad: 2Ton - 2000kG
- Peso: 3kG
- Garantía: 12 meses

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 245 de 300
--	---------	---------	-------------------

## Bulonería Würth (Tr/A/Tu-XX-00)

Catalogo online bulonería unidades métricas

The screenshot shows the Würth online catalog interface. At the top left is the Würth logo. A search bar contains the text "Buscá en la tienda". To the right are icons for "Carrito" and "Iniciar sesión". Below the search bar, the breadcrumb "Productos / Normalizado-Fijaciones" is visible. The main heading is "Bulonería" in red, with a sub-heading "14 Producto(s)" and a "Menor Precio" dropdown menu. A left sidebar lists various fastener categories: Tornillería punta aguja, Tornillería autoperforante, Remaches y Tuercas remachables, Seguros seeger, Tuercas, Arandelas, O-rings, Chavetas-Espinas elásticas, Precintos-Abrazaderas, Tarugos y Anclajes, Alemites, and Calzos para acristalar. The main content area displays five product images with their respective labels: "BULÓN HEXAGONAL PULGADA - LÍNEA COMPLETA", "BULÓN CABEZA HEXAGONAL - LÍNEA COMPLETA", "TORNILLO TANQUE METRICA - LÍNEA COMPLETA", and two unlabeled images of bolts and nuts.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 246 de 300
--	---------	---------	-------------------

## Contactor (EI-KM-01)



Gira la imagen para ampliar

### Cont. K 3P 9A 1Na 24V 50/60Hz B. Res

LC1K09103B7

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[Selector de productos](#)

- ✓ La oferta cuenta con versiones específicas para aplicaciones ferroviarias (TeSys S207) y electrodomésticas (TeSys S335).
- ✓ Una de las ofertas de contactores más pequeñas del mercado.
- ✓ Ampliamente utilizado para aplicaciones industriales, de infraestructura y de edificios.
- ✓ Diseñado para sistemas de control simples
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Gama	TeSys
Tipo de Producto o Componente	Conector
Nombre del Producto	TeSys K
Nombre Corto del Dispositivo	LC1K
Aplicación del Dispositivo	Controlar
aplicación de contactor	Control del motor Carga resistiva
Complementario	
Categoría de empleo	AC-1 AC-4 AC-3 AC-3e
Número de Polos	3P
composición de los contactos de la pértiga	3 NO
Intensidad asignada de empleo (Ie)	16 A 50 °C) a <= 440 V CA AC-1 para circuito de alimentación 9 A a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación 9 A a <= 440 V CA AC-3e para circuito de alimentación

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 247 de 300
--	---------	---------	-------------------

tipo de circuito de control	CA a 50/60 Hz
tensión de circuito de control	24 V CA 50/60 Hz
potencia del motor en kW	2,2 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 500 ... 600 V CA 50/60 Hz AC-3 4 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3 2,2 kW a 400 V CA 50/60 Hz AC-4 2,2 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3e 4 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3e 4 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3e 4 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3e 4 kW a 500 ... 600 V CA 50/60 Hz AC-3e 4 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3e
composición contacto auxiliar	1 NA
Categoría de sobretensión	III
[Ith] Intensidad térmica convencional	16 A a <50 °C para circuito de alimentación 10 A a <50 °C para circuito de señalización
capacidad de conexión nominal	110 A CA para circuito de alimentación conforme a NF C 63-110 110 A CA para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 110 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947
capacidad de fusible asociado	25 A gG a <= 440 V para circuito de alimentación 25 A aM para circuito de alimentación 10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947 10 A gG para circuito de señalización conforme a VDE 0661
impedancia media	3 MOhm - Ith 16 A 50 Hz para circuito de alimentación
resistencia de aislamiento	> 10 MOhm para circuito de señalización
consumo a la llamada	30 VA 20 °C)
consumo al mantenimiento	4,5 VA 20 °C)
disipación de calor	1,3 W
limites tensión del circuito de control	Operativa: 0.8...1.15 Uc 50 °C) Desconexión: 0.2...0.75 Uc 50 °C)
índice de funcionamiento máximo	3600 cyc/h
tipo de contactos auxiliares	Tipo instantáneo 1 NA
frecuencia del circuito de señalización	<= 400 Hz
corriente mínima de conmutación	5 mA para circuito de señalización
tensión de conmutación mínima	17 V para circuito de señalización

soporte de montaje	Placa Perfil
horas de funcionamiento	10...20 ms desact. bobina y apertura NA 10...20 ms activ. de bobina y cierre NA
nivel de fiabilidad de seguridad	B10d = 1369863 Ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 Ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1
distancia no superpuesta	0,5 mm
endurancia mecánica	10 Mcycles
robustez mecánica	Impactos contactor cerrado, en el eje X: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Y: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Z: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje X: 6 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Y: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Z: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Vibraciones conector cerrado: 4 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 Vibraciones conector abierto: 2 Gn, 5 ... 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6
Altura	58 mm
Ancho	45 mm

## Contactor (EI-KM-02)



Gira la imagen para ampliar

### Contactor K 3P 6A 1Nc 24V 50/60Hz

LC1K0601B7

[Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[Selector de productos](#)

- ✓ La oferta cuenta con versiones específicas para aplicaciones ferroviarias (TeSys S207) y electrodomésticas (TeSys S335).
- ✓ TeSys K es una de las ofertas de contactores más pequeñas del mercado.
- ✓ Ampliamente utilizado para aplicaciones industriales, de infraestructura y de edificios.
- ✓ Diseñado para sistemas de control simples
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Gama	TeSys
Tipo de Producto o Componente	Conector
Nombre del Producto	TeSys K
Nombre Corto del Dispositivo	LC1K
Aplicación del Dispositivo	Controlar
aplicación de contactor	Control del motor
Complementario	
Categoría de empleo	AC-4 AC-3 AC-3e
Número de Polos	3P
composición de los contactos de la pértiga	3 NO
tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: 690 V CA 50/60 Hz Circuito de señalización: <= 690 V CA 50/60 Hz
Intensidad asignada de empleo (Ie)	6 A a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación 6 A a <= 440 V CA AC-3e para circuito de alimentación
tipo de circuito de control	CA a 50/60 Hz
tensión de circuito de control	24 V CA 50/60 Hz

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 250 de 300

potencia del motor en kW	1,5 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3 2,2 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 500...600 V CA 50/60 Hz AC-3 3 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3 1,5 kW a 400 V CA 50/60 Hz AC-4 1,5 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz AC-3e 2,2 kW a 380...415 V CA 50/60 Hz AC-3e 3 kW a 440 V CA 50/60 Hz AC-3e 3 kW a 480 V CA 50/60 Hz AC-3e 3 kW a 500...600 V CA 50/60 Hz AC-3e 3 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz AC-3e
composición contacto auxiliar	1 NC
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	8 kV
Categoría de sobretensión	III
[Ith] Intensidad térmica convencional	20 A a <50 °C para circuito de alimentación 10 A a <50 °C para circuito de señalización
capacidad de conexión nominal	110 A CA para circuito de alimentación conforme a NF C 63-110 110 A CA para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 110 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947
capacidad corte nominal	110 A a 415 V conforme a IEC 60947 110 A a 440 V conforme a IEC 60947 80 A a 500 V conforme a IEC 60947 110 A a 220...230 V conforme a IEC 60947 110 A a 380...400 V conforme a IEC 60947 70 A a 660...690 V conforme a IEC 60947
[Icw] Intensidad de corta curación admisible	90 A a <50 °C - 1 s para circuito de alimentación 85 A a <50 °C - 5 s para circuito de alimentación 80 A a <50 °C - 10 s para circuito de alimentación 60 A a <50 °C - 30 s para circuito de alimentación 45 A a <50 °C - 1 min para circuito de alimentación 40 A a <50 °C - 3 min para circuito de alimentación 20 A a <50 °C - > = 15 min para circuito de alimentación 80 A - 1 s para circuito de señalización 90 A - 500 ms para circuito de señalización 110 A - 100 ms para circuito de señalización

capacidad de fusible asociado	25 A gG a $\leq 440$ V para circuito de alimentación 25 A aM para circuito de alimentación 10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947 10 A gG para circuito de señalización conforme a VDE 0661
impedancia media	3 MOhm - Ith 20 A 50 Hz para circuito de alimentación
tensión asignada de aislamiento	Circuito de alimentación: 600 V conforme a UL 508 Circuito de alimentación: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-5-1 Circuito de señalización: 600 V conforme a UL 508 Circuito de alimentación: 600 V conforme a CSA C22.2 No 14 Circuito de señalización: 600 V conforme a CSA C22.2 No 14
resistencia de aislamiento	> 10 MOhm para circuito de señalización
consumo a la llamada	30 VA 20 °C)
consumo al mantenimiento	4,5 VA 20 °C)
díspación de calor	1,3 W
límites tensión del circuito de control	Operativa: 0.8...1.15 Uc 50 °C) Desconexión: 0.2...0.75 Uc 50 °C)
conexiones - terminales	Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 1,5...4 mm <sup>2</sup> sólido Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 0,75...4 mm <sup>2</sup> flexible sin extremidad de cable Conexión tornillo de estribo 1 cable(s) 0,34...2,5 mm <sup>2</sup> flexible con Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 1,5...4 mm <sup>2</sup> sólido Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 0,75...4 mm <sup>2</sup> flexible sin extremidad de cable Conexión tornillo de estribo 2 cable(s) 0,34...1,5 mm <sup>2</sup> flexible con
índice de funcionamiento máximo	3600 cycl/h
tipo de contactos auxiliares	Tipo instantáneo 1 NC
frecuencia del circuito de señalización	$\leq 400$ Hz
corriente mínima de conmutación	5 mA para circuito de señalización
tensión de conmutación mínima	17 V para circuito de señalización

soporte de montaje	Placa Perfil
par de apriete	0,8...1,3 N.m - on conexión tornillo de estribo Philips n° 2 0,8...1,3 N.m - on conexión tornillo de estribo plano Ø 6 Circuito de alimentación: 0,8...1,3 N.m - on terminales de lengüeta-anillo pozidriv No 2
horas de funcionamiento	10...20 ms desact. bobina y apertura NA 10...20 ms activ de bobina y cierre NA
nivel de fiabilidad de seguridad	B10d = 1369863 Ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 Ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1
distancia no superpuesta	0,5 mm
endurancia mecánica	10 Mcycles
endurancia eléctrica	1,3 Mcycles 6 A AC-3 a Ue <= 440 V 1,3 Mcycles 6 A AC-3e a Ue <= 440 V
robustez mecánica	Impactos contactor cerrado, en el eje X: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Y: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor cerrado, en el eje Z: 15 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje X: 6 Gn por 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Y: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Impactos contactor abierto, en el eje Z: 10 Gn para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 Vibraciones conector cerrado: 4 Gn, 5 .. 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6 Vibraciones conector abierto: 2 Gn, 5 .. 300 Hz conforme a IEC 60068-2-6
Altura	58 mm
Ancho	45 mm
Profundidad	57 mm
peso del producto	0,18 kg

## Contactor (EI-KM-03)



Gira la imagen para ampliar

### Contactor TeSys Deca 3P 50A AC-3 24V AC 50/60Hz

LC1D50AB7

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

- ✓ Nuevo aspecto moderno
- ✓ Diseñado para satisfacer los requisitos de las aplicaciones de electrodomésticos y de climatización
- ✓ Fácil de instalar y operar con tornillos multiestándar
- ✓ Con cumplimiento de IEC 60335-1, mejor resistencia al fuego y accesorios a prueba de polvo
- ✓ Experiencia digital del cliente para documentos técnicos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

Sustentable por diseño

## Especificaciones

Principal	
Gama	TeSys TeSys Deca
Gama de producto	TeSys Deca
Tipo de Producto o Componente	Conector
Nombre Corto del Dispositivo	LC1D
aplicación de contactor	Carga resistiva Control del motor
Categoría de empleo	AC-4 AC-1 AC-3 AC-3e
Número de Polos	3P
tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuito de alimentación: <= 300 V CC
Intensidad asignada de empleo (Ie)	50 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación 80 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-1 para circuito de alimentación 50 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-3e para circuito de alimentación
Tensión del circuito de control [Uc]	24 V CA 50/60 Hz

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 254 de 300
--	---------	---------	-------------------

Complementario

<b>potencia del motor en kW</b>	15 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	22 kW a 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	30 kW a 500 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	33 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	25 kW a 415 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	30 kW a 440 V CA 50/60 Hz (AC-3)
	11 kW a 400 V CA 50/60 Hz (AC-4)
	15 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
	22 kW a 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
	30 kW a 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
	33 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
	25 kW a 415 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
	30 kW a 440 V CA 50/60 Hz (AC-3e)

<b>potencia del motor en CV</b>	3 hp a 115 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors
	7,5 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors
	15 hp a 200/208 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors
	15 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors
	40 hp a 460/480 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors
	40 hp a 575/600 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors

<b>Código de compatibilidad</b>	LC1D
---------------------------------	------

<b>comp. contacto polo</b>	3 NO
----------------------------	------

<b>compatibilidad de contacto</b>	M2
-----------------------------------	----

<b>cubierta protectora</b>	Con
<b>[(Ith) Intensidad térmica convencional]</b>	10 A a <60 °C para circuito de señalización 80 A a <60 °C para circuito de alimentación
<b>capacidad de conexión nominal</b>	140 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 250 A CC para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 900 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947
<b>capacidad corte nominal</b>	900 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947
<b>[(Icw) Intensidad de corta curación admisible]</b>	400 A a <40 °C - 10 s para circuito de alimentación 810 A a <40 °C - 1 s para circuito de alimentación 84 A a <40 °C - 10 min para circuito de alimentación 208 A a <40 °C - 1 min para circuito de alimentación 100 A - 1 s para circuito de señalización 120 A - 500 ms para circuito de señalización 140 A - 100 ms para circuito de señalización
<b>capacidad de fusible asociado</b>	10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 100 A gG a <= 690 V coordinación tipo 1 para circuito de alimentación 100 A gG a <= 690 V coordinación tipo 2 para circuito de alimentación
<b>impedancia media</b>	1,5 MΩ - Ith 80 A 50 Hz para circuito de alimentación
<b>potencia disipada por polo</b>	3,7 W AC-3 9,6 W AC-1 3,7 W AC-3e

<b>tensión asignada de aislamiento</b>	Circuito de alimentación: 600 V CSA certificado Circuito de alimentación: 600 V UL certificado Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-1 Circuito de señalización: 600 V CSA certificado Circuito de señalización: 600 V UL certificado Circuito de alimentación: 690 V conforme a IEC 60947-4-1
<b>Categoría de sobretensión</b>	III
<b>Grado de contaminación</b>	3
<b>[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques</b>	6 kV conforme a IEC 60947
<b>nivel de fiabilidad de seguridad</b>	B10d = 1369863 Ciclos contactor con carga nominal conforme a EN/ISO 13849-1 B10d = 20000000 Ciclos contactor con carga mecánica conforme a EN/ISO 13849-1
<b>endurancia mecánica</b>	6 Mcycles
<b>endurancia eléctrica</b>	1,45 Mcycles 50 A AC-3 a $U_e \leq 440$ V 1,1 Mcycles 80 A AC-1 a $U_e \leq 440$ V 1,45 Mcycles 50 A AC-3e a $U_e \leq 440$ V
<b>tipo de circuito de control</b>	CA a 50/60 Hz Estándar
<b>tecnología de bobina</b>	Sin módulo supresor incorporado
<b>limites tensión del circuito de control</b>	0.3...0.6 $U_c$ -40...70 °C desconexión CA 50/60 Hz 0.8...1.1 $U_c$ -40...60 °C operativa CA 50 Hz 0.85...1.1 $U_c$ -40...60 °C operativa CA 60 Hz 1...1.1 $U_c$ 60...70 °C operativa CA 50/60 Hz

<b>Grado de protección IP</b>	IP20 cara frontal conforme a IEC 60529
<b>tratamiento de protección</b>	TH conforme a IEC 60068-2-30
<b>resistencia climática</b>	Conforme a IACS E10 exposición al calor húmedo conforme a IEC 60947-1 Annex Q category D exposición al calor húmedo
<b>temperatura ambiente admisible alrededor del dispositivo</b>	-40...60 °C 60...70 °C con disminución
<b>altitud máxima de funcionamiento</b>	0...3000 m
<b>resistencia al fuego</b>	850 °C conforme a IEC 60695-2-1
<b>retardancia al fuego</b>	V1 conforme a UL 94
<b>robustez mecánica</b>	Vibraciones contactor abierto (2 Gn, 5 ... 300 Hz) Vibraciones conector cerrado (4 Gn, 5 ... 300 Hz) Impactos conector cerrado (15 Gn por 11 ms) Impactos contactor abierto (10 Gn para 11 ms)
<b>Altura</b>	122 mm
<b>Ancho</b>	55 mm
<b>Profundidad</b>	120 mm
<b>peso del producto</b>	0,855 kg

## Contactor (EI-KM-05)



Gira la imagen para ampliar

### Contactor Tesys Deca 3P 12A AC-3 24V AC 50/60Hz

LC1D12B7

[Agregar a Mis Productos](#)  [Comparar](#)

- ✓ Nuevo aspecto moderno
- ✓ Diseñado para satisfacer los requisitos de las aplicaciones de electrodomésticos y de climatización
- ✓ Fácil de instalar y operar con tornillos multiestándar
- ✓ Con cumplimiento de IEC 60335-1, mejor resistencia al fuego y accesorios a prueba de polvo
- ✓ Experiencia digital del cliente para documentos técnicos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

Sustentable por diseño

## Especificaciones

Principal	
Gama de producto	TeSys Deca
Tipo de Producto o Componente	Conector
Nombre Corto del Dispositivo	LC1D
aplicación de contactor	Carga resistiva Control del motor
Categoría de empleo	AC-3 AC-1 AC-4 AC-3e
Número de Polos	3P
tensión asignada de empleo	Circuito de alimentación: <= 690 V CA 25...400 Hz Circuito de alimentación: <= 300 V CC
Intensidad asignada de empleo (Ie)	25 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-1 para circuito de alimentación 12 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-3 para circuito de alimentación 12 A 60 °C) a <= 440 V CA AC-3e para circuito de alimentación
Tensión del circuito de control [Uc]	24 V CA 50/60 Hz

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 259 de 300

Complementario

<b>potencia del motor en kW</b>	3 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3) 5,5 kW a 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3) 5,5 kW a 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3) 7,5 kW a 500 V CA 50/60 Hz (AC-3) 7,5 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3) 3,7 kW a 400 V CA 50/60 Hz (AC-4) 3 kW a 220...230 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 5,5 kW a 380...400 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 5,5 kW a 415...440 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 7,5 kW a 500 V CA 50/60 Hz (AC-3e) 7,5 kW a 660...690 V CA 50/60 Hz (AC-3e)
<b>potencia del motor en CV</b>	0,5 hp a 115 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors 2 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 1 fase motors 3 hp a 200/208 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 3 hp a 230/240 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 7,5 hp a 460/480 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors 10 hp a 575/600 V CA 50/60 Hz para 3 fases motors
<b>Código de compatibilidad</b>	LC1D
<b>comp. contacto polo</b>	3 NO
<b>compatibilidad de contacto</b>	M2
<b>cubierta protectora</b>	Con
<b>[Ith] Intensidad térmica convencional</b>	25 A a <60 °C para circuito de alimentación 10 A a <60 °C para circuito de señalización
<b>capacidad de conexión nominal</b>	250 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947 140 A CA para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 250 A CC para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1

<b>Grado de protección IP</b>	IP20 cara frontal conforme a IEC 60529
<b>tratamiento de protección</b>	TH conforme a IEC 60068-2-30
<b>resistencia climática</b>	Conforme a IACS E10 exposición al calor húmedo conforme a IEC 60947-1 Annex Q category D exposición al calor húmedo
<b>temperatura ambiente admisible alrededor del dispositivo</b>	-40...60 °C 60...70 °C con disminución
<b>altitud máxima de funcionamiento</b>	0...3000 m
<b>resistencia al fuego</b>	850 °C conforme a IEC 60695-2-1
<b>retardancia al fuego</b>	V1 conforme a UL 94
<b>robustez mecánica</b>	Vibraciones contactor abierto (2 Gn, 5 ... 300 Hz) Vibraciones conector cerrado (4 Gn, 5 ... 300 Hz) Impactos contactor abierto (10 Gn para 11 ms) Impactos conector cerrado (15 Gn por 11 ms)
<b>Altura</b>	77 mm
<b>Ancho</b>	45 mm
<b>Profundidad</b>	86 mm
<b>peso del producto</b>	0,325 kg

<b>capacidad corte nominal</b>	250 A a 440 V para circuito de alimentación conforme a IEC 60947
<b>[Icw] Intensidad de corta curación admisible</b>	105 A a <40 °C - 10 s para circuito de alimentación 210 A a <40 °C - 1 s para circuito de alimentación 30 A a <40 °C - 10 min para circuito de alimentación 61 A a <40 °C - 1 min para circuito de alimentación 100 A - 1 s para circuito de señalización 120 A - 500 ms para circuito de señalización 140 A - 100 ms para circuito de señalización
<b>capacidad de fusible asociado</b>	10 A gG para circuito de señalización conforme a IEC 60947-5-1 40 A gG a <= 690 V coordinación tipo 1 para circuito de alimentación 25 A gG a <= 690 V coordinación tipo 2 para circuito de alimentación
<b>impedancia media</b>	2,5 MOhm - Ith 25 A 50 Hz para circuito de alimentación
<b>potencia disipada por polo</b>	0,36 W AC-3 1,56 W AC-1 0,36 W AC-3e
<b>tensión asignada de aislamiento</b>	Circuito de alimentación: 690 V conforme a IEC 60947-4-1 Circuito de alimentación: 600 V CSA certificado Circuito de alimentación: 600 V UL certificado Circuito de señalización: 690 V conforme a IEC 60947-1 Circuito de señalización: 600 V CSA certificado Circuito de señalización: 600 V UL certificado
<b>Categoría de sobretensión</b>	III
<b>Grado de contaminación</b>	3
<b>[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques</b>	6 kV conforme a IEC 60947

## Guardamotor (EI-GM-01)



Gira la imagen para ampliar

### Guardamotor termomagnético Tesys Deca 6-10A pulsador

GV2ME14

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[Selector de productos](#)

- ✓ Nuevo aspecto moderno
- ✓ Amplia gama de GV: Magnéticos, termomagnéticos, diferentes tamaños (GV2, GV3, GV4)
- ✓ Fácil de instalar y operar con tornillos multiestándar
- ✓ Conexión eléctrica segura y duradera con terminales EverLink
- ✓ Experiencia digital del cliente para documentos técnicos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Gama	TeSys Deca
Nombre del Producto	TeSys GV2 TeSys Deca
Tipo de Producto o Componente	Disyuntor de motor
Nombre Corto del Dispositivo	GV2ME
Aplicación del Dispositivo	Protección del motor
tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Complementario	
Número de Polos	3P
Tipo de red	CA
categoría de utilización	A conforme a IEC 60947-2 AC-3 conforme a IEC 60947-4-1
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz conforme a IEC 60947-4-1
modo de fijación	Perfil DIN simétrico de 35 mm: cortado Panel: con tornillos (Con placa adaptadora)

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 263 de 300
--	---------	---------	-------------------

<b>potencia del motor en kW</b>	3 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 4 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 4 kW a 500 V CA 50/60 Hz 5,5 kW a 500 V CA 50/60 Hz 5,5 kW a 690 V CA 50/60 Hz 7,5 kW a 690 V CA 50/60 Hz
<b>poder de corte</b>	100 kA Icu a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 15 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 10 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 3 kA Icu a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>[Ics] rated service short-circuit breaking capacity</b>	100 % a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 75 % a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>Tipo de Control</b>	Pulsador
<b>corriente nominal</b>	10 A
<b>rango de ajustes de protección térmica</b>	6...10 A conforme a IEC 60947-4-1
<b>corriente de disparo magnética</b>	138 A

<b>potencia del motor en kW</b>	3 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 4 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 4 kW a 500 V CA 50/60 Hz 5,5 kW a 500 V CA 50/60 Hz 5,5 kW a 690 V CA 50/60 Hz 7,5 kW a 690 V CA 50/60 Hz
<b>poder de corte</b>	100 kA Icu a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 15 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 10 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 3 kA Icu a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>[Ics] rated service short-circuit breaking capacity</b>	100 % a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 75 % a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>Tipo de Control</b>	Pulsador
<b>corriente nominal</b>	10 A
<b>rango de ajustes de protección térmica</b>	6...10 A conforme a IEC 60947-4-1
<b>corriente de disparo magnética</b>	138 A
<b>[Ith] Intensidad térmica convencional</b>	10 A conforme a IEC 60947-4-1
<b>tensión asignada de empleo</b>	690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2

[Ith] Intensidad térmica convencional	10 A conforme a IEC 60947-4-1
tensión asignada de empleo	690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
tensión asignada de aislamiento	690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a IEC 60947-2
sensibilidad a fallo de fase	SI conforme a IEC 60947-4-1
idoneidad para el seccionamiento	SI conforme a IEC 60947-1 § 7-1-6
potencia total disipada por polo	2,5 W
endurancia mecánica	100000 Ciclos
endurancia eléctrica	100000 Ciclos para AC-3 a 415 V In
servicio nominal	Continuo conforme a IEC 60947-4-1
par de apriete	1,7 N.m - on terminal de abrazadera de fija
Ancho	45 mm
Altura	89 mm
Profundidad	78,5 mm
peso del producto	0,26 kg
Color	Gris oscuro

## Guardamotor (EI-GM-02)



Gira la imagen para ampliar

### Guardamotor termomagnético Tesys Deca 1-1.6A pulsador

GV2ME06

[Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[Selector de productos](#)

- ✓ Nuevo aspecto moderno
- ✓ Amplia gama de GV: Magnéticos, termomagnéticos, diferentes tamaños (GV2, GV3, GV4)
- ✓ Fácil de instalar y operar con tornillos multiestándar
- ✓ Conexión eléctrica segura y duradera con terminales EverLink
- ✓ Experiencia digital del cliente para documentos técnicos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Gama	TeSys Deca
Nombre del Producto	TeSys GV2 TeSys Deca
Tipo de Producto o Componente	Disyuntor de motor
Nombre Corto del Dispositivo	GV2ME
Aplicación del Dispositivo	Protección del motor
tipo de unidad de control	Térmico-magnético
Complementario	
Número de Polos	3P
Tipo de red	CA
categoría de utilización	A conforme a IEC 60947-2 AC-3 conforme a IEC 60947-4-1
Frecuencia asignada de empleo	50/60 Hz conforme a IEC 60947-4-1
modo de fijación	Perfil DIN simétrico de 35 mm: cortado Panel: con tornillos (Con placa adaptadora)

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 267 de 300
--	---------	---------	-------------------

<b>potencia del motor en kW</b>	0,37 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 0,55 kW a 400/415 V CA 50/60 Hz 0,37 kW a 500 V CA 50/60 Hz 0,55 kW a 500 V CA 50/60 Hz 0,75 kW a 500 V CA 50/60 Hz 0,75 kW a 690 V CA 50/60 Hz 1,1 kW a 690 V CA 50/60 Hz
<b>poder de corte</b>	100 kA Icu a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 kA Icu a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>[Ics] rated service short-circuit breaking capacity</b>	100 % a 230/240 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 400/415 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 440 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2 100 % a 690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
<b>Tipo de Control</b>	Pulsador
<b>corriente nominal</b>	1,6 A
<b>rango de ajustes de protección térmica</b>	1...1,6 A conforme a IEC 60947-4-1
<b>corriente de disparo magnética</b>	22,5 A
<b>[Ith] Intensidad térmica convencional</b>	1,6 A conforme a IEC 60947-4-1

tensión asignada de empleo	690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
tensión asignada de aislamiento	690 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a IEC 60947-2
sensibilidad a fallo de fase	Sí conforme a IEC 60947-4-1
idoneidad para el seccionamiento	Sí conforme a IEC 60947-1 § 7-1-6
potencia total disipada por polo	2,5 W
endurancia mecánica	100000 Ciclos
endurancia eléctrica	100000 Ciclos para AC-3 a 415 V In
servicio nominal	Continuo conforme a IEC 60947-4-1
par de apriete	1,7 N.m - on terminal de abrazadera de fija
Ancho	45 mm
Altura	89 mm
Profundidad	78,5 mm
peso del producto	0,26 kg
Color	Gris oscuro

Entorno	
<b>Estándares</b>	EN/IEC 60947-2 EN/IEC 60947-4-1
<b>Certificaciones de Producto</b>	CCC UL CSA EAC ATEX LROS (Lloyds registro de envío) BV RINA DNV-GL UKCA
<b>grado de protección IK</b>	IK04
<b>grado de protección IP</b>	IP20 conforme a IEC 60529
<b>resistencia climática</b>	Conforme a IACS E10
<b>temperatura ambiente de almacenamiento</b>	-40...80 °C
<b>resistencia al fuego</b>	960 °C conforme a IEC 60695-2-11
<b>temperatura ambiente</b>	-20...60 °C
<b>robustez mecánica</b>	Impactos: 30 Gn para 11 ms Vibraciones: 5 Gn, 5 ... 150 Hz
<b>altitud máxima de funcionamiento</b>	2000 m

## Interruptor Termomagnético (EI-TT-01)

### Ficha técnica del producto

Especificaciones



### Interruptor termomagnético Acti9 iK60 2P 6A curva C 6kA

A9K24206

Certificado : DC-E-S26-042.7 - IRAM

#### Principal

Aplicación del Dispositivo	Distribución Eléctrica Residencial y Comercial
Gama	Acti 9
Nombre del Producto	Acti9 iK60
Tipo de Producto o Componente	Disyuntor en miniatura
Nombre Corto del Dispositivo	iK60N

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 271 de 300

<b>Tipo de Producto o Componente</b>	Disyuntor en miniatura
<b>Nombre Corto del Dispositivo</b>	iK60N
<b>Número de Polos</b>	2P
<b>Número de polos protegidos</b>	2
<b>Corriente nominal</b>	6 A a 30 °C
<b>Tipo de red</b>	CA
<b>Tipo de unidad de control</b>	Térmico-magnético
<b>Código de curva de disparo ins</b>	C
<b>Poder de corte</b>	6000 A Icn a 230 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1
<b>Idoneidad para el seccionamiento</b>	Sí conforme a EN / IEC 60898-1
<b>Estándares</b>	EN / IEC 60898-1

### Complementario

<b>Frecuencia de Red</b>	50/60 Hz
<b>Límite de enlace magnético</b>	5...10 x In
<b>[Ics] poder de corte en servicio</b>	6000 A 100 % conforme a EN / IEC 60898-1 - 230 V CA 50/60 Hz
<b>Clase de limitación</b>	3 conforme a EN / IEC 60898-1
<b>Tensión asignada de aislamiento</b>	440 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 272 de 300
--	---------	---------	-------------------

[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques 4 kV conforme a EN / IEC 60898-1

Indicación de contacto positivo No

Tipo de Control Palanca de conmutación

Señalización local Indicación encendido/apagado

Tipo de montaje Clip-on

Soporte de montaje Carril DIN

23/08/2023

Life is On | Schneider Electric

1

Pasos de 9 mm 4

Altura 85 mm

Ancho 36 mm

Profundidad 78,5 mm

Peso del producto 200 g

Color Blanco

Endurancia mecánica 20000 Ciclos

Endurancia eléctrica 10000 Ciclos

Descripción opciones bloqueo Dispositivo de cierre con candado

Conexiones - terminales Terminal tipo túnel (arriba o abajo) 1...25 mm<sup>2</sup> rígido  
Terminal tipo túnel (arriba o abajo) 1...16 mm<sup>2</sup> flexible

Longitud de pelado de cable 14 mm para arriba o abajo conexión

Par de apriete 2 N.m arriba o abajo

Protección de fugas a tierra Sin

## Entorno

Grado de protección IP IP20 conforme a IEC 60529

Grado de contaminación 2 conforme a EN / IEC 60898-1

Categoría de sobretensión II

Temperatura ambiente de funcionamiento -25...60 °C

Temperatura ambiente de almacenamiento -40...85 °C

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 273 de 300

## Interruptor Termomagnético (EI-TT-03)



Gira la imagen para ampliar

### Interruptor termomagnético Acti9 iC60H 3P 50A curva C

A9F87350

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

Certificado: DC-E-S26-001.25 (M3) - IRAM

- ✓ Mayor vida útil gracias a la tecnología Cierre Brusco (Fast Closing)
- ✓ Señalización roja de defectos: reducción del tiempo de intervención (VisiTrip)
- ✓ Señalización verde de circuitos desconectados y seguros para mantenimiento (VisiSafe)
- ✓ Aislamiento clase II en caja de distribución: Seguridad permanente para todos los usuarios
- ✓ Durabilidad eléctrica 10.000 ciclos y mecánica 20.000 ciclos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

### Principal

Aplicación del Dispositivo	Distribución Eléctrica Residencial y Comercial
Gama	Acti9
Nombre del Producto	Acti9 iC60
Tipo de Producto o Componente	Disyuntor en miniatura
Nombre Corto del Dispositivo	IC60H
Número de Polos	3P
número de polos protegidos	3
corriente nominal	50 A
Tipo de red	CA CC
tipo de unidad de control	Térmico-magnético
código de curva de disparo ins	C
poder de corte	10000 A Icn a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 42 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 15 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 30 kA Icu a 220... 240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 42 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 15 kA Icu a <= 180 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 274 de 300

<b>categoría de utilización</b>	A conforme a EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2
<b>idoneidad para el seccionamiento</b>	SI conforme a EN 60898-1 SI conforme a EN 60947-2 SI conforme a IEC 60898-1 SI conforme a IEC 60947-2
<b>Estándares</b>	EN 60898-1 IEC 60898-1 EN 60947-2 IEC 60947-2
<b>etiquetas de calidad</b>	NF
<b>Complementario</b>	
<b>Frecuencia de Red</b>	50/60 Hz
<b>limite de enlace magnético</b>	8 x In +/- 20%
<b>[lcs] poder de corte en servicio</b>	15 kA 50 % conforme a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 50 % conforme a EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 5 kA 50 % conforme a EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 50 % conforme a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 50 % conforme a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 5 kA 50 % conforme a IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 7500 A 75 % conforme a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 7500 A 75 % conforme a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 21 kA 50 % conforme a IEC 60947-2 - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz 21 kA 50 % conforme a EN 60947-2 - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz 15 kA 100 % conforme a IEC 60947-2 - 125 ... 180 V CC 15 kA 100 % conforme a EN 60947-2 - 125 ... 180 V CC

clase de limitación	3 conforme a EN 60898-1 3 conforme a IEC 60898-1
tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a EN 60947-2 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a EN 60947-2 6 kV conforme a IEC 60947-2
indicación de contacto positivo	Si
Tipo de Control	Palanca de conmutación
Señalización local	Indicador deseng.
tipo de montaje	Fijo
soporte de montaje	Carril DIN
compatibilidad de juego de bar	Arriba o abajo: Sí
pasos de 9 mm	6
Altura	85 mm
Ancho	54 mm
Profundidad	78,5 mm
peso del producto	0,375 kg

Color	Blanco
endurancia mecánica	20000 Ciclos
endurancia eléctrica	10000 Ciclos
conexiones - terminales	Terminal único (arriba o abajo) 1...35 mm <sup>2</sup> rígido Terminal único (arriba o abajo) 1...25 mm <sup>2</sup> flexible
longitud de pelado de cable	14 mm para arriba o abajo conexión
par de apriete	3,5 N.m arriba o abajo
protección de fugas a tierra	Bloque independiente
<b>Entorno</b>	
grado de protección IP	IP20 conforme a IEC 60529 IP20 conforme a EN 60529
Grado de contaminación	3 conforme a EN 60947-2 3 conforme a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
tropicalización	2 conforme a IEC 60068-1
humedad relativa	95 % a 55 °C
altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C

## Interruptor Termomagnético (EI-TT-05)



Gira la imagen para ampliar

### Interruptor termomagnético Acti9 iC60N 3P 10A curva C

A9F74310

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

Certificado: DC-E-S26-042.6 - IRAM

- ✓ Mayor vida útil gracias a la tecnología Cierre Brusco (Fast Closing)
- ✓ Señalización roja de defectos: reducción del tiempo de intervención (VisiTrip)
- ✓ Señalización verde de circuitos desconectados y seguros para mantenimiento (VisiSafe)
- ✓ Aislamiento clase II en caja de distribución: Seguridad permanente para todos los usuarios
- ✓ Durabilidad eléctrica 10.000 ciclos y mecánica 20.000 ciclos
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Aplicación del Dispositivo	Distribución Eléctrica Residencial y Comercial
Gama	Acti9
Nombre del Producto	Acti9 IC60
Tipo de Producto o Componente	Disyuntor en miniatura
Nombre Corto del Dispositivo	IC60N
Número de Polos	3P
número de polos protegidos	3
corriente nominal	10 A
Tipo de red	CA CC
tipo de unidad de control	Térmico-magnético
código de curva de disparo ins	C
poder de corte	6000 A Icn a 400 V CA 50/60 Hz conforme a EN / IEC 60898-1 36 kA Icu a 12...60 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a 380...415 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 20 kA Icu a 220...240 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 6 kA Icu a 440 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 36 kA Icu a 100 ... 133 V CA 50/60 Hz conforme a EN/IEC 60947-2 10 kA Icu a <= 180 V CC conforme a EN/IEC 60947-2

Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 278 de 300

<b>categoría de utilización</b>	A conforme a EN 60947-2 A conforme a IEC 60947-2
<b>idoneidad para el seccionamiento</b>	SI conforme a EN 60898-1 SI conforme a EN 60947-2 SI conforme a IEC 60898-1 SI conforme a IEC 60947-2
<b>Estándares</b>	IEC 60947-2 IEC 60898-1 EN 60898-1 EN 60947-2
<b>Complementario</b>	
<b>Frecuencia de Red</b>	50/60 Hz
<b>limite de enlace magnético</b>	8 x In +/- 20%
<b>[Ics] poder de corte en servicio</b>	15 kA 75 % conforme a EN 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % conforme a EN 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % conforme a EN 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 15 kA 75 % conforme a IEC 60947-2 - 220...240 V CA 50/60 Hz 7,5 kA 75 % conforme a IEC 60947-2 - 380...415 V CA 50/60 Hz 4,5 kA 75 % conforme a IEC 60947-2 - 440 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % conforme a IEC 60947-2 - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz 27 kA 75 % conforme a EN 60947-2 - 12 ... 133 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % conforme a EN 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 6000 A 100 % conforme a IEC 60898-1 - 400 V CA 50/60 Hz 10 kA 100 % conforme a IEC 60947-2 - 125 ... 180 V CC 10 kA 100 % conforme a EN 60947-2 - 125 ... 180 V CC
<b>clase de limitación</b>	3 conforme a EN 60898-1 3 conforme a IEC 60898-1

tensión asignada de aislamiento	500 V CA 50/60 Hz conforme a EN 60947-2 500 V CA 50/60 Hz conforme a IEC 60947-2
[Uimp] Tensión asignada de resistencia a los choques	6 kV conforme a EN 60947-2 6 kV conforme a IEC 60947-2
indicación de contacto positivo	SI
Tipo de Control	Palanca de conmutación
Señalización local	Indicador deseng.
tipo de montaje	Fijo
soporte de montaje	Carril DIN
compatibilidad de juego de bar	Arriba o abajo: Sí
pasos de 9 mm	6
Altura	85 mm
Ancho	54 mm
Profundidad	78,5 mm
peso del producto	0,375 kg
Color	Blanco
endurancia mecánica	20000 Ciclos

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 280 de 300
--	---------	---------	-------------------

endurancia eléctrica	10000 Ciclos
conexiones - terminales	Terminal único (arriba o abajo) 1...25 mm <sup>2</sup> rígido Terminal único (arriba o abajo) 1...16 mm <sup>2</sup> flexible
longitud de pelado de cable	14 mm para arriba o abajo conexión
par de apriete	2 N.m arriba o abajo
protección de fugas a tierra	Bloque independiente
<b>Entorno</b>	
grado de protección IP	IP20 conforme a IEC 60529 IP20 conforme a EN 60529
Grado de contaminación	3 conforme a EN 60947-2 3 conforme a IEC 60947-2
Categoría de sobretensión	IV
tropicalización	2 conforme a IEC 60068-1
humedad relativa	95 % a 55 °C
altitud máxima de funcionamiento	0...2000 m
temperatura ambiente de funcionamiento	-35...70 °C
temperatura ambiente de almacenamiento	-40...85 °C

## Conductores

### Baja Tensión

0,6 / 1,1 kV

VV-K / VV-R



NORMAS DE REFERENCIA ▶

DESCRIPCION ▶

### Instalaciones Fijas

## SINTENAX VALIO

#### IRAM 2178

##### > CONDUCTOR

**Metal:** Cobre electrolítico ó aluminio grado eléctrico según IRAM NM 280.

**Forma:** redonda flexible o compacta y sectorial, según corresponda.



##### Flexibilidad:

- Conductores de cobre :

Unipolares : Cuerdas flexibles Clase 5 hasta 240 mm<sup>2</sup> e inclusive y cuerdas compactas Clase 2 para secciones superiores. A pedido las cuerdas Clase 5 pueden reemplazarse por cuerdas Clase 2 (compactas o no según corresponda).

Multipolares : Cuerdas flexible Clase 5 hasta 35 mm<sup>2</sup> y Clase 2 para secciones superiores , siendo circulares compactas hasta 50 mm<sup>2</sup> y sectoriales para secciones nominales superiores.

- Conductores de aluminio :

Unipolares : Cuerdas circulares Clase 2 , normales o compactas según corresponda.

Multipolares : Cuerdas circulares Clase 2 normales o compactas según corresponda hasta 50mm<sup>2</sup> y sectoriales para secciones nominales superiores.

**Temperatura máxima en el conductor:** 70° C en servicio continuo, 160° C en cortocircuito.

Norma de Fabricación	Tensión nominal	Temperatura de servicio	Cuerdas flexibles hasta 35 mm <sup>2</sup>	No propagación de la llama	No propagación del incendio	Resistencia a agentes químicos	Sello IRAM	Sello de Seguridad Eléctrica	Marcación secuencial de longitud

#### CONDICIONES DE EMPLEO

En bandejas	Directamente enterrado	Enterrado en canaletas	Enterrado en cañerías



Preparó:  
Calderale, Franco Ismael  
Evequoz, Gonzalo Rubén  
Sturtz, Gabriel Andrés

Revisó:

Aprobó:

Página 282 de 300

## Sintenax Valio

### Características técnicas- Cables con conductores de cobre

Sección nominal	Diámetro del conductor	Espesor nominal de aislación		Espesor nominal de envoltura	Diámetro exterior aprox.	Masa aprox.	Resistencia eléctrica máx. a 70°C y 50 Hz.	Reactancia a 50 Hz.
mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm		kg/km	ohm/km	ohm/km

#### Tripolares (almas de color marrón, negro y rojo)

1,5	1,5	0,8	1,8	10	152	15,9	0,108
2,5	2,0	8	1,8	11	195	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	13	280	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	15	356	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	17	509	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	20	786	1,45	0,0813
25	7,1	1,2	1,8	26	1270	0,933	0,0780
35	8,3	1,2	1,8	28,5	1630	0,663	0,0760
50	8,1	1,4	1,8	30	2075	0,464	0,0777
70	10,9	1,4	2,0	30	2365	0,321	0,0736
95	12,7	1,6	2,1	33	3208	0,232	0,0733
120	14,2	1,6	2,2	36	3910	0,184	0,0729
150	15,9	1,8	2,4	40	4806	0,150	0,0720
185	17,7	2,0	2,5	44	5956	0,121	0,0720
240	20,1	2,2	2,7	49	7729	0,0911	0,0716
300	22,5	2,4	2,9	54	9636	0,0730	0,0714

#### Tetrapolares (almas de color marrón, negro, rojo y azul claro)

1,5	1,5	0,8	1,8	11	180	15,9	0,108
2,5	2,0	8	1,8	12	233	9,55	0,0995
4	2,5	1,0	1,8	15	337	5,92	0,0991
6	3	1,0	1,8	16	433	3,95	0,0901
10	3,9	1,0	1,8	18	627	2,29	0,0860
16	5,0	1,0	1,8	22	992	1,45	0,0813
25/16	-	1,2/1,0	1,8	27	1430	0,933	0,0780
35/16	-	1,2/1,0	1,8	29	1780	0,663	0,0760
50/25	-	1,4/1,2	1,9	31	2355	0,464	0,0777
70/35	-	1,4/1,2	2,0	31	2742	0,321	0,0736
95/50	-	1,6/1,4	2,2	35	3736	0,232	0,0733
120/70	-	1,6/1,4	2,3	39	4643	0,184	0,0729
150/70	-	1,8/1,4	2,4	42	5546	0,150	0,0720
185/95	-	2,0/1,6	2,6	47	6969	0,121	0,0720
240/120	-	2,2/1,6	2,8	53	8973	0,0911	0,0716
300/150	-	2,4/1,8	3,0	59	11154	0,0730	0,0714

**Controlador de temperatura (EI-Con-01)**

Hoja de instrucciones



Controlador de temperatura  
NOVA96D



El NOVA96 es un pirómetro programable concebido con la máxima tecnología al mas bajo precio. El control de temperatura se puede realizar utilizando un sistema de control Fuzzy Logic con Autosintonía u ON - OFF, el cual ajustará los parámetros para efectuar un óptimo control. Como sensores de temperatura puede utilizar termocuplas tipo J, K, o termoresistencia PT100.

**Programacion básica**

**(P)** Presionando esta tecla, pasará a visualizar el valor del Set Point ingresado.

**(V) (A)** Mediante estas teclas se ajusta el Set Point seleccionado.

---

**Modo de empleo**

El equipo posee dos menú. El primero es el de configuración de SP1 (1er corte) y SP2 (2do. Corte). El segundo es el modo de configuración, de acceso restringido, donde se establece el modo de trabajo para el corte 1 (Autosintonía, ON-OFF o Apagado) y para el corte 2 (ON-OFF o Apagado).

**Importante**

El instrumento viene con una programación standard de fábrica con la cual, puede utilizarse directamente. Si se desea optimizar el rendimiento del equipo, podrá ajustarse acorde a la necesidad, ingresando al menú de configuración de parámetros de trabajo.

---

**Como configurar la temperatura de trabajo para los cortes SP1 Y SP2**

**Menú 1**

Indicación de medición.

**NOTA:** Si esta en el modo autosintonía y esta buscando sintonía titila el led SP1.

Mediante estas teclas ajusta el valor deseado.



Presione la tecla para acceder al Sp1.



Presione para ver el valor del Set Point o espere 3 seg. Para verlo automáticamente.



Mediante estas teclas ajusta el valor deseado.



Presionando la tecla se podrá acceder al Sp2. (En el caso de que este habilitado).



Presione para ver el valor del Set Point o espere 3 seg. Para verlo automáticamente.



Mediante estas teclas ajusta el valor deseado.

1

Para ingresar en el menú de programación encender el equipo con la tecla 

Menu 2



Presione las teclas para navegar por el menú.

Presione la tecla para salir del menú.



Presione la tecla  para modificar el valor o las teclas   para seguir navegando por el menú.



Tipo de indicación. Seleccione el sensor o tipo de entrada utilizada.

Presione las teclas   para modificar el valor o la tecla  para salir.



Termocuplas Tipo J  
Termocuplas Tipo K  
Termoresist. Pt100



Presione la tecla  para modificar el valor o las teclas   para seguir navegando por el menú.



Modo de funcionamiento del Corte 1.

Presione las teclas   para modificar el valor o la tecla  para salir.



En este modo la salida 1 permanecerá inactiva.



En este modo la salida 1 se activará al superarse la temperatura prefijada.



En este modo la salida 1 permanecerá activa mientras la temperatura medida sea inferior a la prefijada.



En este modo el control de la temperatura será proporcional con reset automático (autosintonía).





Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▼▲** para seguir navegando por el menú.



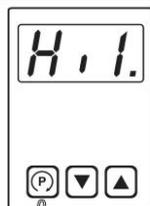
Valor de temperatura al que se quiere controlar.

0 - 650 Para termoculas tipo J.  
0 - 999 Para termoculas tipo k.  
-99 - 300 Para termoresist. tipo Pt100.

Presione las teclas **▼▲** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.

**Nota:** Esta operación también se puede realizar desde el menú 1.

**Este valor solo se puede ajustar en los modos ALt o b2J.**



Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▼▲** para seguir navegando por el menú.



En este parámetro se establece la histéresis del corte 1 (Diferencia de temperatura entre conexión y desconexión).

**Nota:** Se recomienda no ajustar la histéresis en valores inferiores a 2 para equipos con salida a relé. Excepto en el caso de que se use el corte como alarma.

Presione las teclas **▼▲** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.

-150 - 150

**Nota:** los siguientes parámetros del corte 1 solo aparecen en el modo P-5.



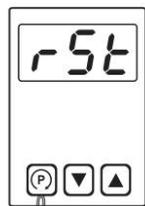
Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▼▲** para seguir navegando por el menú.



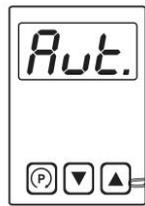
Valor proporcional de sintonía del corte 1.

40 - 90

Presione las teclas **▼▲** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.



Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▼▲** para seguir navegando por el menú.



Modo de reset del corte 1.

**Aut.**

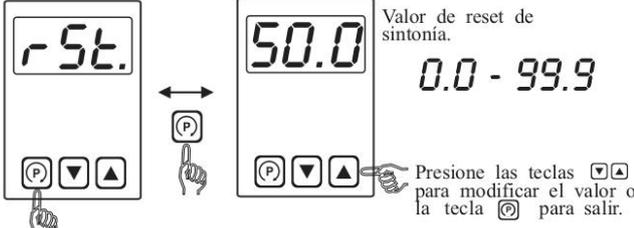
Reset automático (Autosintonía).

**nnA.**

Reset manual (ajustable mediante teclas de incremento y decremento).

Presione las teclas **▼▲** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.

3



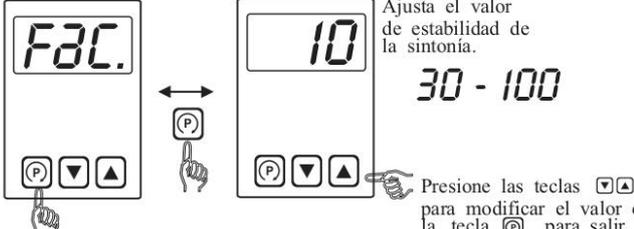
Valor de reset de sintonía.  
0.0 - 99.9

Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▲▼** para seguir navegando por el menú.

Presione las teclas **▲▼** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.



---



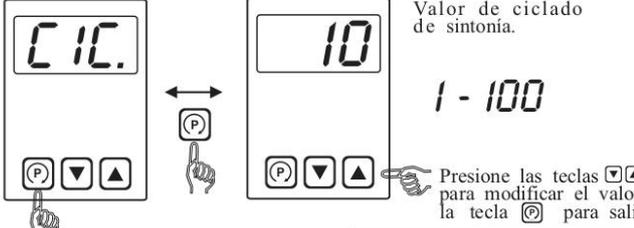
Ajusta el valor de estabilidad de la sintonía.  
30 - 100

Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▲▼** para seguir navegando por el menú.

Presione las teclas **▲▼** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.



---



Valor de ciclado de sintonía.  
1 - 100

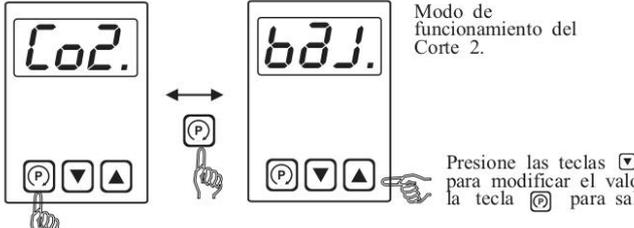
Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▲▼** para seguir navegando por el menú.

Presione las teclas **▲▼** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.



**Nota:** Para manejo de carga con contactores con contactores utilizar valores superiores a 10, en caso de equipos con salida a relé de estado sólido puede utilizarse valores de 2 a 8.

---



Modo de funcionamiento del Corte 2.

Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **▲▼** para seguir navegando por el menú.

Presione las teclas **▲▼** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.



# 4



**OFF**   **AL.**   **baj.**   **SEA.**   **SEB.**   **UP.**

En este modo La salida 1 permanecerá inactiva.

En este modo La salida 1 se activará al superarse la temperatura prefijada.

En este modo La salida 1 permanecerá activa mientras la temperatura medida sea menor a la prefijada.

Seguidor por alta (el valor de  $SP1$  se suma a  $SP2$ ).

Seguidor por baja (el valor de  $SP2$  se resta a  $SP1$ ).

La salida se activa cuando la temperatura supere  $(SP1 + SP2)$  o este por debajo de  $(SP1 - SP2)$



Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **↓** **↑** para seguir navegando por el menú.



Valor de la temperatura a la que se quiere controlar.

0 - 650  
0 - 999  
-99 - 300

Para termoculas tipo J.

Para termoculas tipo k.

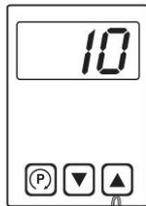
Para termoresist. tipo Pt100.

Presione las teclas **↓** **↑** para modificar el valor o la tecla **P** para salir.

**Nota:** Esta operación también se puede realizar desde el menú 1.



Presione la tecla **P** para modificar el valor o las teclas **↓** **↑** para seguir navegando por el menú.



Presione las teclas **↓** **↑** para modificar el valor o la tecla **P** para salir

En este parámetro se establece la histéresis (Diferencia de temperatura entre conexión y desconexión).

**Este valor esta deshabilitado en el modo P-5.**

**Nota:** Se recomienda no ajustar la histéresis en valores inferiores a 2 para equipos con salida a relé. Excepto en el caso que se utilice el corte como alarma.

-150 - 150

### Especificaciones Técnicas

Indicación: Display, led 7 segmentos, 3 dígitos, color rojo de alta intensidad, altura 14mm.

Alimentación: 220Vca, +/- 10% del valor nominal, 50-60 Hz. (Opcional 110 o 24 Vca).

Temperatura de Funcionamiento: 0 a 50°C.

Dimensiones: Frente: ancho 48mm, alto 96mm. Profundidad: 129mm.

Calado: ancho 46 mm +/- 0.5mm, alto 94 mm +/- 0.5mm.

5

**TEMPERATURA**

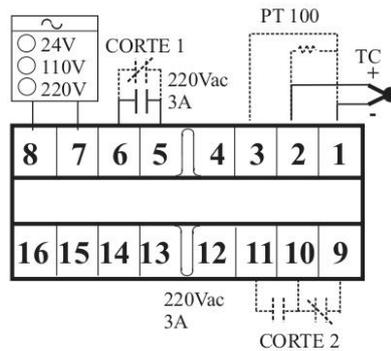
Entrada de Sensor: Termocuplas - Termoresistencias.  
 Salida 1° Corte: Relé inversor de 3A a 250 Vca (opción salida relé estado sólido).  
 Salida 2° Corte: Relé inversor de 3A a 250 Vca (opción salida relé estado sólido).  
 Modo de Control: PID Autosintonía u ON - OFF programable por software desde el frente.

**Tipo de Sensores:**

**Termocuplas:** J (Fe-Co) o K (Cr Al).  
 Rango: J = 0° a +650°C K= 0° a +999°C.  
 Precisión: 0.5% del fondo de escala +/- 1°C.  
 Compensación: de 0 a 50°C, automática luego de 20 minutos de funcionamiento.  
 Seguridad: Indicación en display de ruptura o desconexión mediante (HHH).  
 Conexión: Con cable compensado según requerimiento de cada termocupla.

**Termoresistencias:** Ni 100 ohm a 0°C o Pt100 ohm a 0°C.  
 Rango: Ni = -80° a +180°C Pt = -99° a +300°C.  
 Precisión: 0.5% del fondo de escala +/- 1°C.

**DIAGRAMA DE CONEXIÓN**



**GAYNOR CONTROLS** se reserva el derecho a realizar cambios sin previo aviso  
 Pje. Garibaldi 98 (1879) Avellaneda  
 Tel: 4208-6668 Rotativas. Fax 4208-0299  
 E-mail: [gaynor@gaynor.com.ar](mailto:gaynor@gaynor.com.ar)  
 Http://www.gaynor.com.ar



Hoja de instrucciones



## Temporizador (El-Tem-01)



Gira la imagen para ampliar

### Zelio Tempo Estrella-Triangulo Vca/Cc

RE22R2QTMR

[Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[Selector de productos](#)

- ✓ Amplio rango de retraso de tiempo para el ajuste: de 0,01 s a 999 h.
- ✓ Compatible con una amplia gama de aplicaciones que incluyen máquinas, edificios, segmentos de agua y HVAC.
- ✓ Precisión sin precedentes, mantenimiento predictivo y seguridad superior.
- ✓ Elección flexible de terminales de conexión de tornillo o resorte para cableado.
- ✓ Temporizador de una sola función para una integración simple en esquemas lógicos cableados
- ✓ Rendimiento ambiental del producto [Obtenga más información](#)

## Especificaciones

Principal	
Gama de producto	Relés temporizadores Harmony
Tipo de Producto o Componente	Relé de función única
tipo de salida digital	Relé
Nombre Corto del Dispositivo	RE22
corriente de salida nominal	8 A
Complementario	
tipo de contactos y composición	2 C/O cont. tempor., sin cadmio
tipo de tiempo de retraso	Estrella-triángulo
rango de retardo de tiempo	1...10 s 3...30 s 10...100 s 30...300 min 0.05...1 s 3...30 min 0.3...3 s 30...300 s 3...30 h 30...300 h
tipo de control	Mando giratorio Botón de diagnóstico
[Us] tensión de alimentación nominal	24 ... 240 V c.a./c.c. 50/60 Hz

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 290 de 300
--	---------	---------	-------------------

<b>Tensión de entrada de liberación</b>	<= 2,4 V
<b>rango de tensiones</b>	0,85...1,1 Us
<b>Frecuencia de alimentación</b>	50...60 Hz +/- 5 %
<b>conexiones - terminales</b>	Termin. tornillo, 1 x 0,5 ... 1 x 3,3 mm <sup>2</sup> (AWG 20 ... AWG 12) sólido sin extremo de cable Termin. tornillo, 2 x 0,5 ... 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 20 ... AWG 14) sólido sin extremo de cable Termin. tornillo, 1 x 0,2...1 x 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24 ... AWG 14) flexible con extr. cable Termin. tornillo, 2 x 0,2...2 x 1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24 ... AWG 16) flexible con extr. cable
<b>Par de apriete</b>	0,6...1 N.m conforme a IEC 60947-1
<b>material de carcasa</b>	Autoextinguible
<b>precisión de repetición</b>	+/- 0,5% conforme a IEC 61812-1
<b>variación de temperatura</b>	+/- 0,05 %/°C
<b>variación de tensión</b>	+/-0.2 %/V
<b>precisión ajuste de temporización</b>	+/- 10 % de escala completa a 25 °C conforme a IEC 61812-1
<b>resistencia de aislamiento</b>	100 MOhm a 500 V CC conforme a IEC 60664-1
<b>Tiempo de recuperación</b>	120 ms en desexcitación

inmunidad a microcortes	10 ms
consumo	3 VA a 240 V CA
consumo de potencia en W	1,5 W a 240 V CC
capacidad de conmutación en VA	2000 VA
corriente mínima de conmutación	10 mA a 5 V CC
corriente conmutación máxima	8 A
tensión de conmutación máxima	250 V CA
endurancia eléctrica	100000 Ciclos, 8 A a 250 V, AC-1 100000 Ciclos, 2 A a 24 V, DC-1
endurancia mecánica	10000000 Ciclos
Tensión nominal de resistencia a los impulsos	5 kV para 1,2...50 $\mu$ s conforme a IEC 60664-1
retardo de encendido	100 ms
distancia de desplazamiento	4 kV/3 conforme a IEC 60664-1
categoría de sobretensión	III conforme a IEC 60664-1
datos de fiabilidad de seguridad	MTTFd = 342,4 años B10d = 320000
posición de montaje	Cualquier posición

<b>LED de estado</b>	Verde retroiluminación de LED (Fijo) para indicación del puntero de marcación Amarillo LED (Fijo) para relé de salida energizado Amarillo LED (parpadeo rápido) para sincronización en curso y relé de salida desenergizado Amarillo LED (parpadeo lento) para sincronización en curso y relé de salida energizado
<b>Ancho</b>	22,5 mm
<b>peso del producto</b>	0,105 kg
<b>Entorno</b>	
<b>resistencia dieléctrica</b>	2,5 kV para 1 mA/1 minuto a 50 Hz entre la salida de relé y la fuente de alimentación con aislamiento básico conforme a IEC 61812-1
<b>Estándares</b>	IEC 61812-1 UL 508
<b>directivas</b>	2006/95 / CE - Directiva de baja tensión 2004/108 / CE - compatibilidad electromagnética
<b>Certificaciones de Producto</b>	CCC GL UL EAC RCM CSA CE
<b>temperatura ambiente de funcionamiento</b>	-20...60 °C
<b>temperatura ambiente de</b>	-40...70 °C
<b>temperatura ambiente de funcionamiento</b>	-20...60 °C
<b>temperatura ambiente de almacenamiento</b>	-40...70 °C
<b>grado de protección IP</b>	Envolvente: IP40 conforme a IEC 60529 Terminales: IP20 conforme a IEC 60529 Panel frontal: IP50 conforme a IEC 60529
<b>Grado de contaminación</b>	3 conforme a IEC 60664-1
<b>Resistencia a las vibraciones</b>	20 m/s <sup>2</sup> (f= 10...150 Hz) conforme a IEC 60068-2-6
<b>resistencia a los choques</b>	15 gn sin funcionamiento para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27 5 gn en funcionamiento para 11 ms conforme a IEC 60068-2-27
<b>humedad relativa</b>	95 % a 25...55 °C

<b>Preparó:</b> Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	<b>Revisó:</b>	<b>Aprobó:</b>	<b>Página 293 de 300</b>
---	----------------	----------------	--------------------------

## Relé de Protección (El-Rp-01)



Gira la imagen para ampliar



### Relé de Control de Secuencia y falta de Fase + Asimetría + Sub/ó Tensión

RM35TF30

[★ Agregar a Mis Productos](#)  Comparar

[📦 Selector de productos](#)

- ✓ Diseño simplificado del panel debido a que el interruptor automático de 35mm de ancho es igual al de 30mm.
- ✓ Experimente una precisión, un mantenimiento predictivo y una seguridad superiores sin precedentes.
- ✓ Cubierta transparente para proteger los ajustes de la manipulación con la reducción del mantenimiento.
- ✓ Compatible con una amplia gama de aplicaciones, como elevación, embalaje, elevadores, textiles, bombas, etc.
- ✓ Multifuncional: le ofrece flexibilidad en el mantenimiento, lo que reduce la variedad de productos a almacenar.
- ✓ Rendimiento ambiental del producto. [Obtenga más información](#)

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 294 de 300
--	---------	---------	-------------------

## Especificaciones

Principal	
Gama de producto	Relés de control Harmony
Tipo de Producto o Componente	Relé de control trifásico
tipo de relé	Relé control multifunción
Aplicación específica de producto	P/ alimentación trifásica
nombre de relé	RM35TF
parámetros monitorizados del relé	Tensión baja y sobretensión en modo ventana Secuencia de fase Detección fallo de fase Asimetría
tiempo de retardo	Regulable 'on' no regulable 0.1...10 s, +/- 10 % del valor de escala completa
capacidad de conmutación en VA	1250 VA
rango de medida	220...480 V tensión CA
Tipo y composición de contactos	2 C/O
[Uc] tensión de circuito de control	220...480 V

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 295 de 300
--	---------	---------	-------------------

Complementario	
hora de rearme	1500 ms a 480 V
tensión de conmutación máxima	250 V CA 250 V CC
corriente mínima de conmutación	10 mA a 5 V CC
corriente de conmutación máxima	5 A CA 5 A CC
limites de tensión de alimentación	194...528 V CA, 3 fases
limites tens. circ. control	- 12% + 10% Un
consumo	0...22 VA a 400 V CA 50 Hz
tensión umbral de detección	< 194 V
frecuencia del circuito de control	50...60 Hz +/- 10 %
contactos de salida	2 C/O
corriente de salida nominal	5 A
limites de tensión de medida	176...528 V CA
histéresis	2 %
retardo en el encendido	650 ms
ciclo de medición máximo	140 ms ciclo de medición como valor rms verdadero

<b>umbral de tensión de ajuste</b>	-20...-2 % en el rango 380...480 V CA 2...20 % de Un selec -12...-2 % en el rango 220 V CA +2...+20 % en el rango 220...440V CA +2...+10 % en el rango 480 V CA
<b>rango de tensiones</b>	220...480 V fase a fase
<b>ajuste de umbral de asimetría</b>	5...15 % de Un selec
<b>precisión de repetición</b>	0,3 % para temporiz. 0,5 % para circuito medición y entrada
<b>error de medida</b>	< 1 % sobre el rango completo con variación tensión 0,05 %/°C con variación temperatura
<b>tiempo respuesta</b>	< 200 ms (en caso de fallo)
<b>marcado</b>	CE
<b>categoría de sobretensión</b>	III conforme a IEC 60664-1
<b>resistencia de aislamiento</b>	> 500 MOhm a 500 V CC conforme a IEC 60255-5 > 500 MOhm a 500 V CC conforme a IEC 60664-1
<b>tensión asignada de aislamiento</b>	400 V conforme a IEC 60664-1
<b>Frecuencia de alimentación</b>	50/60 Hz +/- 10 %
<b>posición de funcionamiento</b>	Cualquier posición sin reducción de la potencia nominal

<b>umbral de tensión de ajuste</b>	-20...-2 % en el rango 380...480 V CA 2...20 % de Un selec -12...-2 % en el rango 220 V CA +2...+20 % en el rango 220...440V CA +2...+10 % en el rango 480 V CA
<b>rango de tensiones</b>	220...480 V fase a fase
<b>ajuste de umbral de asimetría</b>	5...15 % de Un selec
<b>precisión de repetición</b>	0,3 % para temporiz. 0,5 % para circuito medición y entrada
<b>error de medida</b>	< 1 % sobre el rango completo con variación tensión 0,05 %/°C con variación temperatura
<b>tiempo respuesta</b>	< 200 ms (en caso de fallo)
<b>marcado</b>	CE
<b>categoría de sobretensión</b>	III conforme a IEC 60664-1
<b>resistencia de aislamiento</b>	> 500 MΩm a 500 V CC conforme a IEC 60255-5 > 500 MΩm a 500 V CC conforme a IEC 60664-1
<b>tensión asignada de aislamiento</b>	400 V conforme a IEC 60664-1
<b>Frecuencia de alimentación</b>	50/60 Hz +/- 10 %
<b>posición de funcionamiento</b>	Cualquier posición sin reducción de la potencia nominal

<b>conexiones - terminales</b>	Termin. tornillo, 1 x 0,5...1 x 4 mm <sup>2</sup> (AWG 20 ... AWG 11) sólido sin extremo de cable Termin. tornillo, 2 x 0,5 ... 2 x 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 20 ... AWG 14) sólido sin extremo de cable Termin. tornillo, 1 x 0,2...1 x 2,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24 ... AWG 12) flexible con extr. cable Termin. tornillo, 2 x 0,2...2 x 1,5 mm <sup>2</sup> (AWG 24 ... AWG 16) flexible con extr. cable
<b>Par de apriete</b>	0,6...1 N.m conforme a IEC 60947-1
<b>material de carcasa</b>	Plástico autoextinguible
<b>Señalización local</b>	Encendido: LED (verde) Relé ENCENDIDO: LED (amarillo) FAULT: LED (amarillo)
<b>soporte de montaje</b>	Perfil DIN simétrico de 35 mm conforme a EN/IEC 60715
<b>endurancia eléctrica</b>	100000 Ciclos
<b>endurancia mecánica</b>	30000000 Ciclos
<b>tasa de funcionamiento</b>	<= 360 operaciones/hora carga completa
<b>categoría de utilización</b>	AC-12 conforme a IEC 60947-5-1 AC-13 conforme a IEC 60947-5-1 AC - 14 conforme a IEC 60947-5-1 AC-15 conforme a IEC 60947-5-1 DC-12 conforme a IEC 60947-5-1 DC-13 conforme a IEC 60947-5-1
<b>datos de fiabilidad de seguridad</b>	MTTFd = 399,5 años
<b>Ancho</b>	35 mm
<b>peso del producto</b>	0,13 kg

### Fuente Switching (EI-Tr-01)



Fuente Switching 12v 10a Regulada Protección Tira Led Cctv.

- Metal galvanizado.
- 10 amperios de salida.
- Alto rendimiento.
- Fuente de alimentación.
- Indicador LED de funcionamiento.
- Excelente calidad.
- Protección de sobre carga/ sobre voltaje/ de corto circuito.
- Voltaje entrada AC 110-220V 50/60 HZ.
- Voltaje salida DC 12V 10A.
- 120 W.

Preparó: Calderale, Franco Ismael Evequoz, Gonzalo Rubén Sturtz, Gabriel Andrés	Revisó:	Aprobó:	Página 300 de 300
--	---------	---------	-------------------