

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL
FACULTAD REGIONAL SANTA FE

75°

Impulsando
Ingeniería

UTN * SANTA FE

INFORME PROYECTO FINAL

Tema: Diseño de una línea de extracción de miel de abejas continuo

Profesor: Ing. Esp. MONTI, Rubén.

Profesor: Ing. BENZI, Sebastián.

Profesor: Ing. BRUNAS, Cristian.

Alumno:

- SABATÉ, Juan Bautista.



AÑO 2023

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

- 1.1 Objetivos generales
- 1.2 Alcance del proyecto
- 1.3 Justificación del proyecto

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

- 2.1 Partes de la colmena y sus medidas
- 2.2 Productos de la colmena
- 2.3 Procesos, métodos y técnicas de obtención de la miel de abeja
 - 2.3.1 Desoperculado a mano con peine o cuchillo
 - 2.3.2 Desoperculado a máquina con rodillos (en frío)
 - 2.3.3 Desoperculado a máquina con resistencias (en caliente)
 - 2.3.4 Desoperculado a máquina con cuchillo vibratorio
 - 2.3.5 Extracción por gravedad
 - 2.3.6 Extracción por aplastamiento
 - 2.3.7 Extracción por fuerza centrífuga

3. PRESENTACIÓN PROPUESTA DE DISEÑO METODOLÓGICO

- 3.1 Definición de diseño conceptual

4. DISEÑO DE PROPUESTA ADOPTADA

- 4.1 Desarmador de cajones DEBOXER
 - 4.1.1 Desarmador de cajones y alimentador de desoperculadora DEBOXER
 - 4.1.2 Cilindro hidráulico y minicentral
 - 4.1.3 Mesa de desarmado del cajón
 - 4.1.4 Chasis de desarmado del cajón
 - 4.1.5 Funcionamiento dinámico

4.1.6 Desarmador de Cajones: Computo métrico de componentes

4.2 Desoperculadora

4.2.1 Desoperculadora: Chasis

4.2.2 Desoperculadora: Guías de marcos

4.2.3 Desoperculadora: Diseño de cuchillas y rolo de púas

4.2.4 Desoperculadora: Soporte y tensionadores de cuchillas

4.2.5 Desoperculadora: Motorreductor y sistema de traslación (cadena)

4.2.6 Desoperculadora: acoplamiento con guías pulmón de salida

4.2.7 Desoperculadora: Batea colectora y zaranda filtrante

4.2.8 Desoperculadora: Tapas protectoras

4.2.9 Desoperculadora: Computo métrico de componentes

4.3 Rieleras de conexión

4.3.1 Rieleras de conexión: Chasis y conjunto lateral

4.3.2 Rieleras de conexión: Bandeja de recolección

4.3.3 Rieleras de conexión: Puente de conexión

4.3.4 Rieleras de conexión: Computo métrico de componentes

4.3.5 Rieleras de salida: Rieleras de descarga de extractor

4.4 Extractor

4.4.1 Extractor

4.4.2 Cuerpo inferior y tapa del extractor

4.4.3 Chasis soporte

4.4.4 Jaula rotante

4.4.5 Motorreductor de accionamiento

4.4.6 Freno de jaula rotante

4.4.7 Extractor: Computo métrico de componentes

4.5 Accesorios

4.5.1 Palco nivelador de operario

4.5.2 Bomba elevadora de miel

4.5.3 Niveladores de patas

4.5.4 Conductos atóxicos

4.6 Justificación de los materiales empleados

5. BIBLIOGRAFÍA

6. ANEXOS Y PLANIMETRÍA

7. FOLLETO TECNICO DE CORTESÍA Y PRESENTACIÓN

1. INTRODUCCIÓN

La apicultura ocupa un lugar destacado en la producción agropecuaria de la Argentina. La miel producida en nuestro país es considerada una de las de mejor calidad en el mundo.

En Argentina, la producción apícola está presente en 22 provincias generando un gran impacto en las economías locales, dando empleo a más de 100 mil personas de manera directa e indirecta.

El Registro Nacional de Productores Apícolas (RENAPA) nos permite conocer que, en abril de 2021, existen 10.148 Apicultores vigentes manejando 3.548.894 colmenas. También informa que existen 1.209 salas de extracción de miel habilitadas por SENASA, donde se procesa un volumen superior a 75.000 toneladas de miel anualmente.

Los principales compradores de miel de la Argentina son: Estados Unidos (67%); Alemania (8.5%) y Japón (5.4%).

Como se puede analizar, en la actualidad, los tiempos comienzan a acotarse debido a la gran demanda creciente ya que la miel es un producto que está en auge de exportación. Por lo tanto, el diseño de nuevas máquinas más modernas, con ausencia del factor humano durante el desarrollo de la producción, es la solución para enfrentar la demanda del mercado y las exigencias de calidad.

Además, cabe destacar la importancia de contar con equipos ágiles y confiables para lograr la extracción de miel ya que los tiempos de cosecha son acotados debido a las condiciones climáticas y naturales en que la abeja produce miel. La zafra en la región litoral se da principalmente desde octubre hasta marzo, por lo tanto, son 6 meses en los que se debe garantizar el máximo funcionamiento y capacidad de producción.

1.1. Objetivos generales

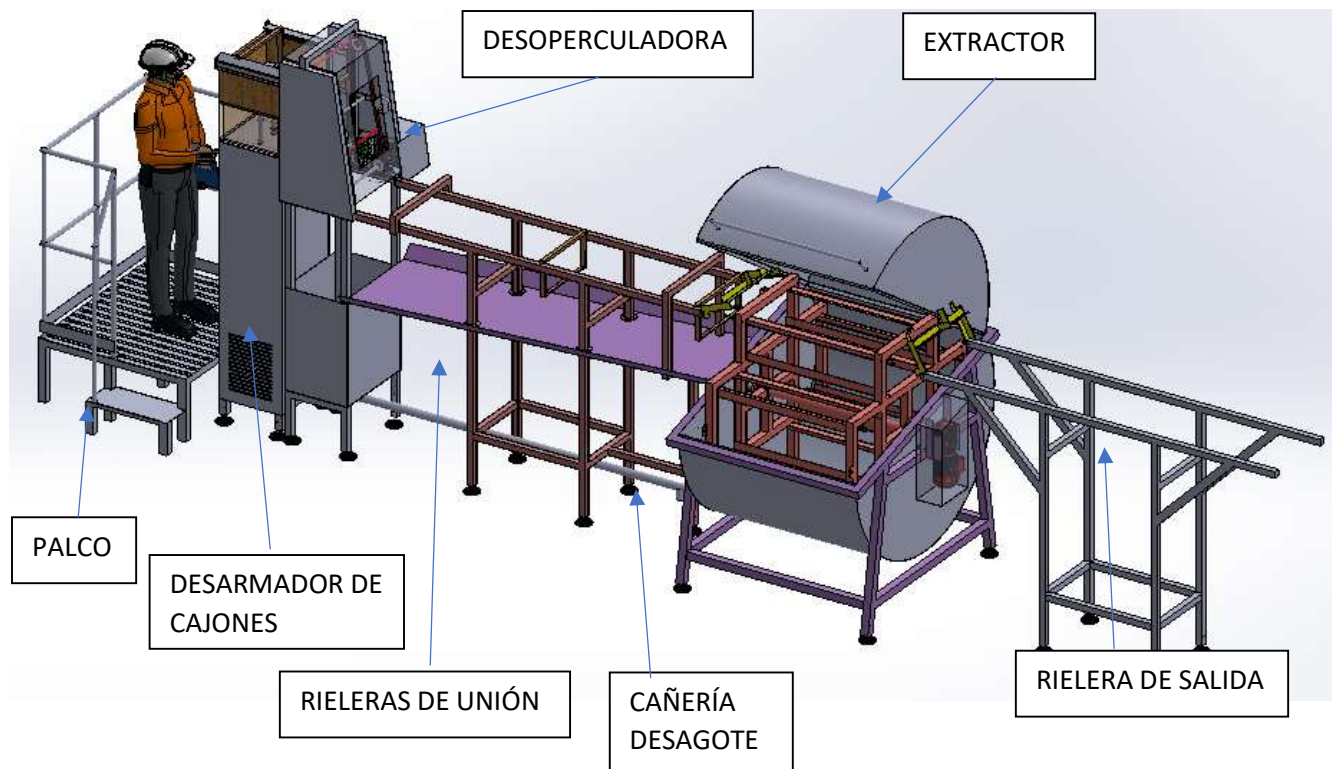
Se plantea como objetivo general del proyecto, realizar los planos técnicos para la fabricación de los equipos, la selección de accesorios estándar como ser bombas, cañerías, motorreductores y demás componentes para lograr cumplir con una capacidad de producción establecida de forma continua.

La solución debe ser social, técnica y económicamente viable respondiendo a las normativas vigentes solicitadas por entidades sanitarias.

1.2. Alcance del proyecto

El proyecto, estará orientado a lograr la extracción de 336 marcos por hora (resulta de realizar 3 programas del extractor, siendo este el cuello de botella de la línea de producción). Para lograr esto, se deberán diseñar las siguientes máquinas que se desarrollarán en el capítulo 3.

- Palco nivelador de operario.
- Desarmador de cajones.
- Desoperculadora con guías de entrada escamoteables.
- Extractora centrífuga de eje horizontal.
- Rieles de unión entre equipos y de salida con puentes de acople al extractor.



1.3. Justificación del proyecto

El proyecto busca solucionar la tediosa tarea del movimiento de marcos que suelen tener consigo abejas, cuidar la salud de los operarios y disminuir la manipulación de cargas livianas repetitivas evitando así la fatiga muscular.

Por otro lado, es un proyecto orientado a un apicultor en vistas de crecimiento, con el objetivo de ampliar su sala de extracción o iniciar una nueva.

Esta instalación, se recomienda para una empresa que tenga entre 200 y 400 colmenas, permitiendo extraer 325 cajones de medida estándar en un turno de 10 horas (considerando ciclos de trabajo del extractor de 20 minutos entre carga – centrifugado - descarga). Esto equivaldría a extraer 6500 kg de miel por turno.

Otra de las ventajas del proyecto es que provee un orden con tiempos delimitados para lograr una producción establecida, la cual difícilmente logran en pequeños establecimientos.

2. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

2.1. Partes de la colmena y sus medidas

Como primer objetivo, plantearemos las partes de la colmena y sus medidas estándar. Dichas medidas serán utilizadas a continuación para el diseño de los equipos, por lo que será muy importante la determinación.

Para esto, citamos a la norma IRAM 114001 “Materiales para apicultura Colmena” ya que normaliza en Argentina las medidas de la colmena tipo “Langstroth” patentada en EE. UU. en 1852 y reconocida mundialmente por tener cuadros y alzas móviles.

Hay que reconocer que existen otros tipos de colmenas, con otras medidas (Dadant, Layens entre otras) pero son las menos difundidas y no servirán para este proyecto.



Figura 1: Partes de la colmena.

Piso: parte inferior de la colmena que soporta el peso de las alzas y demás componentes.

Cámara de cría: se encuentran los marcos de cría donde la reina pone los huevos, es un alza medida estándar.

Rejilla excluidora: enrejado longitudinal plano, se utiliza para evitar que suba la reina y ponga huevos en las alzas melarias.

Alza melaria: son las alzas donde las abejas depositan la miel y el apicultor extrae para llevar a la sala de extracción y procesar en las máquinas desarrolladas. Dentro de estos cajones, se colocan los marcos. Existen tres tipos en cuanto a su altura; estándar, $\frac{3}{4}$ y $\frac{1}{2}$.

Dependiendo del técnico apícola, se acopia aproximadamente entre 20 y 25 kg de miel pura en las alzas estándar, 15 kg en las de $\frac{3}{4}$ y 11 kg en las de $\frac{1}{2}$ alza. Este dato es muy variable porque depende de la zona de asentamiento de la colmena y la raza de esta.

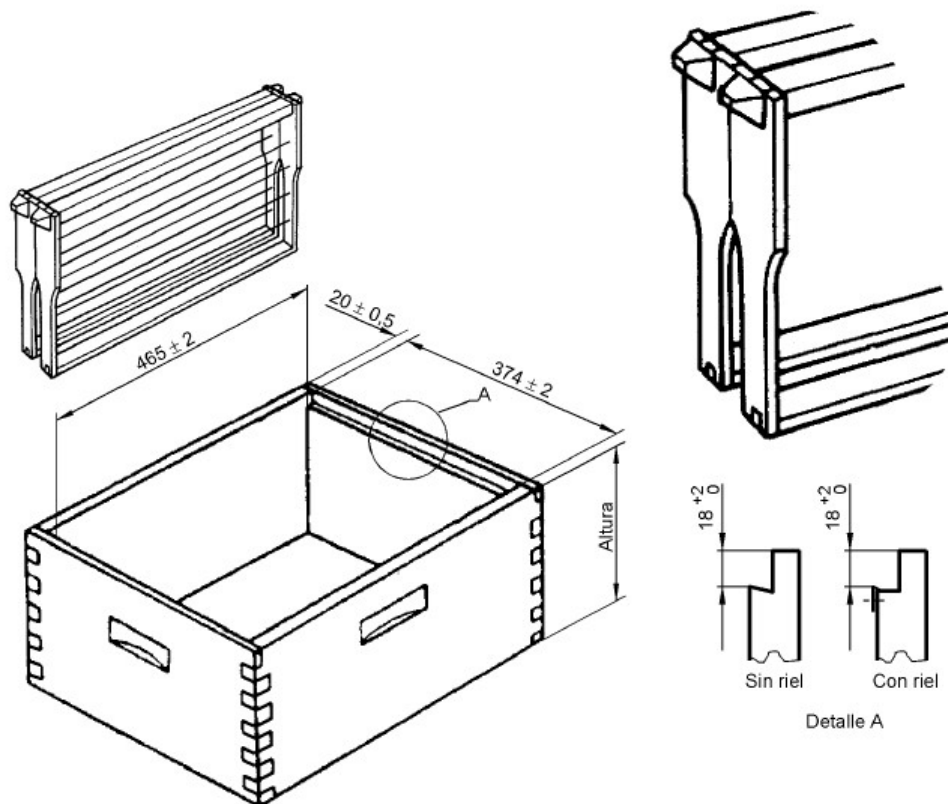


Figura 2: medidas internas de las alzas.

Medidas (mm)	
Largo interno	465 ± 2
Ancho interno	374 ± 2
Altura	(1 alza) 242 ± 2 (3/4 alza) 190 ± 2 (1/2 alza) 145 ± 2
Espesor	20 ± 0,5
Rebajo del alza con o sin riel	18 ⁺² / ₀

Tabla 1: Alzas para colmenas.

Marcos: en cada alza entran 10 cuadros. Se diseñan de tres medidas estándar los cuales depende solo la altura como se observa en las siguientes figuras. A estos cuadros móviles se le endosa una lámina de cera estampada con hexágonos que la abeja utiliza como plantilla para extruir los alveolos y depositar la miel.

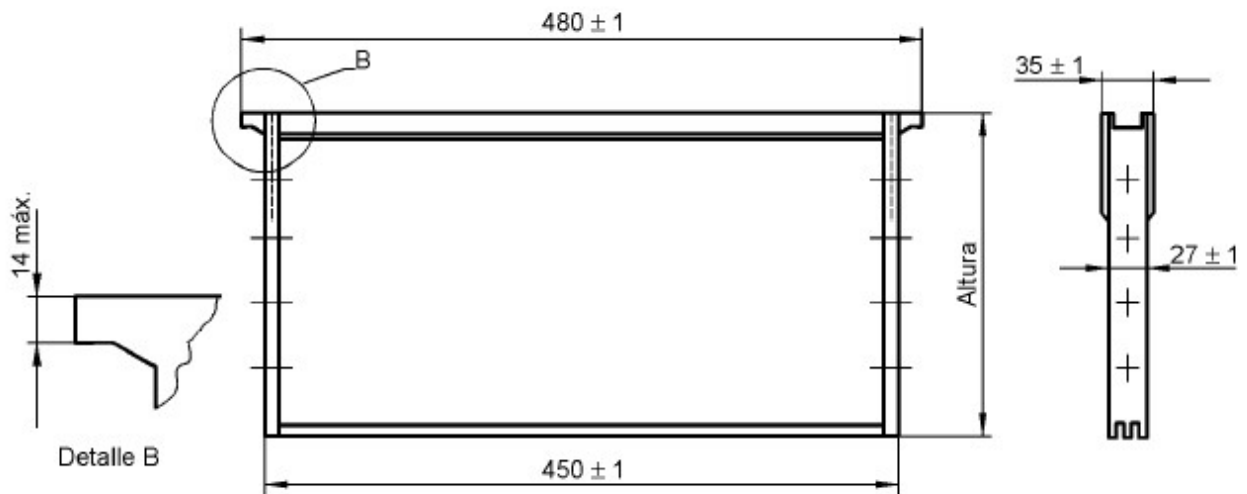


Figura 3: Medidas internas de los marcos.

Medidas (mm)	
Largo superior con cabezal	480 ± 1
Largo externo	450 ± 1
Ancho	Ver la figura 2
Altura externa	(1 alza) 230 ± 1 (3/4 alza) 180 ± 1 (1/2 alza) 135 ± 1
Altura de apoyo del cuadro	14 máx.

Tabla 2: Cuadros para colmenas.

Entretapa y techo: es para cerrar la colmena y evitar intrusos. También, suelen cumplir la función de aislante térmico.

2.2. Productos de la colmena

Polen: sustancia que la abeja utiliza como alimento protéico vital.

Cera: sustancia utilizada para la construcción de panales.

Propóleo: sustancia resinosa utilizada por las abejas para sellar agujeros y ensamblar elementos de la colmena. También lo utilizan para momificar intrusos.

Jalea real: alimento de la reina.

Miel: sustancia dulce natural producida por las abejas obreras a partir del néctar de las flores y secreciones de las plantas, que las abejas recogen para almacenar y madurar para su futura alimentación.

Es importante también diferenciar la miel cruda. Se denomina así cuando no fue madurada correctamente, es decir, no fue sellado el opérculo donde se almaceno la miel. Esta miel cruda, puede tener mayor porcentaje de humedad dando lugar a la fermentación.

A continuación, se detallan las características físicas de la miel;

Característica	Valor	Observación
Densidad	1.410-1.435 g/cm ³	Estos valores varían dependiendo en contenido de agua o la madurez de la miel.
Viscosidad		La viscosidad de la miel depende directamente de la temperatura a la cual es sometida, cuando sobrepasa los 35 °C la miel es menos viscosa ,pero cuando su temperatura está por debajo de los 14°C esta se cristaliza.
Conductividad térmica	0,04 W/m.K	La conductividad térmica es 14 veces más conductor que el agua.
Punto de congelación	-1.42 y -1.53°C.	La miel se cristaliza cuando se le baja la temperatura pero el agua que contiene la misma no lo hace hasta llegar a la temperatura señalada.

Tabla 3: Características físicas de la miel.

2.3. Procesos, métodos y técnicas de obtención de miel de abeja existente en el mercado.

El proceso de obtención de la miel de abejas puede ser resumido en el siguiente diagrama de flujo.

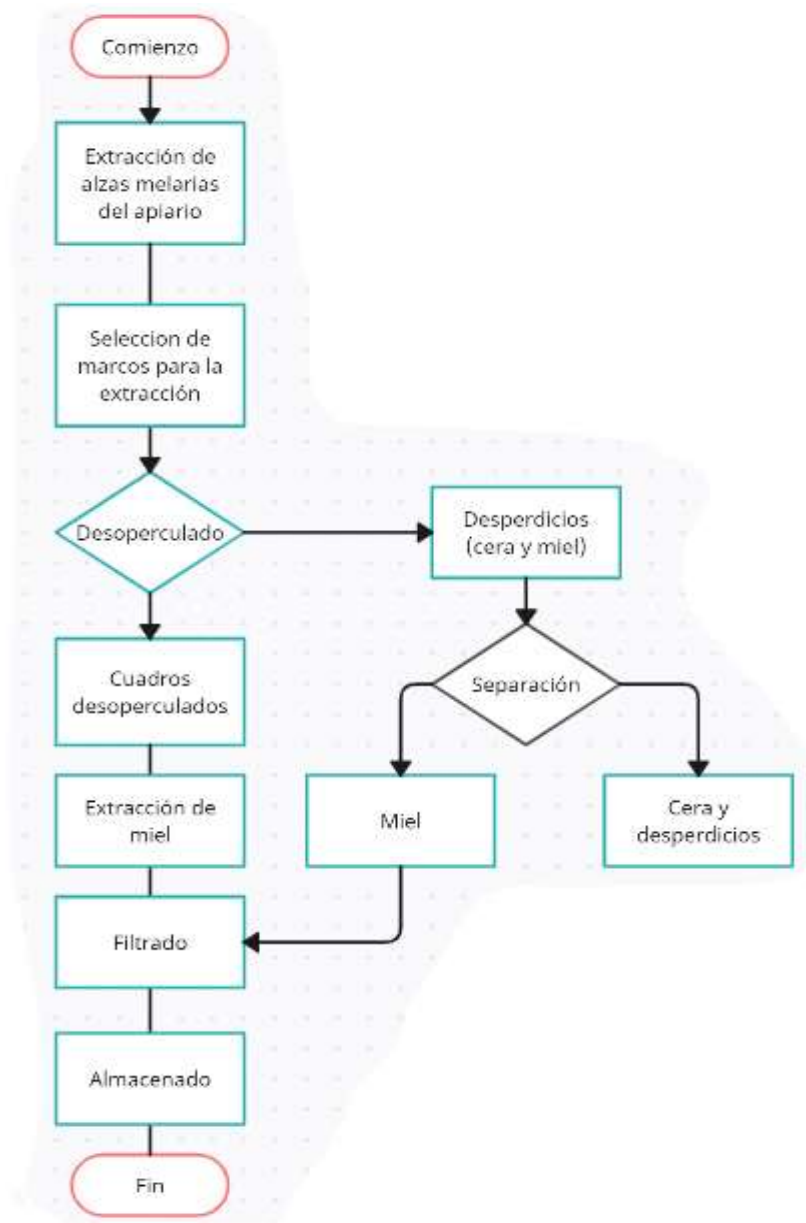


Figura 4: Proceso de obtención de miel

En este proyecto, desarrollaremos los métodos de desoperculado y extracciones existentes más difundidos para seleccionar un diseño que mejor se adecue a nuestra aplicación.

2.3.1 Desoperculado a mano con peine o cuchillo

Primero se pasa el cuchillo desoperculador, los cuales a veces pueden ser calefaccionados con una resistencia o vapor, y luego si quedan alveolos abiertos, se pasa el peine para terminar de cortar todos los opérculos. Este método es muy lento, pero da origen a los sistemas automatizados ya que el principio de operación es el mismo.



Figura 5: Desoperculado a mano con peine y cuchillo.

2.3.2 Desoperculado a máquina con rodillos (en frio).

Este modelo consta de una cadena transportadora, que realiza el recorrido por el interior de la máquina donde se hace el desoperculado y traspaso a las guías de salida. En la zona de desoperculado, hay dos rolos que giran mecánicamente. Dichos rolos pueden ser con filamentos, cadenas, o con cuchillas rígidas solidarias al eje.

Estos equipos, desoperculan el marco de ambos lados ya que posee dos rolos. Como ventaja, opera el marco verticalmente. Ya que hay otros modelos que el marco se coloca de forma horizontal, lo cual requiere mayor manipulación humana luego para introducir el marco en el extractor.



CADENA
TRANSPORTADORA

Ingreso del bastidor

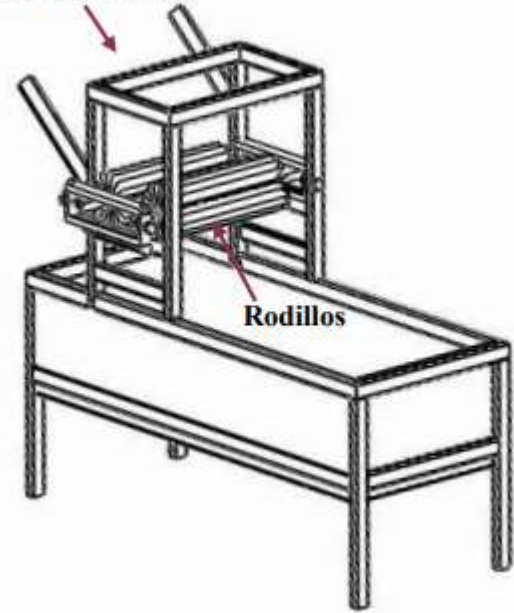


Figura 6: Desoperculadora a rodillos.

2.3.3 Desoperculado a máquina con resistencias (en caliente).

En estos equipos, se introduce el marco por la parte superior, de a uno, y son desoperculados por cuchillas lisas las cuales están calientes debido a resistencias eléctricas. Como desventaja, produce un leve calentamiento en la miel disminuyendo su calidad, aunque no posee elementos rotantes, haciendo un equipo más sencillo.



Figura 7: Desoperculadora a cuchillas calefaccionadas con resistencias.

2.3.4 Desoperculado a máquina con cuchillo vibratorio.

El funcionamiento es similar, al igual que los demás modelos, posee una cadena de transmisión que guía el marco, pero el desoperculado se realiza por cuchillas que vibran. Dichas cuchillas son de tipo serrucho para facilitar el corte. Pueden o no estar calefaccionadas con resistencias o fluidos calientes. Posee la desventaja de que las cuchillas vibran a gran velocidad teniendo desgaste elevado.



Figura 8: Desoperculadora a cuchillos vibrantes.

2.3.5 Extracción por gravedad

Para utilizar este método, es necesario apretar y romper los panales para que la miel salga de los alvéolos. Luego, se dejan decantar sobre una rejilla hasta que se escurra toda la miel.

Este método demanda mucho tiempo, y rompe la totalidad de los panales. Generándole a la abeja el arduo trabajo de tener que rehacer los panales de cero nuevamente.

A pesar de todo, los desperdicios que genera la desoperculadora, son filtrados para extraer la miel que contiene. También existen prensas que es el método que veremos a continuación.



Figura 9: filtrado de opérculos

2.3.6 Extracción por aplastamiento

Este proceso es más rápido que el anterior, pero sigue teniendo la desventaja de la rotura total de los panales.

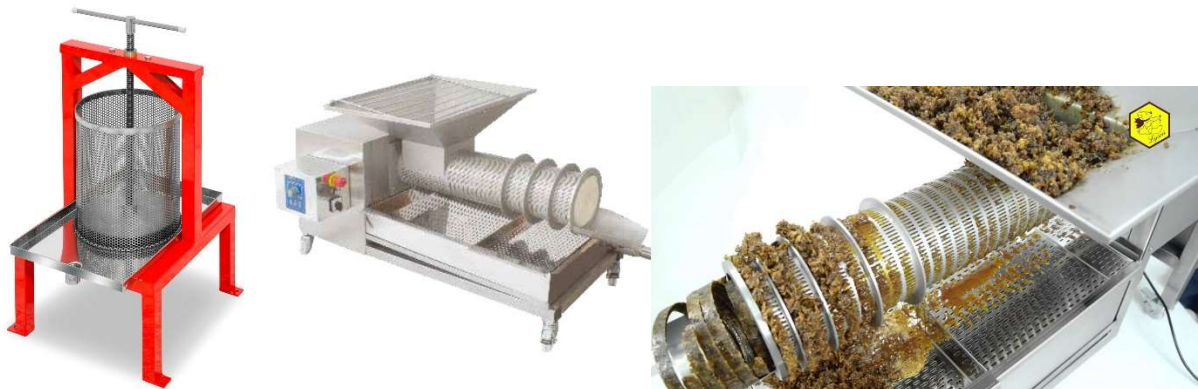


Figura 10: Prensa de opérculos

Estas prensas se utilizan actualmente para extraer la miel adosada a los opérculos que desecha la desoperculadora.

2.3.7 Extracción por fuerza centrífuga

Este método es actualmente el más difundido debido a que permite reutilizar los marcos, sin romper el panal. Además de que el ciclo de trabajo es aproximadamente 30 minutos, y existen de diferentes capacidades dependiendo la producción de la sala. Suele ser una cantidad razonable 40, 80 o 100 marcos aproximadamente.

Existen dos grandes modelos de extractores centrífugos dependiendo de la disposición del eje principal de giro. Horizontal o vertical. Entre los cuales tienen diferentes ventajas

ya que el de eje horizontal permite la introducción de los marcos de forma más rápida, aunque requiere un equipamiento más complejo. Estos permiten una capacidad de producción mayor. Por otra parte, los de eje vertical, están orientados a salas de extracción pequeñas. Son más económicos y el contacto entre el operario y el marco es mayor.

Es importante mencionar que existen dos modelos de extractores con eje horizontal, dependiendo de cómo se introducen los marcos. Los hay con guías continuas (figura 12a) y otros con canastos (figura 12b).

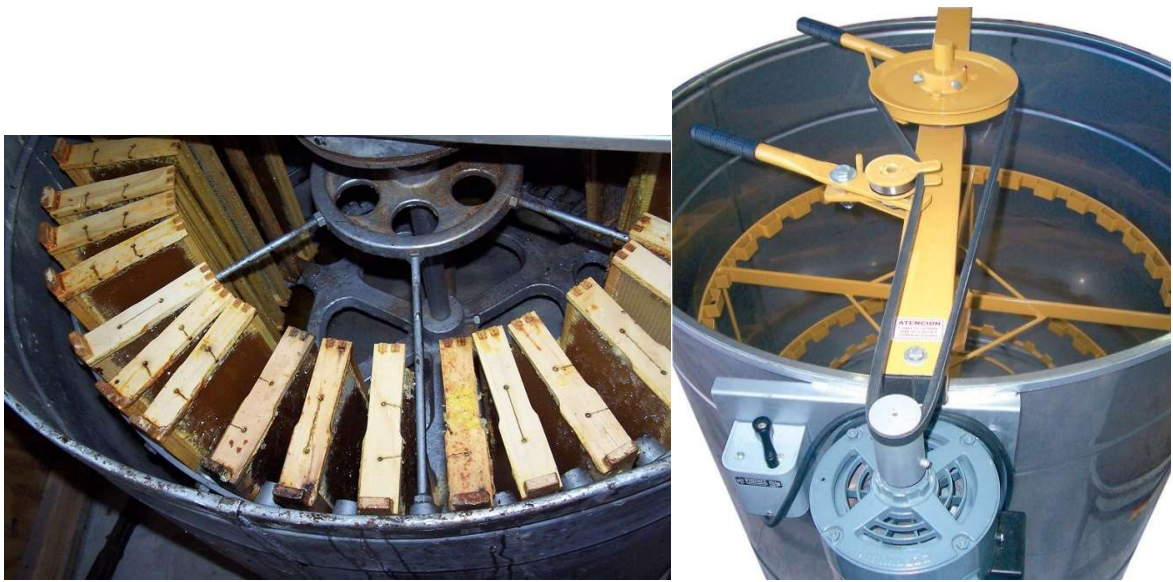


Figura 11: Extractor de eje vertical



Figura 12 a y b: Extractor de eje horizontal

3. Presentación propuesta de diseño metodológico

Para el diseño conceptual de los modelos e ideas, se utilizó un pensamiento divergente, analizando todas las propuestas existentes en el mercado nacional y europeo mencionadas anteriormente, para lograr un equipo que reúna las mejores características de cada uno.

Antes de ofrecer propuestas, tenemos que establecer cuáles son las necesidades, para descartar de antemano algunos modelos que no sean posibles de aplicar.

Con respecto al extractor, debemos procurar que la carga de estos sea de forma continua. Para lograr esto, solo será posible el extractor de eje horizontal con guías continuas. De esta manera, ya tendríamos definido el modelo ya que los otros no permiten esta característica tan importante.

A continuación, compararemos las siguientes desoperculadoras: con rodillos mecánicos, con rodillos de tanza y con cuchilla lisa calefaccionada. El modelo de cuchillas vibrantes lo desestimamos debido a la complejidad del sistema.

Es un detalle muy importante para tener en cuenta, que la distancia entre las dos cuchillas debe ser regulable y variable debido a que la sección de los marcos no es recta y posee un escalón. Por lo tanto, se debe cumplir esta premisa sin importar qué mecanismo usemos.

Desoperculadora con rodillos mecánicos: la gran ventaja de este equipo es la simplicidad, ya que la única parte móvil, es el eje con las cuchillas solidarias. Debido a que la cera es blanda, no es necesario realizar un plan de afilado. Por lo que no necesita mantenimiento. Otra ventaja es que la cera de opérculo, en conjunto con la miel que pueda tener, sale de la desoperculadora molida. Esto facilita luego el filtrado por decantación. Como desventaja, se debe instalar un motor adicional para proporcionar el giro a los dos rolos.

Desoperculadora con rodillos de tanza: es igual a la descrita anteriormente, pero con la desventaja de que la tanza sí se gasta, a comparación de las cuchillas metálicas, y suelen tener una vida útil baja, por lo que desestimaremos este modelo.

Desoperculadora con cuchillas lisas calefaccionadas: es una de las mejores configuraciones en lo que a diseño corresponde, ya que no posee motores extras para las cuchillas, evitando movimientos con todos los beneficios que conlleva. Pero posee la gran desventaja de que adiciona temperatura al producto mediante las resistencias que suelen ser de 70W cada una a 12 V y elevan la cuchilla a 90°C, variando las características físicas y organolépticas de la miel. Otra desventaja es que el desecho (opérculos con algo de miel), sale entero sin ser molido. Por lo que dificulta luego la separación de la miel.

Para suplir el inconveniente de la miel que queda en los opérculos desechados por la desoperculadora, existe una máquina llamada prensa de opérculos, que se suele colocar debajo de la desoperculadora. Este equipo consiste en un tornillo sin fin que aumenta su paso y sección para lograr la compresión contra una camisa perforada para extraer la miel disponible. Al final del tornillo, sale la cera extruida casi seca. Pero el diseño de este equipo no está planificado en el alcance del proyecto debido a lo extenso que se volvería. Aunque es un equipo fácil de desarrollar para tener en cuenta a futuro si se quisiera realizar la instalación de la línea. Este equipo se puede observar en la figura 10.

3.1 Definición de diseño conceptual

Luego de realizar el análisis conceptual de cada propuesta, utilizaremos el diseño de desoperculadora con cuchillas en tipo de V ya que nos permitirá un diseño más sencillo cumpliendo con el objetivo y además de evitar el tener un motor más en la instalación.

Dicha desoperculadora, irá acoplada a las guías para conectar con el extractor de eje horizontal. De este modo, el flujo de marcos será más fluido y con menos contacto humano.

Como accesorio, se plantea instalar un desarmador de cajones al comienzo de la línea, el cual alimenta a la desoperculadora para evitar la manipulación de cada uno de los marcos. Dicho equipo consiste en un pistón que eleva los 10 marcos 6 centímetros por encima del cajón completo y luego unas guías escamoteables que direccionan los marcos al ingreso de la desoperculadora. Luego, para el final de la línea, se puede instalar un sistema similar, aunque más sencillo, para lograr el encajonado de los marcos. Estos accesorios no se comercializan en el mercado latino.



Figura 13: desarmador de cajones con guías escamoteables.

4 Diseño final de propuesta adoptada

Para el desarrollo conceptual del equipo, se detallará el criterio adoptado en cada elemento con el objetivo de darle un sustento técnico a cada elección realizada.

Luego, sumadas todas las partes desarrolladas, se llegará al diseño final.

Con respecto al material de los equipos que este en contacto con el producto, será totalmente de acero inoxidable AISI 304.

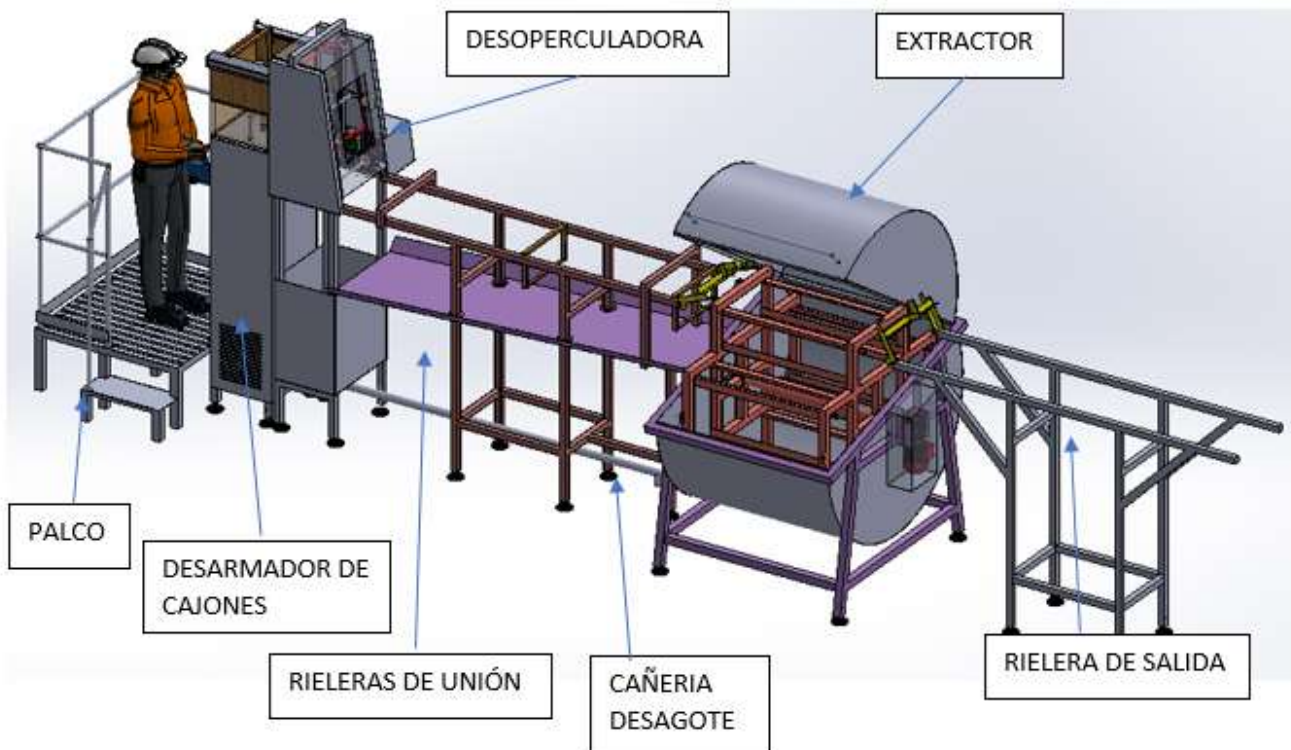


Figura 14: Propuesta adoptada

4.1.1 Desarmador de cajones y alimentador de desoperculadora DEBOXER

El equipo se describió con anterioridad. Por lo que se procederá al diseño y selección de elementos estándar.

El diseño consiste en un chasis que posee una mesa móvil longitudinalmente en ascenso, con un escalón para separar los marcos del cajón, elevándolos.

Para elevarlos, se utiliza un pistón hidráulico de simple efecto y una minicentral hidráulica. El sistema se complementa con las guías de alimentación que posee la desoperculadora que se desarrollara en el siguiente capítulo, pero es necesario nombrarlas para entender el funcionamiento. Dicho equipo, tiene en la parte superior, donde se depositan los marcos, guías batientes de alimentación que reciben los marcos y soportan la reacción del pistón para lograr desarmar el cajón.

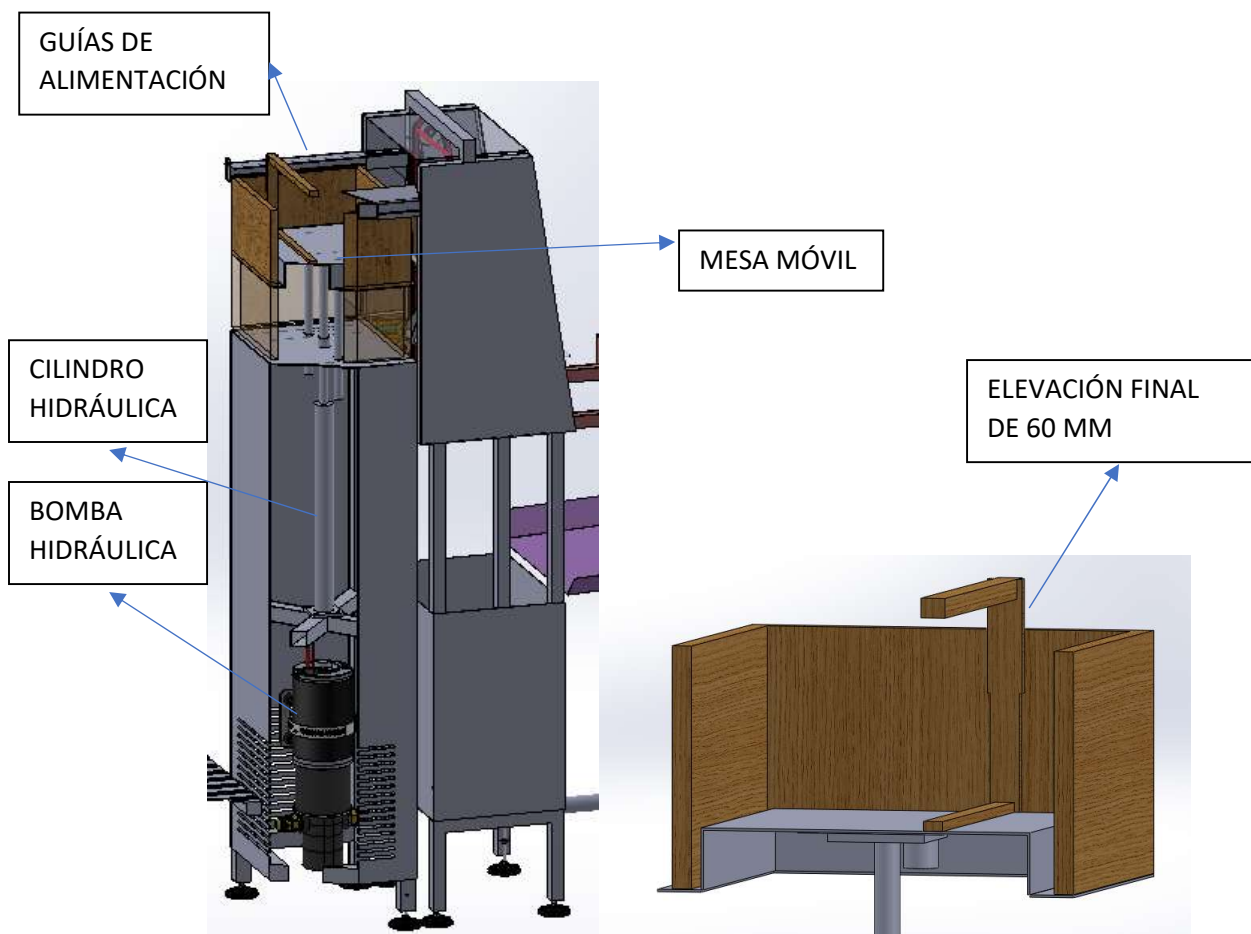


Figura 15: Desarmador de cajones – elevación del marco – vista general

4.1.2 Cilindro hidráulico y minicentral

Para la selección del cilindro, es de vital importancia que tenga un amplio recorrido de 500 mm. La distancia se la calcula sumando dos veces el alto del cajón más grande. Con esa distancia ya es suficiente, porque los marcos son más bajos que el cajón. De esta manera, cuando se baje el cajón, quedará como espacio libre, dos veces la diferencia entre marco y cajón (15 mm). Esto lo logramos con los cilindros de simple efecto, que son más económicos como así también su instalación. En ambos extremos, el pistón deberá tener una placa para abulonar a la estructura y así evitamos espacios muertos.

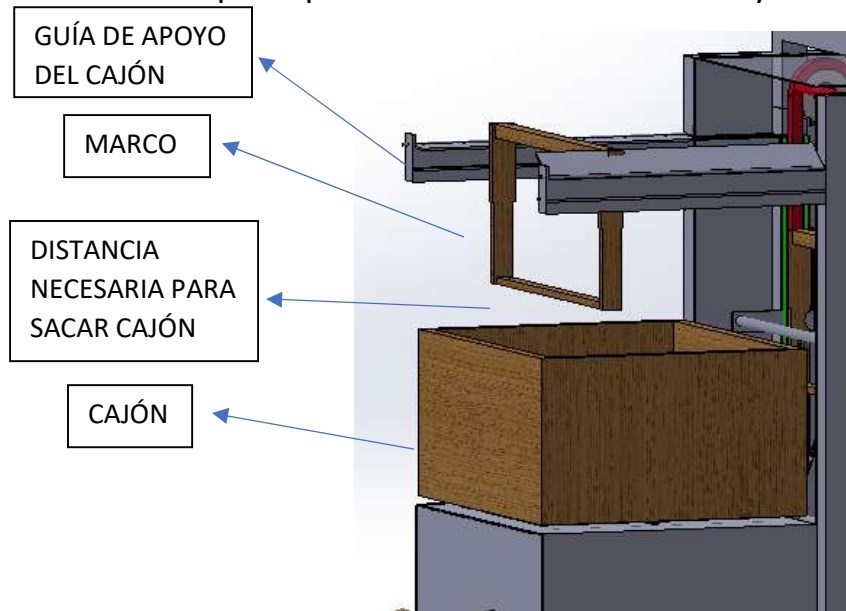


Figura 16: Distancia lograda para sacar el cajón cuando se depositan los marcos

El accionamiento del cilindro será mediante una pedalera. Y cuando el operario suelta el accionamiento, la mesa desciende automáticamente. Esto es con el objetivo de acelerar el procedimiento, y que el operario no tenga que hacer otro movimiento para bajar la mesa. Y gracias a que tenemos un pistón de simple efecto con un resorte en el interior.

Con respecto a la fuerza del pistón, estamos ampliamente sobrados, ya que un cajón cargado, tiene como máximo 60 kg y los pistones según catálogo tienen una capacidad de 2400 kg.

Finalmente, seleccionamos el cilindro de 500 mm de carrera estándar.

El modo de acople entre el cilindro y el chasis del equipo es mediante una placa cuadrada que provee el cilindro. Por parte del chasis, se diseña una cruz uniendo las patas para lograr abulonar estos dos componentes.

En el extremo del vástago, el método de acople con la mesa sigue el mismo diseño de placa y bulones.

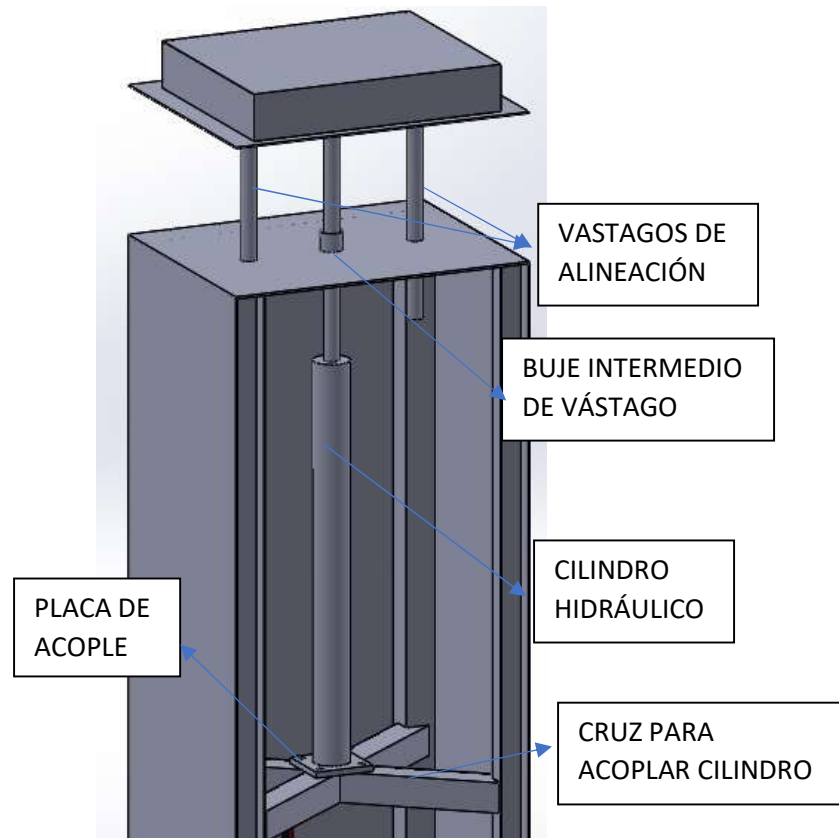


Figura 17: Acople entre cilindro y chasis de equipo.

No se optó por la fuerza neumática, porque requiere un compresor de aire, el cual estando en una sala de elaboración, se utiliza de otras maneras. Tales como limpieza, y otros usos innecesarios. Lo que demandaría un compresor de volumen más grande que el necesario. En cambio, una central hidráulica, no permite utilizar el fluido para otra cosa, es más compacto, y con menor potencia eléctrica se logra la misma función. En caso de preexistir una instalación neumática, se puede cambiar el cilindro hidráulico por otro neumático, cuya ventaja sería acelerar el proceso.

CILINDROS HIDRÁULICOS Y COMPONENTES



Código	Descripción	(A) Diámetro interno (mm)	Carrera (mm)	(B) Diámetro vástago (mm)	(C) Longitud Cerrado (mm)	(D) Longitud Abierto (mm)	Fuerza empuje a presión recom. (kgf)
70060	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 180 X 25,4	50,80	180	25,40	352	532	2400
70061	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 250 X 25,4	50,80	250	25,40	422	672	2400
70062	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 300 X 25,4	50,80	300	25,40	472	772	2400
70063	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 500 X 25,4	50,80	500	25,40	672	1172	2400
70064	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 600 X 25,4	50,80	600	25,40	787	1387	2400
70065	CILINDRO HCO. STD D.E. P/FUMIGADOR 50,8 X 700 X 25,4	50,80	700	25,40	887	1587	2400

7.6.2 STD SIMPLE EFECTO



Figura 18: Catálogo de pistones simple efecto marca MORO. Nacional

En la figura 18 se observan los pistones hidráulicos de medida estándar ofrecidos por la marca MORO (nacionales) pero también fabrican a medida. A la derecha podemos ver el cilindro seleccionado, y las bridas que posee en los extremos para acoplarse al chasis y a la mesa.



Figura 19: Comando tipo pedal

Para el accionamiento, utilizaremos la pedalera de la imagen, acoplada a una válvula 3/2.

Para la selección de la bomba hidráulica, se recurrió a catálogos de importadores argentinos, tales como BILMAK oleo-hidráulica o TECNIGRA que importan productos italianos de marca "Brevini".

El importador ofrece en sus catálogos la minicentral "MC4", la cual provee hasta 7 [lpm] y una presión máxima de 150 bar, utilizando un motor de 1.1 kW monofásico de 1800 rpm con un tanque de 10 litros.

Sabiendo que el pistón seleccionado posee 1 litro de capacidad de aceite, el ciclo de subir y bajar son 3,5 ciclos por minuto. Teniendo en cuenta una posible demora en cambiar el cajón, da como resultado, dos cajones por minuto.



Figura 20: Minicentral hidráulica.

4.1.3 Mesa de desarmado del cajón

En la punta del vástago (pistón), irá acoplada como se mencionó esta mesa que será la encargada de elevar los marcos por encima del cajón. De esta manera, obtenemos esa separación, que necesitamos para hacer la transferencia con las guías de la desoperculadora.

Consiste en una mesa con dos planos de apoyo. En el centro, se apoyará solamente la parte inferior de los marcos, y en un plano 60 mm por debajo, se apoya el cajón. así logramos elevar los marcos a la altura necesaria para acoplarlos con las guías de alimentación de la desoperculadora. Esta diferencia de altura se puede ver en la figura 15.

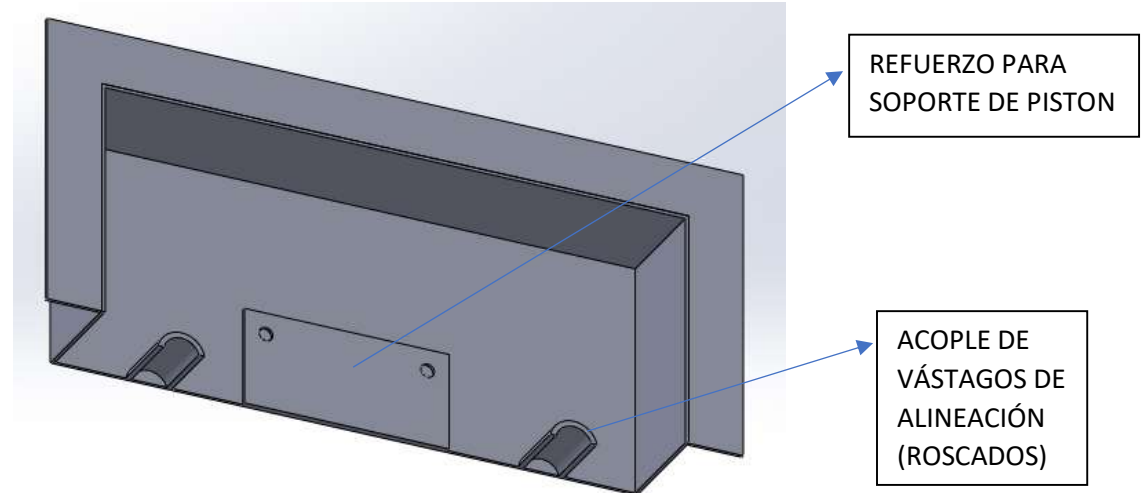


Figura 21: visualización de mesa empujadora desde abajo.

En la figura 21 vemos la mesa donde se apoya el cajón. Dicha mesa tiene un espesor de 2,5 mm y un refuerzo de 2,5 mm donde va acoplado el vástago del pistón. Para centrar el movimiento longitudinal de la mesa, posee dos bujes donde se colocan los vástagos de alineación, los cuales van roscados.

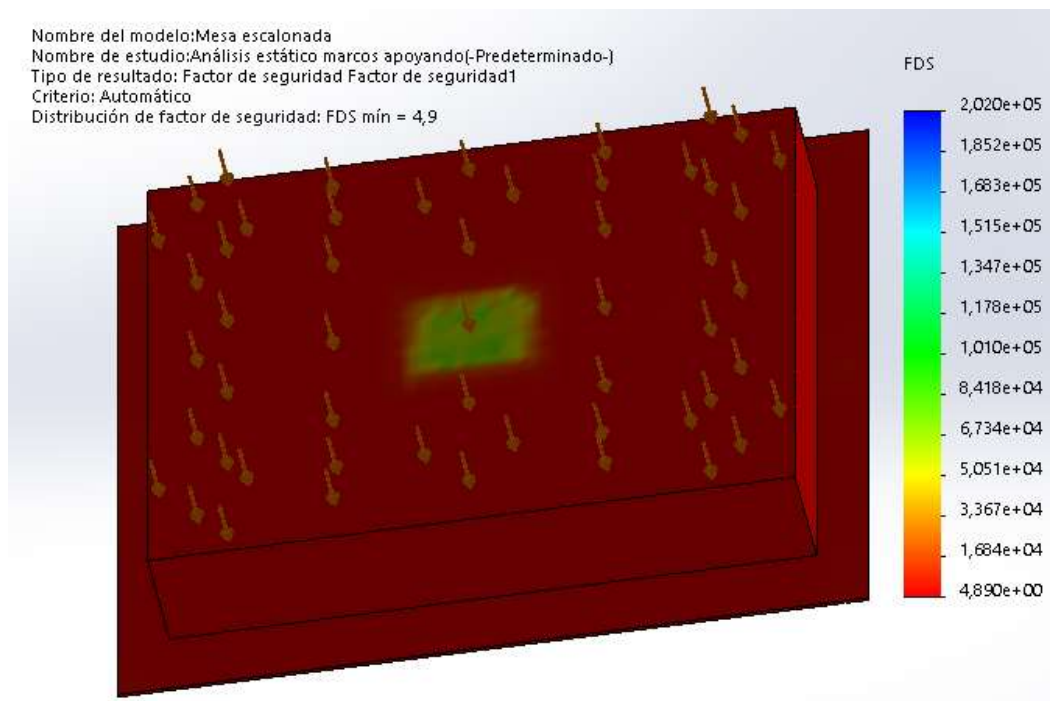


Figura 22: Análisis estático de la mesa

Para desarrollar el análisis estático de la mesa, simulamos el apoyo de los marcos en la parte superior, representando el inicio del proceso cuando se están despegando los

marcos. Se empotró donde se coloca el pistón hidráulico en la parte interior, y se efectuaron 80 kg en la superficie superior. Vemos que resiste con un coeficiente de seguridad de 4,9. Esta es la operación más desfavorable de este equipo y vemos que la soporta, dando una máxima tensión de 356 (kg/cm²) y siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

Podemos observar, que los vástagos de alineación no están ejerciendo ninguna fuerza de reacción. Esto es debido a que solo son vástagos de alineación para asegurar que la mesa al bajar o subir, no se gire.

4.1.4 Chasis de desarmado del cajón

El chasis consiste en una estructura de caño 50x50x1.5, la cual fija el pistón a la altura necesaria, y da apoyo a la mesa cuando el pistón está cerrado.

Además, está previsto un lugar en su parte inferior para colocar la central hidráulica dentro del equipo. Otorgando una gran ventaja de espacio y garantizando inocuidad en la instalación. Para evitar problemas de temperatura en el sistema, se pusieron rejillas para el intercambio de aire. Se puede observar lo mencionado en la figura 15.

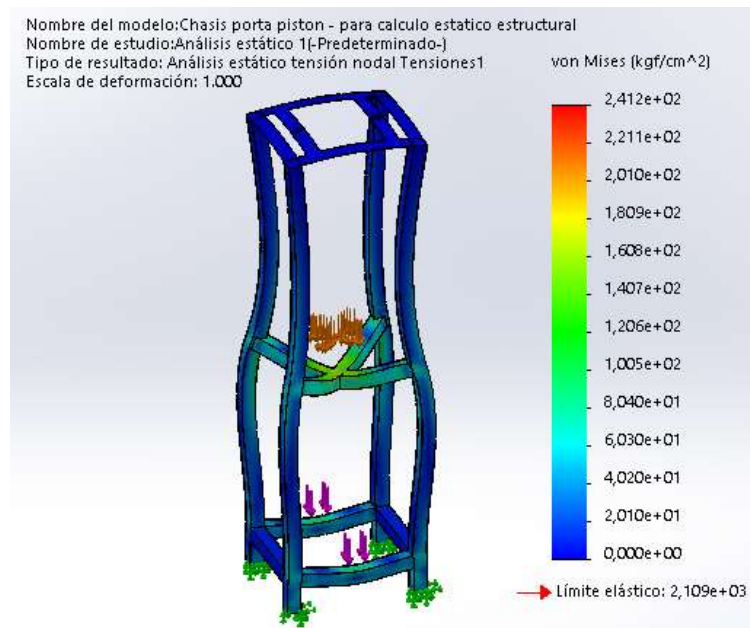


Figura 23: Análisis estático del chasis.

Para la justificación de los perfiles utilizados en el diseño del chasis, recurrimos a un análisis estático teniendo en cuenta las cargas que son las siguientes; minicentral hidráulica, cilindro hidráulico, cajón con marcos cargados. Todas estas cargas se apoyan en la cruz de acople entre cilindro hidráulico y chasis, y en la parte inferior donde está colocada la minicentral. Analizando las tensiones, observamos que el diseño es capaz de soportar las cargas que se le efectúan. El resultado es positivo, dando una máxima tensión de 240 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

4.1.5 Funcionamiento dinámico

Cuando el marco es elevado por encima de la altura del cajón, las guías poseen un eje que permite escamotearse. De esta manera, los marcos se elevan a la altura necesaria para que la guía vuelva a su posición normal. Luego el operario suelta el pedal, y la mesa comienza a descender junto con el cajón, y los marcos quedan colgados en las guías.

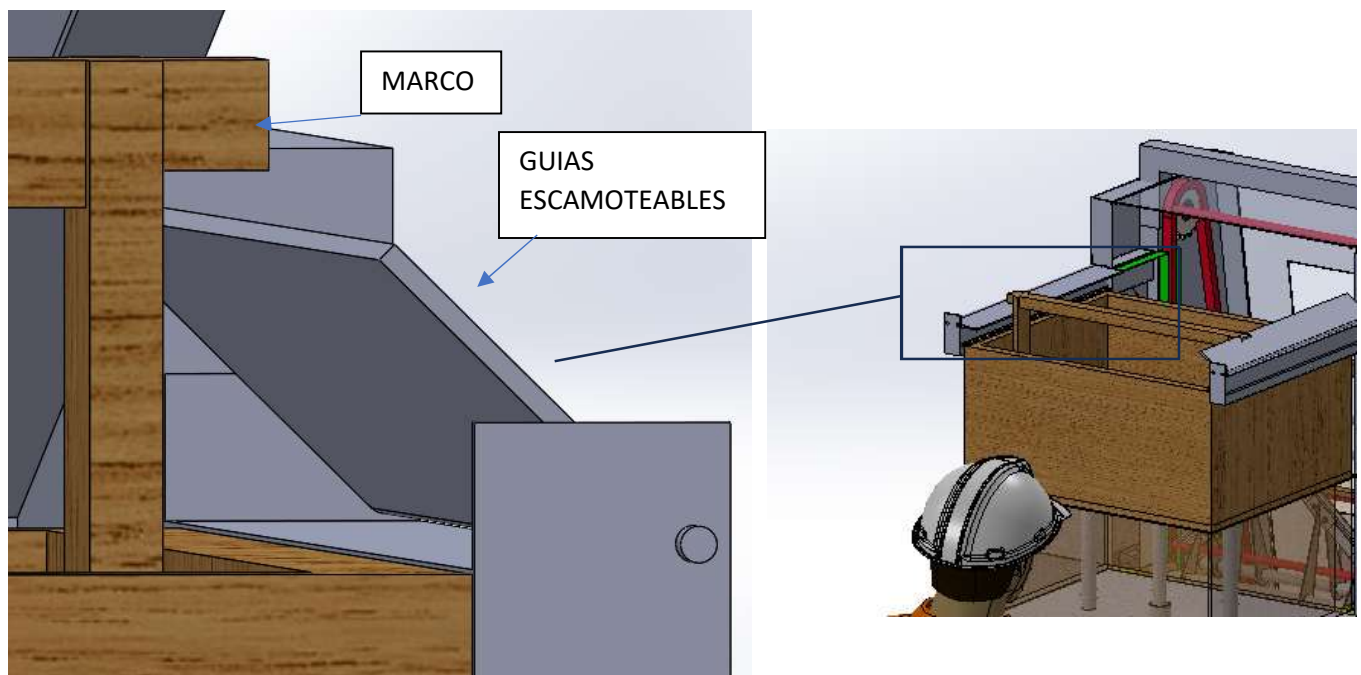


Figura 24: visualización movimiento dinámico de guía escamoteable y posición

En la figura 24 se puede observar cuando la mesa ya levantó a tope, y la guía está “cayendo” a su posición original.

Eventualmente se le podría agregar un resorte para facilitar este proceso en caso de que no sea lo suficientemente rápido el mecanismo.

Con respecto a la resistencia, el análisis se efectuó suponiendo que los 80 kg del desarmador de cuadros está empujando el barral.

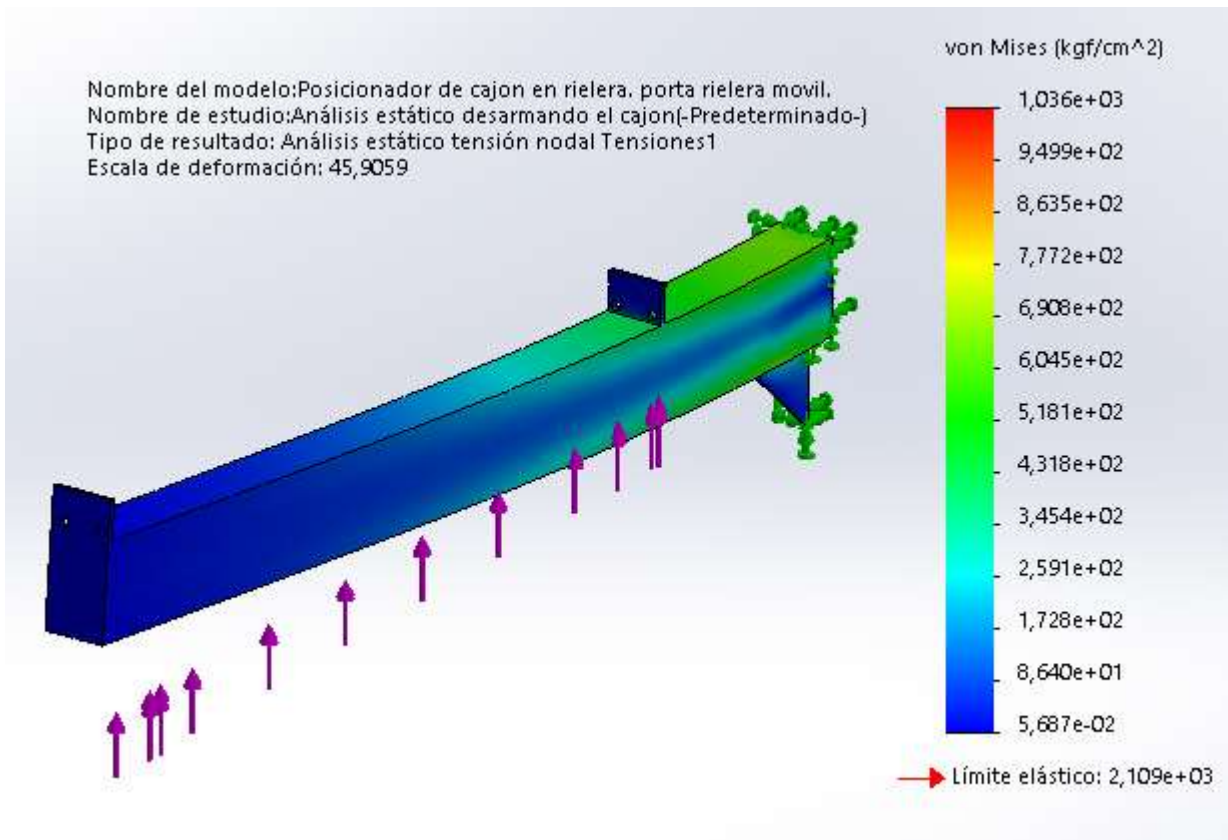


Figura 25: Análisis estático de chasis porta rielera escamoteable

Vemos que da como resultado, un coeficiente de seguridad de 2. Siendo un poco bajo, pero la razón es que se genera un concentrador de tensiones en el vértice del refuerzo, lo cual no es representativo. Si descartamos ese pico de tensión, el coeficiente de seguridad real es mayor. Por lo tanto, el resultado del análisis es positivo, dándose una máxima tensión de 1000 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

Es muy importante colocar un final de carreras para lograr la seguridad necesaria y evitar que el cilindro hidráulico empuje la estructura generando posibles roturas.

4.1.6 Desarmador de Cajones: Computo métrico de componentes

Se detallará: producto, cantidad, proveedor y precio aproximado.

Producto	Cantidad	Proveedor	Precio u.	Código/Plano
Chapas laterales coberor	1,5 x 2 m	Acerind		01
Perfil 50x50x1.5	9 m	Acerind		01
Chapa mesa escalonada	0,8 x0,6 m	Acerind		01-20
Vástagos de alineación	0,5 m	Acerind		
Chapas de refuerzo	0,4 x0,2 m	Acerind		
Minicentral hidráulica	1	Alfredo hidráulica		
Pistón hidráulico	1	SKF - NTN		
Válvulas de accionamiento	1	Automación Arg.		
Burlonería		Acerind		

4.2.1 Desoperculadora: Chasis

Con respecto al chasis, podemos observar que ambos laterales son iguales, en espejo. Esto facilita su fabricación. En la parte superior, poseen las guías de marcos que encarrilaran al marco a través de las cuchillas y los piñones solidarios al motorreductor que garantizan el movimiento del marco. Además, permite fijar los apoyos de las cuchillas como así también el motorreductor.

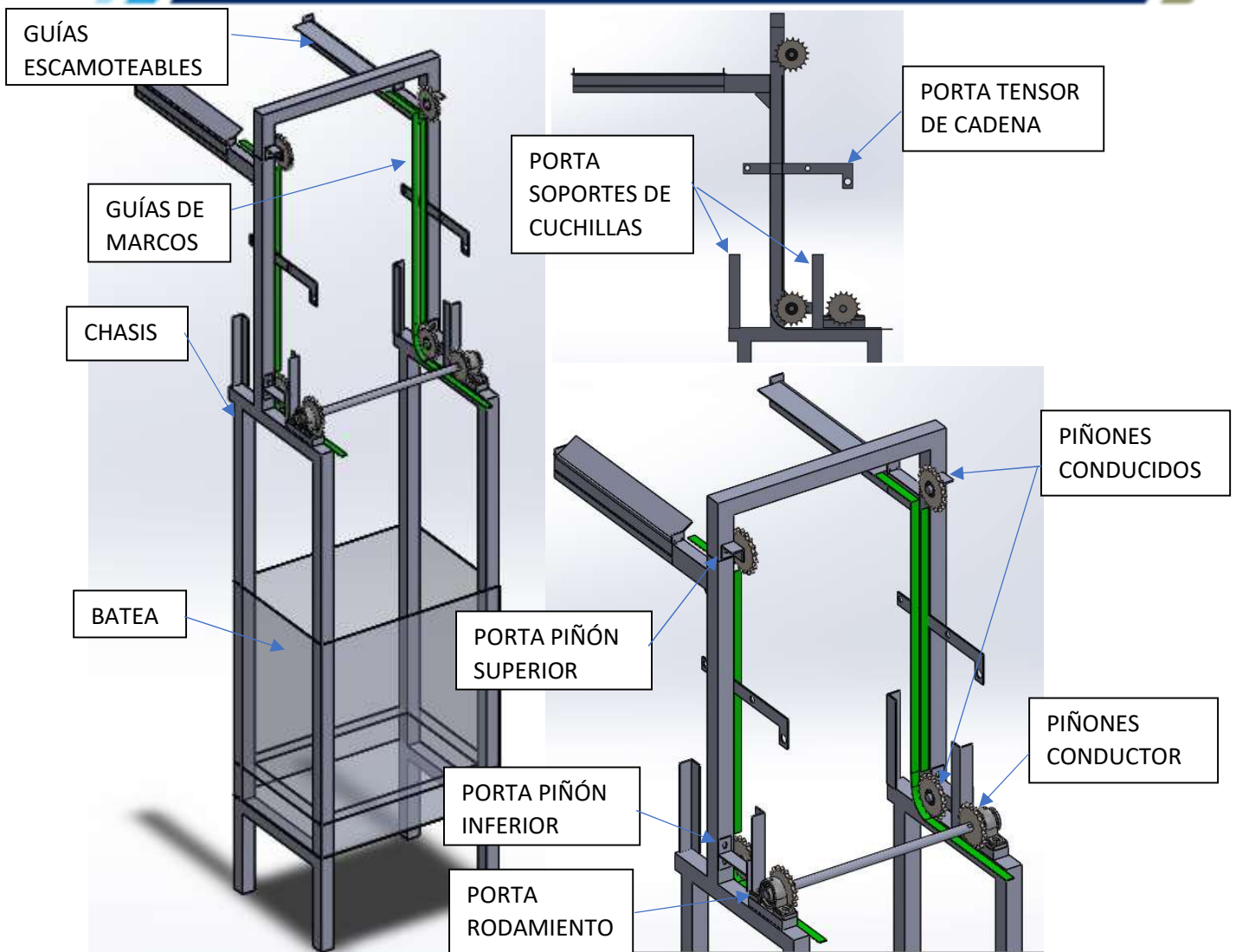


Figura 26: Vistas de chasis

El chasis de refuerzo debe ser capaz de soportar el esfuerzo generado por la cadena de traslación, y el torque del motorreductor que debe ser contrarrestado. Para lograr el chasis y soportar estos esfuerzos, se armó una estructura de caño 40x40x2. La guía de marcos es colineal a este caño y posee los porta piñones conducidos superiores e inferiores para soportarlos. Para el montaje de estos porta, se optó por un perfil L con obleones en los acoples con el chasis que permiten una leve regulación en el armado.

Cabe destacar que los brazos que soportan el cajón durante el desarmado de cajones son solidarios al chasis central de la desoperculadora.

La capacidad de producción de este equipo es de 500 marcos por hora. Esto fue calculado experimentalmente observando equipos con reductores de similar relación de reducción.

Las chapas cobertoras laterales, tienen un espesor de 1.5 mm. Su función es contener la miel dentro del equipo y que sea encausada hacia la batea.

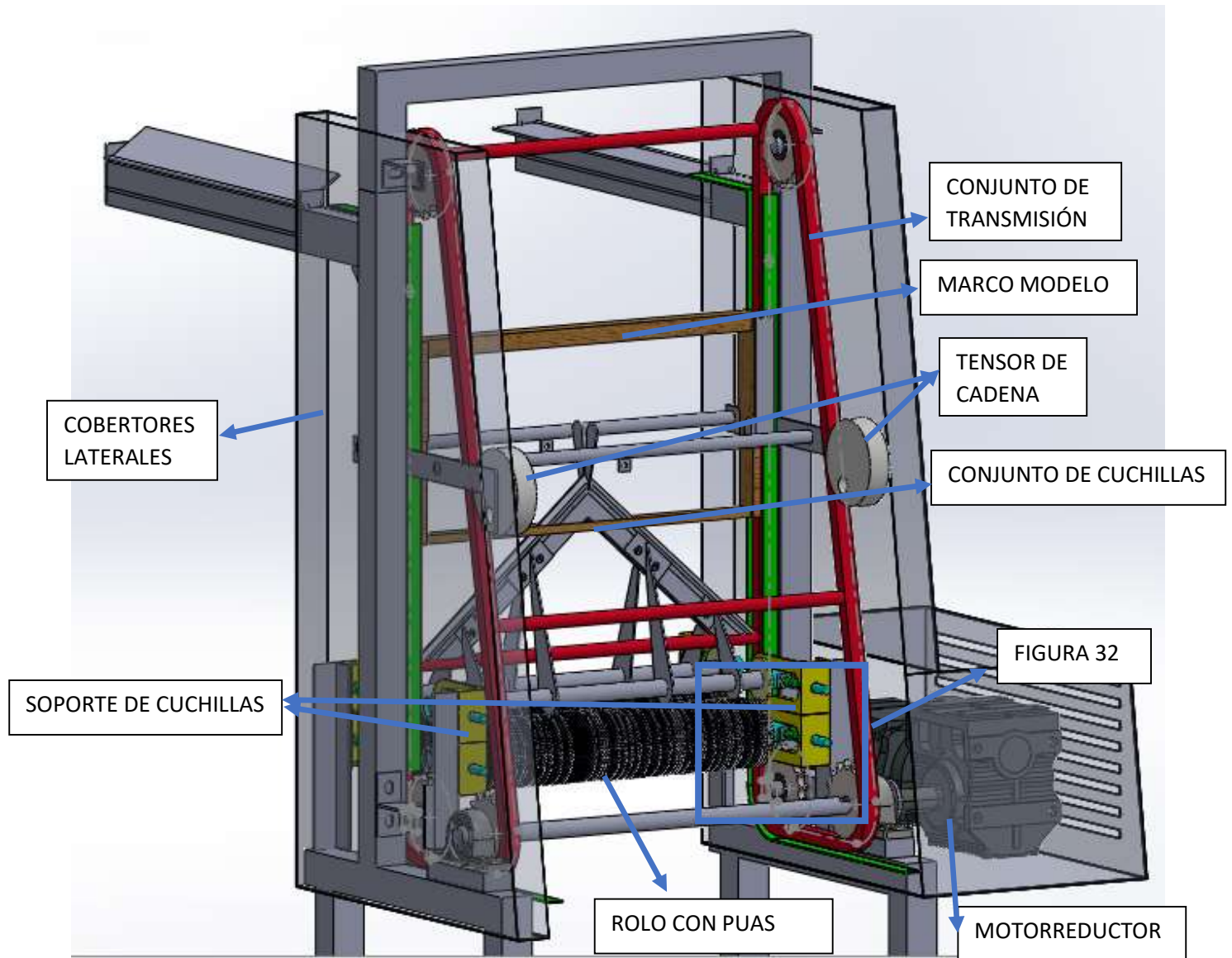


Figura 27: Vista general de desoperculadora

4.2.2 Desoperculadora: Guías de marcos

Las guías son las encargadas de movilizar el cuadro a través de las cuchillas y desplazarlo hacia la salida del equipo. Consiste en una chapa de 2 mm plegada como se observa en las figuras 26 Y 27 de color verde. El modo de sujeción al chasis es mediante soldadura.

4.2.3 Desoperculadora: Diseño de cuchillas y rolo de púas

El objetivo de las cuchillas es cortar los opérculos. Además, es menester lograr un diseño que permita optimizar la potencia disponible.

Para esto, se diseñó una cuchilla en forma de V (figuras 27 y 28) para ir penetrando el marco de manera progresiva y uniforme. Con este diseño logramos disminuir la presión inicial del corte, y aumentarla de forma progresiva. El ángulo de los filos son 45° .

Dicha cuchilla posee un seguidor y posicionador del marco para guiarlo al medio de las cuchillas y garantizar el corte simétrico en ambos lados. Disminuyendo la posibilidad de que el marco se corra de la guía y no entre en las cuchillas.

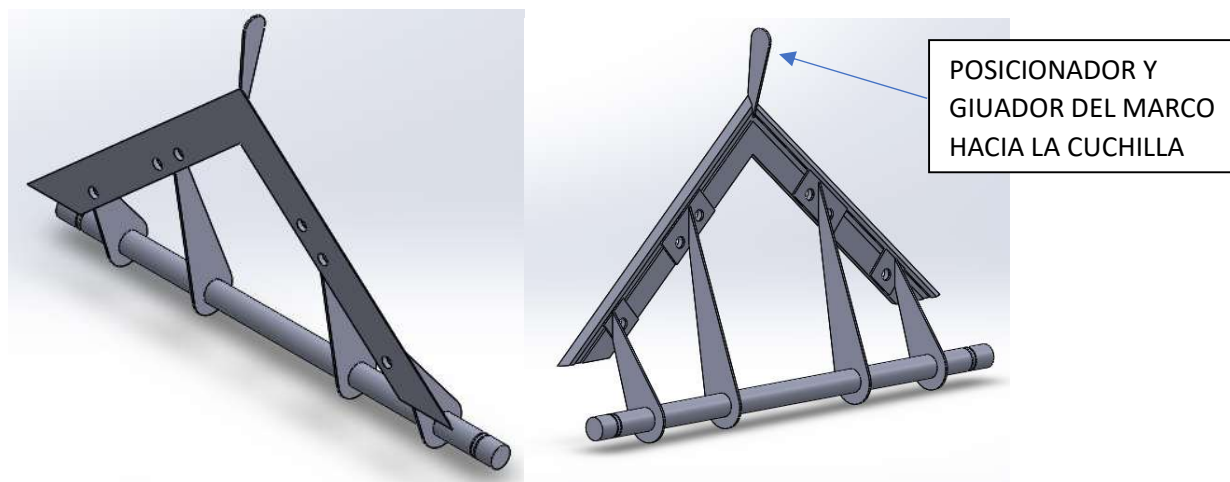


Figura 28: Cuchillas en forma de "V"

Constructivamente, el conjunto consiste en un eje solidario a cuatro brazos que permite abulonar la cuchilla. El eje tiene en los extremos un mecanizado para colocar aros seggers y fijar un buje que es el que patina en el porta cuchilla amarillo que se observa en las figuras 27 y 32. Para más detalles, más adelante se detallarán los porta cuchillas.

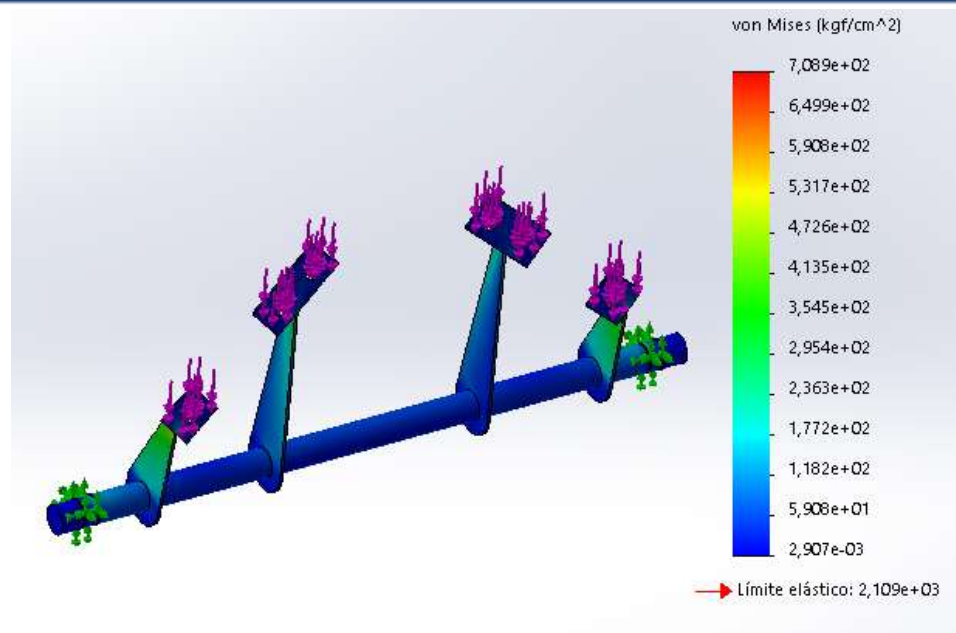


Figura 29: Análisis estático de resistencia del soporte de las cuchillas

Como resultado de un análisis estático, logramos un coeficiente de seguridad de 3. Esto fue el resultado de simular una carga de 30 kg en la cuchilla, siendo en total, una carga de 60 kg repartidos en las dos cuchillas. Analizando las tensiones, observamos que el diseño es capaz de soportar las cargas que se le efectúan. El resultado es positivo, dando una máxima tensión de 700 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

Un nivel más abajo y luego de las cuchillas, el marco se encontrará con el rolo de púas (figuras 27 y 30). Consiste en un eje que posee múltiples púas circulares con separadores para garantizar la totalidad de la apertura de los opérculos que puedan no haberse desoperculado en las cuchillas en V. Dichas púas o espuelas tienen la capacidad de girar libremente ya que poseen juego libre con el eje. El método de unión con el chasis es igual que las cuchillas descritas anteriormente.

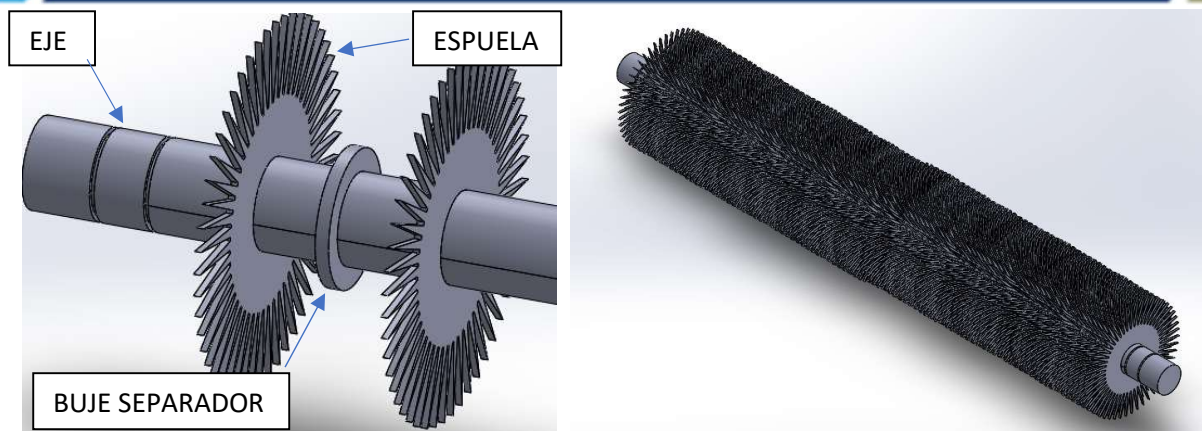


Figura 30: Cuchilla multi púa

Tanto el eje de la cuchilla como de los rolos, posee un resorte para permitir su desplazamiento y adaptación al perfil del marco, es decir, son ejes flotantes. Estos se describirán más adelante en conjunto con los porta cuchillas.

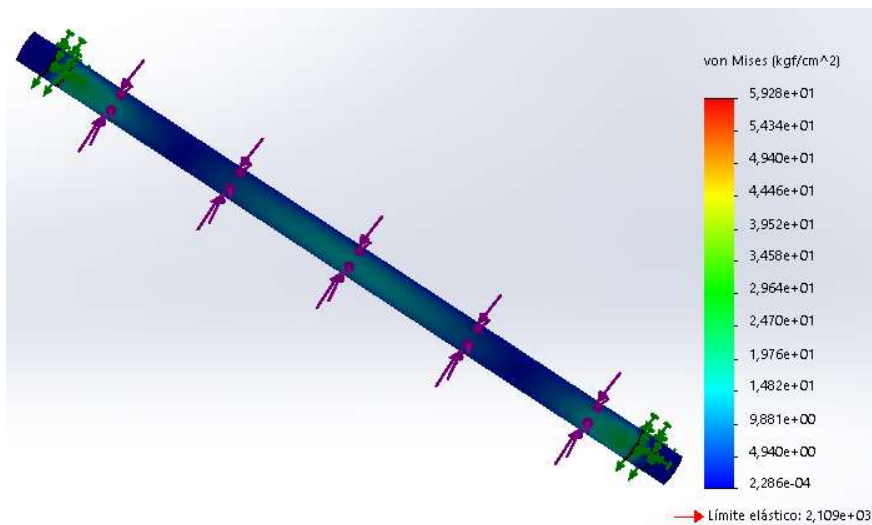


Figura 31: Análisis estático del eje de cuchillas multi púas.

Como resultado, logramos un coeficiente de seguridad de 3,5 en el eje. Esto fue el resultado de cargar 10 kg distribuidos en la mitad del eje y con una dirección vertical, siendo en total, una presión de 20 kg en el marco. Claramente el eje de 25 mm está muy sobredimensionado para esta operación, pero se optó este diámetro, para que sea igual al de las otras cuchillas y mantener los mismos soportes.

Con esta presión generada, es suficiente para lograr penetrarlo con las cuchillas de los dos lados.

4.2.4 Desoperculadora: Soporte y tensionadores de cuchillas

Para fijar el movimiento de los ejes que contienen las púas y las cuchillas en V, se realizó un sistema similar a un seguidor de leva, el cual la guía es recta que son las que se observan en la figura de color amarillo, y el eje posee un buje de teflón para minimizar el desgaste contra la guía. Además, la guía tiene un mayor espesor en la zona por donde recorre el buje, para aumentar el área de contacto y asegurar una menor fricción.

Como el objetivo de las cuchillas y los rolos es que estén realizando una leve presión sobre el marco para garantizar el desoperculado, se adoptó un resorte para cumplir esta función. Dicho resorte es concéntrico y está contenido en una varilla roscada que también sirve como registro para aumentar o disminuir la tensión del resorte y de esta manera, lograr una regulación más fina en el momento de la puesta en marcha. La varilla posee rosca solo en el extremo donde está la tuerca y contratuerca. El otro extremo, se encuentra liso para disminuir la fricción con el agujero.

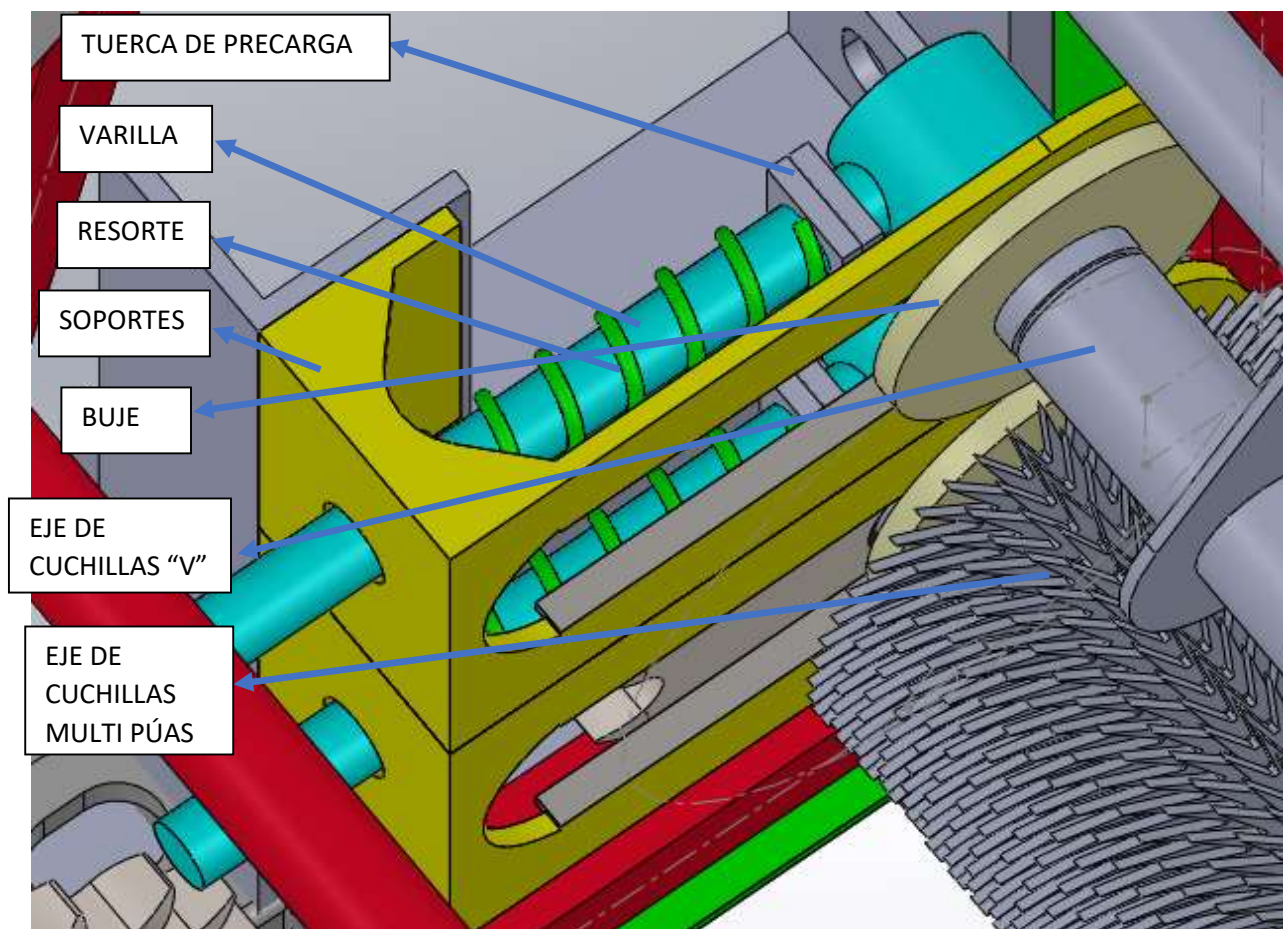


Figura 32: Visualización a detalle de soporte de ejes de cuchillas (Se recomienda revisar figura 27)

Para el cálculo de resistencia del soporte de los rolos, simulamos un empotramiento en el sector donde va abulonado, para generar una carga de flexión en el extremo más lejano, y así simular el caso más desfavorable.

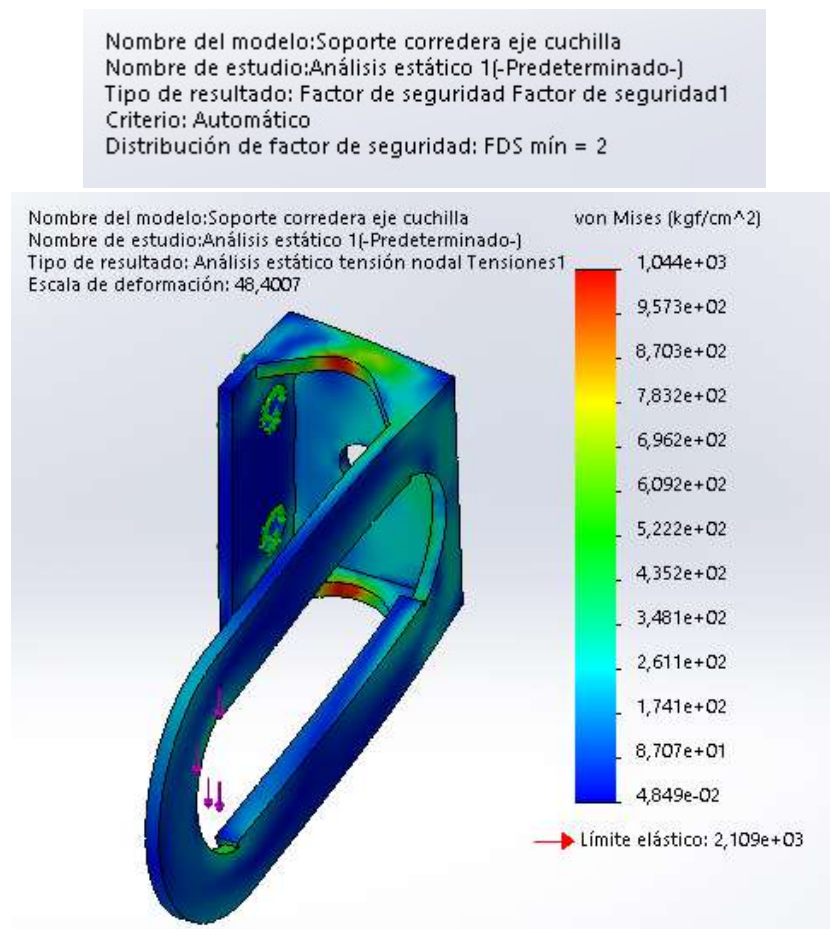


Figura 33: Análisis estático de soporte de eje de cuchilla

El resultado es positivo, dando una máxima tensión de 1000 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²) logramos un coeficiente de seguridad de 2. Esto fue el resultado de cargar 15 kg en cada soporte, siendo en total, una carga de 30 kg totales en la cuchilla y 60 kg repartidos en las dos cuchillas. Por experiencias, con generar una carga de 10 kg en el cuchillo para cortar los opérculos de una cara, es más que suficiente para lograr el corte de la cera. Además, posee una cuchilla en “V” que permite distribuir esta presión, y que no sea una carga repentina.

También es necesario tener en cuenta el peso propio del eje y cuchilla. Pero está contemplado en la diferencia que nos sobra.

Para el cálculo de los resortes, tenemos como dato que necesitamos sostener el eje de púas y cuchilla con una presión de 10 kg contra el marco de cada lado. Para esto, necesitamos un resorte con una fuerza de 5 kg (ya que cada cuchilla posee 2 resortes en su parte inferior). Sus medidas son las que se observan en la siguiente figura.

The image shows a digital spring calculator interface. On the left, there are input fields for material (radio buttons for 'cuerda plano' and 'acero inoxidable'), spring constant K (0.4552), length (80), and wire diameter (2). The main area shows a diagram of a spring with input fields for outer diameter (15), pitch (5), total coils (17.5), and inner diameter (11). A 'CALCULAR' button is at the bottom left. On the right, a 'Prueba tu muelle Compresión' section shows a 'Carga en (DaN)=1.02 Kg (Fuerza)' and a 'tu carga' of 5. Below this, it shows 'tu largo' as 69.02 and 'Largo' as 80.00. A 'carga max' of 20.48 is also displayed. The interface includes a 'Ver plano' link and a 'CALCULAR' button.

Figura 34: Cálculo de resorte

El cálculo del resorte fue realizado en la página muellestock.com que disponen de una calculadora digital. Esta empresa es fabricante de todo tipo de resortes, anclajes, cilindros a gas y otros elementos cumpliendo con normas ISO de calidad en España.

En la figura se observa que a una compresión de 70mm que es la distancia de nuestro resorte, posee los 5 kg de carga.

4.2.5 Desoperculadora: Motorreductor y sistema de traslación (cadena)

Este elemento será el encargado de proporcionar el movimiento del marco a través de las dos instancias de desoperculado.

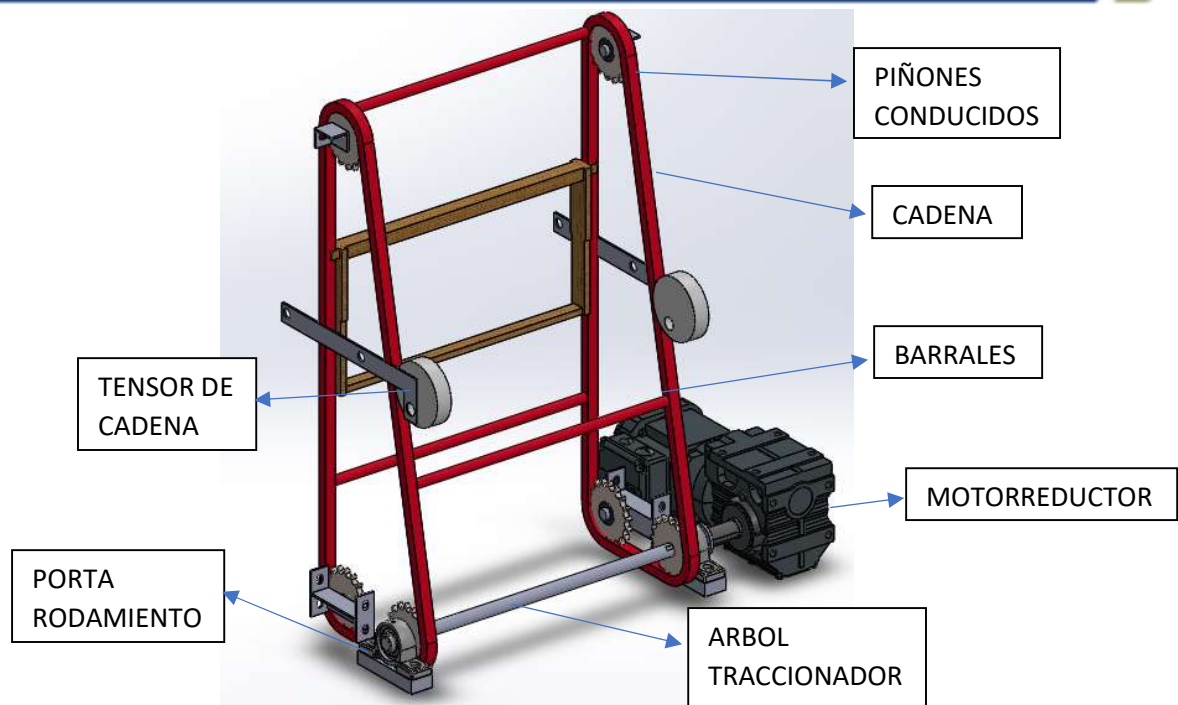


Figura 35: Conjunto de tracción – cadena – barrales – motorreductor

El árbol traccionador de la cadena es el inferior, el cual está acoplado al motorreductor. El modo de acople es con un eje penetrante en el motorreductor y chaveta. Dicho árbol, está soportado por dos rodamientos YAT 204 los cuales están contenidos en un porta rodamiento de dos agujeros UCP 204. El rodamiento nos posibilita fijar con prisioneros el árbol al rodamiento para evitar movimiento axial. Los demás piñones serán móviles.

Los tensores, consiste en un disco de teflón que apoya sobre la cadena en la parte destensada del conjunto. Esto permite disminuir el desgaste en él.

La cadena seleccionada es ASA 50 de material acero inoxidable. Se seleccionó esta medida con el objetivo de tener mayor área de anclaje con el barral de arrastre que empuja los marcos. Esta medida de cadena tiene pernos de diámetro 5mm extendidos para acoplar los barrales. Con respecto a la resistencia de la cadena, está sobre dimensionada para esta aplicación, porque se buscó un perno de mayor diámetro.

Los piñones tienen 18 dientes. Para lograr un piñón de aproximadamente 100mm de diámetro externo (99,5mm) y el ancho del piñón es de 8,7 mm. Es necesario mantener el diámetro exterior, para lograr la dinámica del movimiento del marco en las guías a través del equipo y que pase por las dos instancias de desoperculado y ser despedido por la salida de la guía hacia la rielera pulmón.

Para permitir el giro de los piñones conducidos, se seleccionó un rodamiento 16003 – 2RS de la marca SKF. El cual posee 17mm de diámetro interno, 35mm diámetro externo y un ancho de 8mm lo cual es la razón por la que lo seleccionamos.

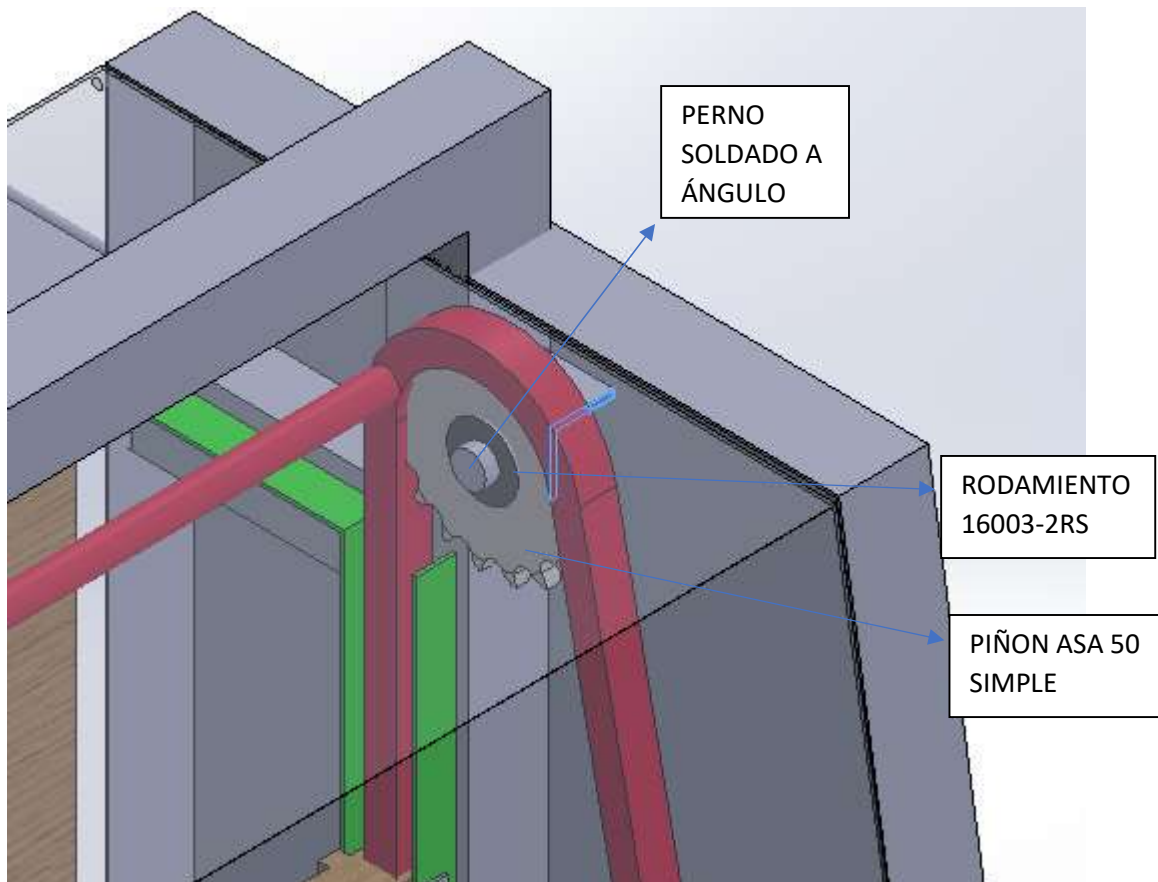
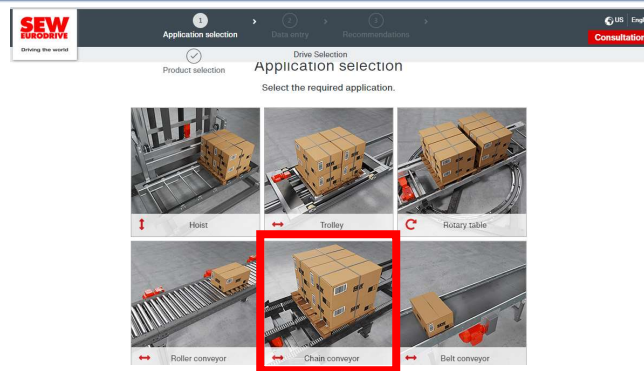


Figura 36: Visualización de eje porta piñones conducidos

En la figura 36 observamos el diseño de los piñones conducidos. Consiste en un perno soldado en voladizo contra el perfil “L” que esta abulonado al chasis del equipo.

Para la selección del moterreductor, se necesitan dos datos claves. La velocidad de salida, y la potencia del motor.

Para determinar la potencia, recurrimos a la ayuda de la calculadora de SEW.



Data entry chain conveyor

Enter the application and product properties

Your application data ⓘ

Mass	<input type="text" value="350"/>	kg	Calculated load data (Imperial) ▾	
Sprocket diameter	<input type="text" value="100"/>	mm	Static power	0,46 HP
Velocity	<input type="text" value="0,16"/>	m/s	Dynamic power	0,0939 HP
Acceleration ▾	<input type="text" value="1"/>	m/s ²	Max. power	0,554 HP
Friction factor ▾	<input type="text" value="0.5"/>		Static application torque	79,1 lb-ft
Additional gear ratio	<input type="text" value="1"/>		Dynamic application torque	16,1 lb-ft
System efficiency	<input type="text" value="80"/>	%	Max. application torque	95,2 lb-ft
			External inertia	20,77 lb-ft ²
			Output speed	30,6 rpm

Para la velocidad de salida, experimentalmente se determina observando otros equipos, que es 0,16 (m/s). Esto equivale a recorrer 1 metro en 6.5 segundos. Y para la potencia, tenemos que considerar trasladar los 100 marcos que estarán cargados en la rielera de pulmón que en total tienen un peso aproximado de 300 kg más la carga de desopercular los marcos contra las cuchillas. Ambas cargas serán calculadas más adelante. Finalmente, la potencia calculada resulta 0.54 kW.

En la figura 37, vemos que el motorreductor cumple con la velocidad de salida y potencia.

Datos técnicos		
SA47/TDRK80M4		
Características	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1430	1/min
Velocidad de salida	30	1/min
Índice de reducción total	47.32	
Par de salida	137	Nm
Factor de servicio SEW-FB	1.15	
Posición de montaje	M1B	
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Azul grisáceo (55170310)	
Posición de conexión/caja de bornas	270	°
Entrada de cable/ Posición del conector	X	
Eje hueco	25	mm
Tipo de diseño	Eje hueco	
Cantidad de lubricante 1er reductor	0.4	Litro
Potencia del motor	0.55	kW
Factor de duración	S1-100%	



Figura 37: Motorreductor SEW y tabla de detalles

Para la selección del motorreductor, usamos la calculadora brindada por la página de SEW EuroDrive. Dio como resultado un motorreductor modelo SA47/TDRK80M4. Los datos que nos pide el fabricante para dimensionarlo son los detallados en la figura 37. Además, la potencia del motorreductor, y la reducción del eje, fue corroborada observando otros modelos de desoperculadoras de similar funcionamiento para una capacidad de producción como la que buscamos.

Para lograr el acople, el motorreductor se lo solicita con eje hueco, para poder introducir el eje de la máquina y facilitar el montaje y desarmado. El objetivo de este acople es poder sacar el motorreductor del equipo sin tener que desarmar todo el árbol traccionador.

Como opcionales se solicita un brazo de torsión y que el eje hueco sea de material inoxidable.

4.2.6 Desoperculadora: acoplamiento con guías pulmón de salida

Para lograr el acoplamiento con las guías, se posicionan las guías de la rielera de unión al mismo nivel que la salida de la desoperculadora, para asegurar la transición desde un equipo al otro.

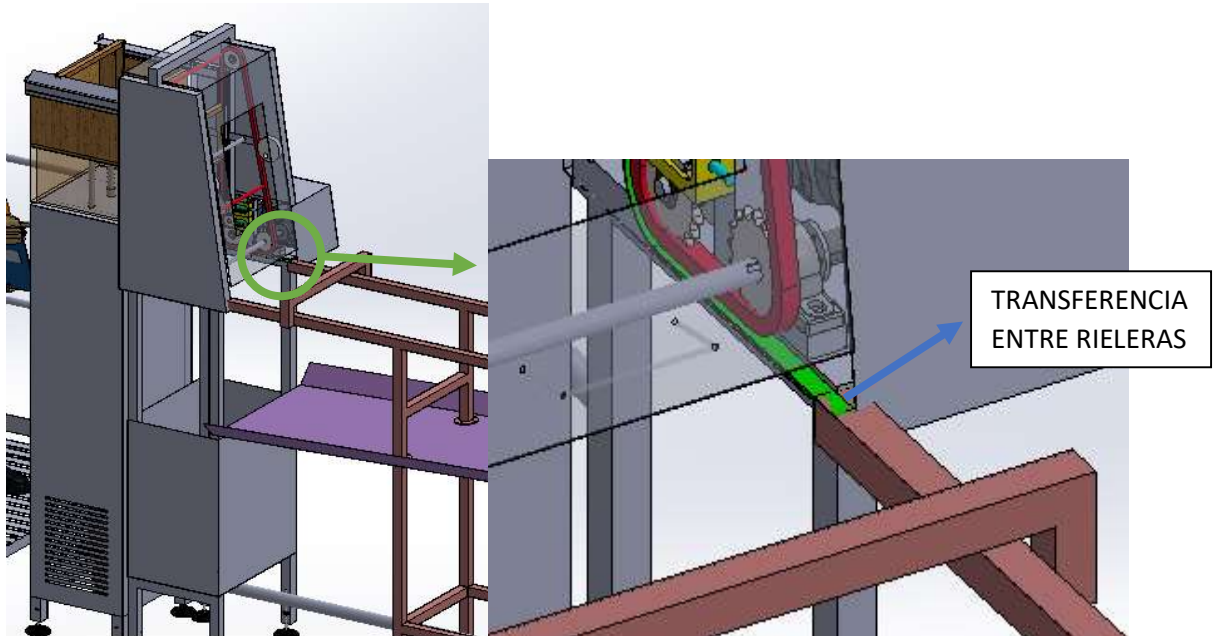


Figura 38: Transferencia entre rieles.

4.2.7 Desoperculadora: Batea colectora y zaranda filtrante

Para recolectar todos los opérculos cortados por la desoperculadora, se ubicará una batea por debajo con una malla filtrante para separar la miel de la cera. Dicha malla filtrante, permitirá retirar la cera por arriba y vaciar la batea rápidamente. Luego se encuentra el desagote de la batea y la cañería que deriva la miel hacia la bomba.

La malla filtrante está sustentada por un borde soldado a la batea, donde se apoya.

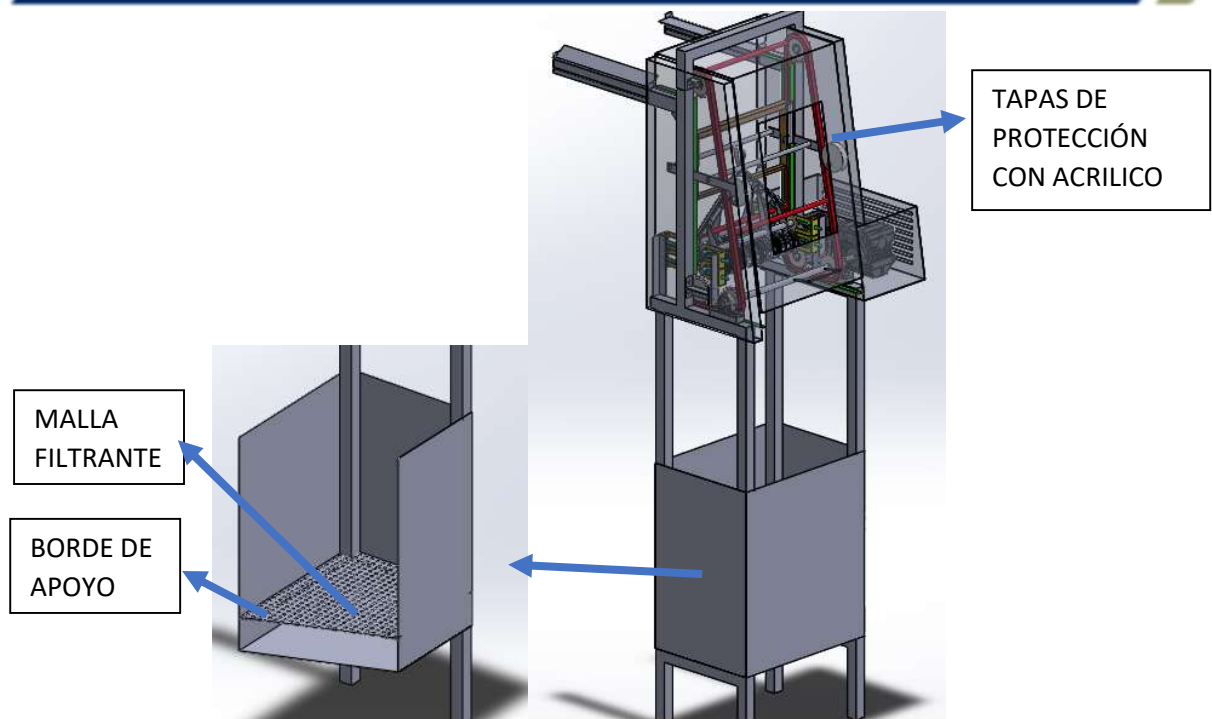


Figura 39: Malla filtrante en batea.

4.2.8 Desoperculadora: Tapas protectoras

Para garantizar la seguridad de los operarios, el equipo tendrá tapas que oculten los ejes y partes móviles. Dichas tapas deben poder removerse para lograr las actividades de mantenimiento y destrabar marcos en caso de que suceda.

Tendrá tapas laterales individuales y también en la parte delantera y trasera del equipo. Eventualmente, las tapas delantera y trasera tendrán sectores de acrílico (figura 39) para ver el correcto funcionamiento del equipo.

4.2.9 Desoperculadora: Computo métrico de componentes

Se detallará: producto, cantidad, proveedor y precio aproximado.

Producto	Cantidad	Proveedor	Precio u.	Código/Plano
Chapas laterales	2	Acerind		
Planchuelas guías laterales	2 m	Acerind		
Soporte tensor	2	Acerind		2-30
Eje	1	Acerind		
Barrales empujadores	3	Acerind		
Cuchillas	2	Monutti		2-110
Rodamiento 16003	4	SKF - NTN		
Porta rodamientos UCP 204	2	SKF - NTN		
Púas	90	Acerind		2-120
Piñones ASA 50	6	Goma&Filtro		
Motorreductor 0,55 kW	1	SEW EuroDrive		SA47/TDRK80M4
Cadena ASA 50 inoxidable con anclaje lateral	3 m	Efemece s.a		
Burlonería		Acerind		
Caño 40 x 40 x 2 mm (6mts)	1,5	Acerind		2-30
Chapa tipo malla perforada	0,4 x 0,5m	Acerind		
Disco teflón – tensor cadena	2	Ferca		
Resortes	8	Resorte Poruchnik		Figura 34
Acrilico	1,4x0,5m			
Bujes de delring	8	Ferca – tornería		

4.3.1 Rieleras de conexión: Chasis y conjunto lateral

Dichas guías deben almacenar una cantidad de marcos tal que permita un tiempo a modo de pulmón para esperar mientras el extractor termina el programa de centrifugado. Su longitud será de $35 \text{ mm} * 100 \text{ marcos} = 3,5 \text{ metros}$ para almacenar 100 marcos. Recordamos que el extractor es capaz de almacenar 112 marcos por ciclo.

El peso de los marcos es muy variable. Pero experimentalmente, se determina que el peso máximo de cada marco de medida estándar es 3,5 kg.

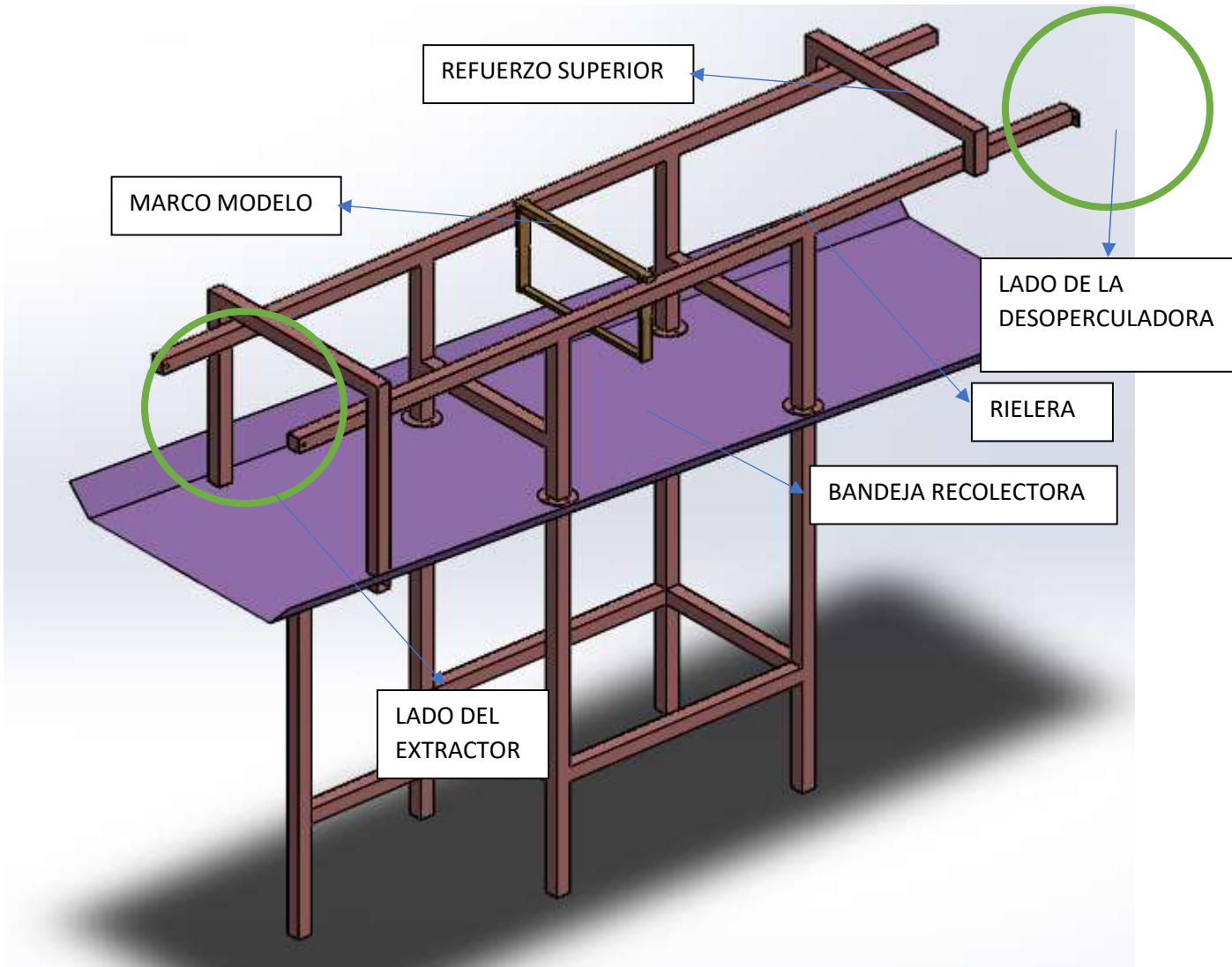


Figura 40: Rielera de conexión – entrada a extractor

Para su fabricación, utilizaremos caño estructural cuadrado de $40 \times 40 \times 1,5 \text{ mm}$ y por debajo, una bandeja de chapa recolectora. La bandeja posee un plegado en los bordes

con forma de voladizos para mejorar su rigidez ya que su espesor es de 1,5 mm y garantizar que no haya derrames de miel por los costados.

Tiene tres patas separadas equidistantemente, debido a que, en el extremo del lado de la desoperculadora, está soportando a dicho equipos. Además, posee un refuerzo en la parte superior, para evitar que se flexionen en el plano vertical las guías y se caigan los marcos.

La unión entre la rielera y la desoperculadora, es mediante bulones. Existiendo placas con 2 agujeros. La facilidad que nos permite unir los dos equipos es mejorar el transporte, armado y rigidez.

En el extremo del lado del extractor, posee una pata simple al medio debido a que no se puede vincular al chasis del extractor.

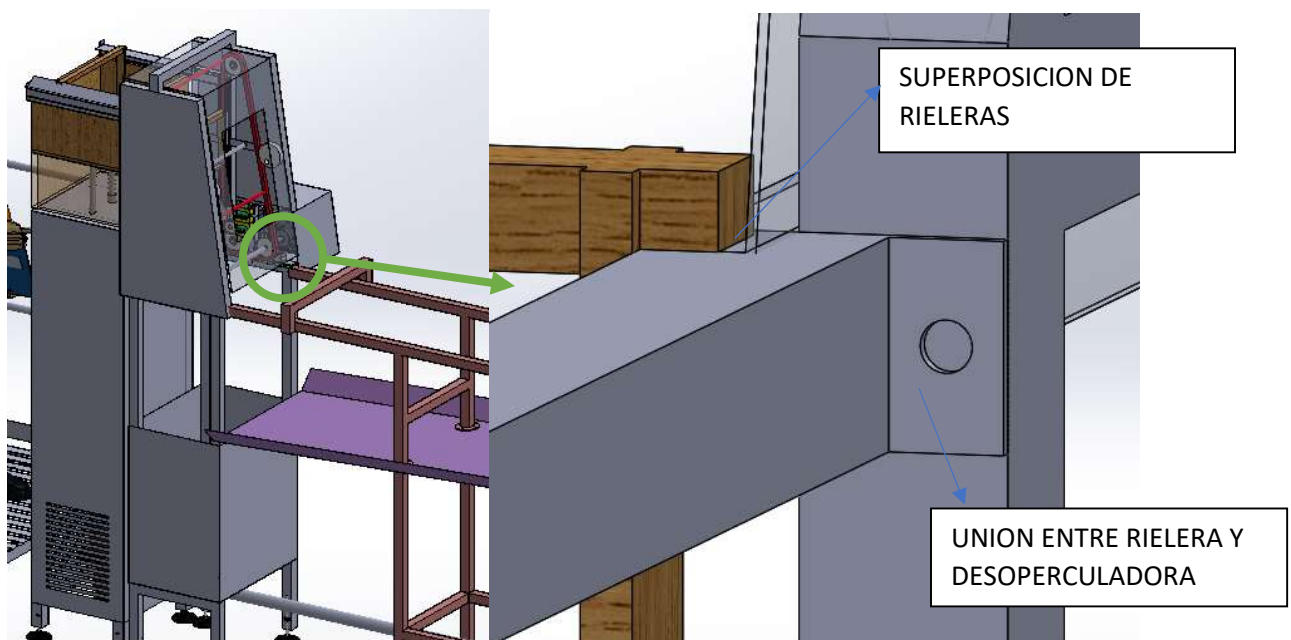


Figura 41: visualización a detalle de conexión entre rielera y desoperculadora mediante brida (recordar figura 38)

4.3.2 Rieleras de conexión: Bandeja de recolección

La bandeja es la encargada de recolectar todas las gotas que se desprendan de los marcos luego de ser desoperculados.

Cabe destacar, que no soportará grandes cargas porque toda la miel que cae será escurrida rápidamente y dirigida hacia la batea de la desoperculadora, equipo ya

descrito anteriormente. El empalme entre la bandeja y batea, es por superposición, con el objetivo de que la miel simplemente caiga dentro de la batea.

Con respecto al diseño, se optó por una configuración abierta, para facilitar la limpieza y evitar esquinas que puedan contaminarse. Además, tendrá un pequeño vuelo para evitar la caída de miel al piso.

A futuro se puede diseñar el tornillo compresor de opérculos y este debe ir ubicado debajo de la desoperculadora para facilitar el recorrido del material.

4.3.3 Rieleras de conexión: Puente de conexión

Para unir la rielera de carga con la jaula rotante del extractor, es necesario generar un puente de unión entre las dos rieleras. Ya que la jaula del extractor debe estar libre cuando gira. Y para realizar la carga y descarga de los marcos, se debe proporcionar de algún elemento de unión.

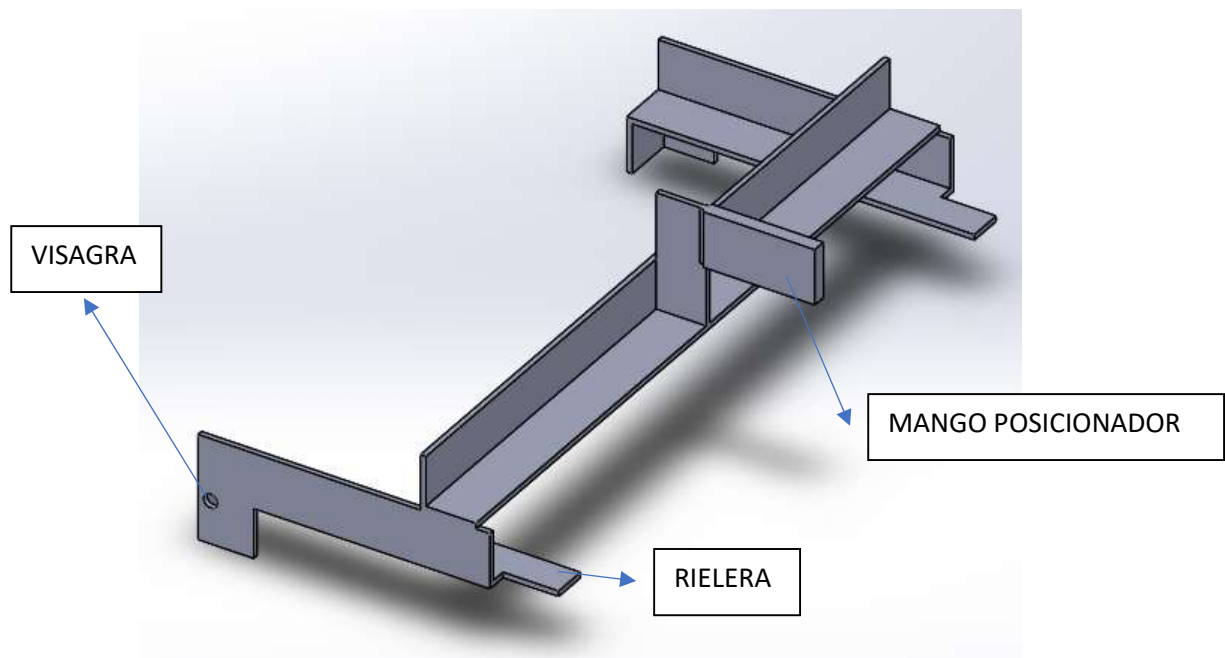


Figura 42: Puente de unión.

Dicho elemento, está previsto de un mango, que sirve de posicionador de la jaula rotante para alinear las rieleras y evitar el descarrilado o caída de los marcos.

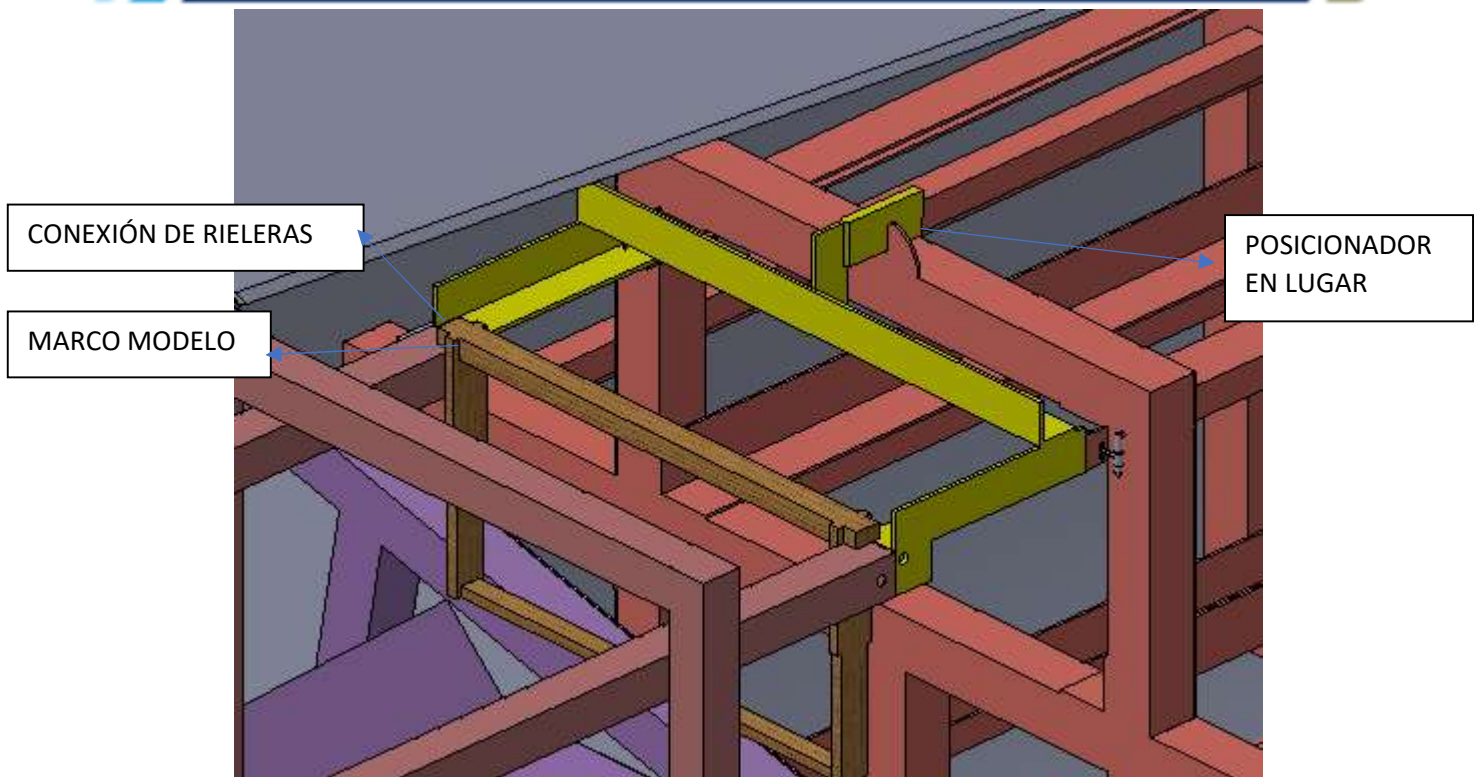


Figura 43: Puente de unión acoplado a la jaula.

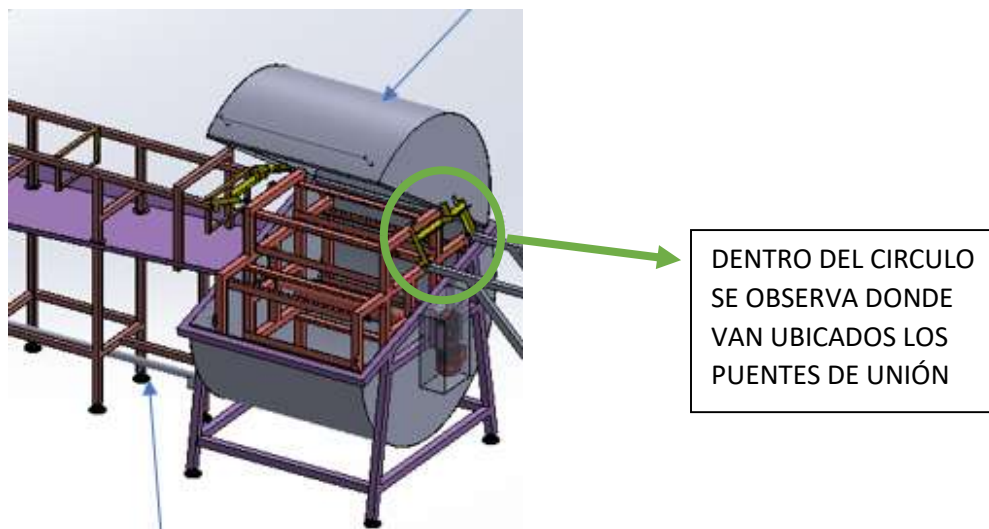


Figura 44: Figura macro de posicionamiento de los puentes de unión

Con respecto a la resistencia de los materiales, podemos ver que el resultado es muy positivo en todo el conjunto, dando una máxima tensión de 390 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²) logramos un coeficiente de seguridad de 4. A pesar que se produce un concentrador de tensiones donde está la unión entre la pata individual y el chasis. Por este concentrador, es que se registran altas

tensiones. Pero esto puede evitarse reforzando ese tramo, cambiando a un caño de espesor siguiente.

Dejando de lado ese concentrador de tensiones, en el resto del equipo cumplimos ampliamente la carga.

Para realizar el cálculo de resistencia, se tuvieron en cuenta 350 kg, lo cual corresponde a 100 marcos de 3,5 kg.

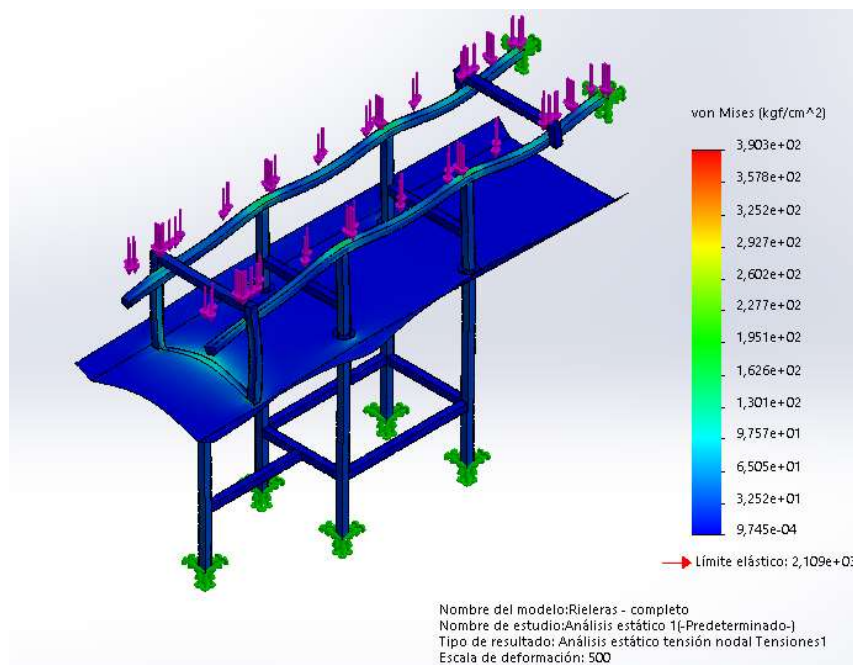


Figura 45: Análisis estático de rielera

4.3.4 Rieleras de conexión: Computo métrico de componentes

Se detallará: producto, cantidad, proveedor y precio aproximado.

Producto	Cantidad	Proveedor	Precio	Código/Plano
Caño 40 x 40 x 1,5 mm	9,3 m	Acerind		Patas y refuerzos
Bandeja chapa 1,5 mm	0,8 x 2,4	Acerind		Bandeja recolectora
Bulonería	6	Acerind		

4.3.5 Rieleras de conexión: Rieleras de descarga de extractor

A la salida del extractor, también se encuentran unas rieleras similares a estas mencionadas anteriormente, pero poseen la diferencia de no tener la bandeja recolectora, debido a que los marcos ya no poseen miel, y tampoco está tan reforzada. A la salida del extractor, los marcos pesan apenas 1 kg cada uno.

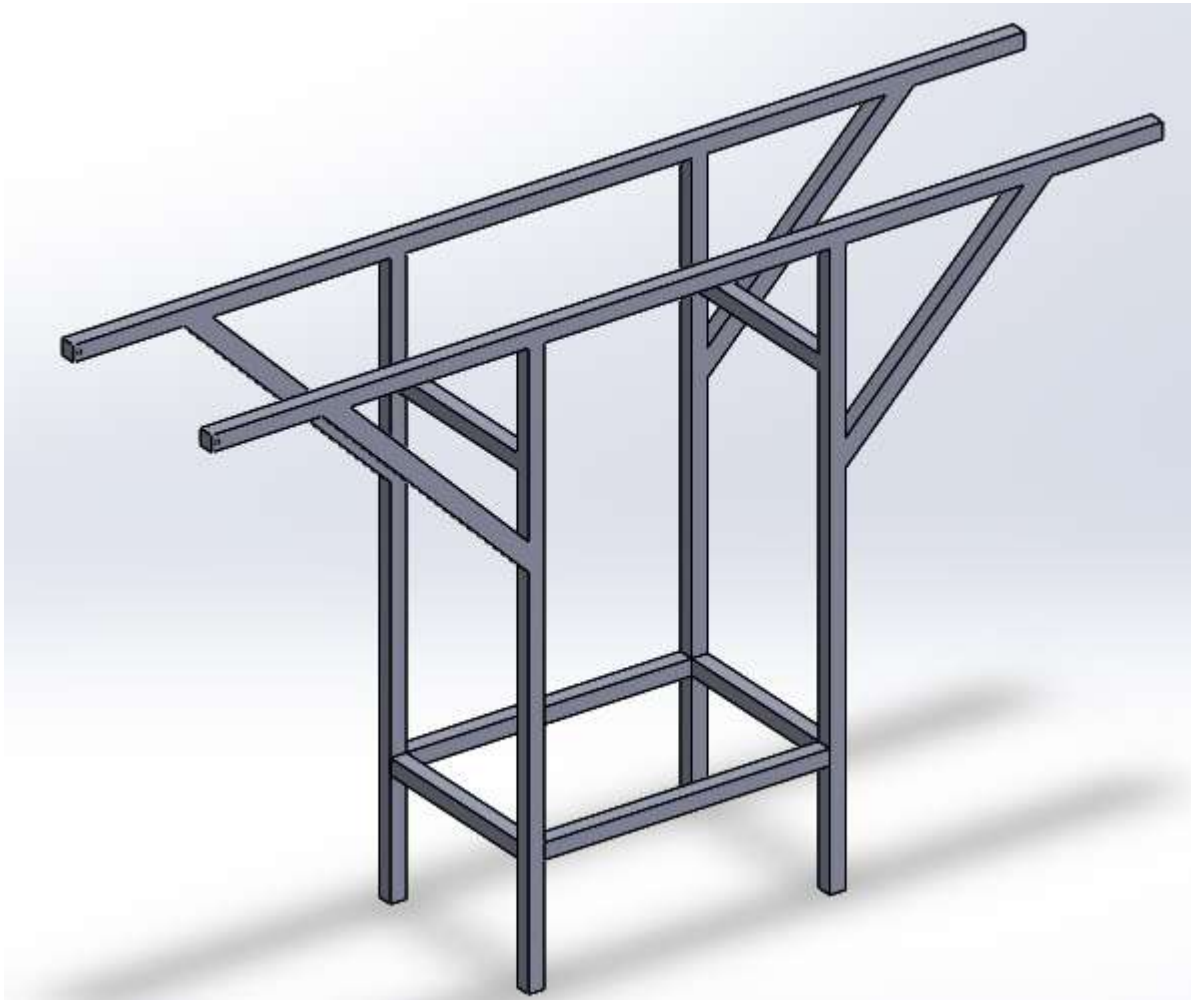


Figura 46: Rielera de salida de extractor

Como podemos ver, las rieleras de salida son un modelo más básico. Pero conservan los 3,5 metros para almacenar 100 marcos.

El computo métrico de los elementos, es igual que para el modelo de entrada, pero dejando de lado la chapa recolectora.

4.4.1 Extractor

Como fue descrito anteriormente, consiste en un equipo que tiene una estructura capaz de soportar el conjunto móvil o jaula que almacena los marcos, y el motorreductor que es el encargado de proporcionarle el giro.

Los marcos deben poder entrar de forma continua, y poderse alinear con las rielas de conexión descritas anteriormente, haciendo uso del puente de unión para permitir la carga del extractor.

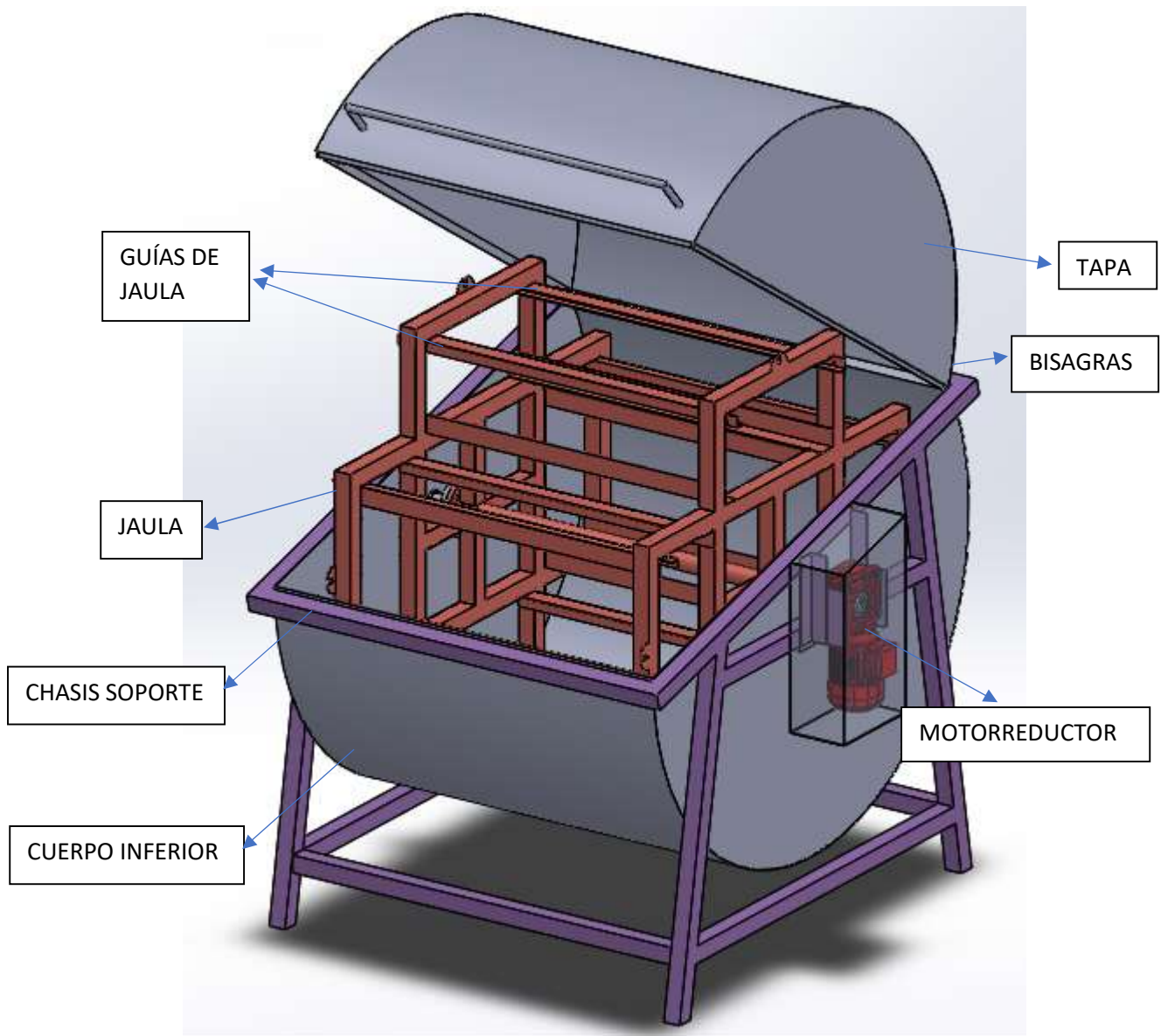


Figura 47: Extractor

Dicha jaula rotante, debe ser capaz de almacenar 112 marcos. Para lograr esto, se optó por realizar cuatro guías concéntricas que almacenen 28 marcos cada una (cada marco tiene 35mm de ancho). De esta manera, acortamos el largo del extractor.

La razón de porqué se diseñó un extractor para 112 marcos, es por dos motivos de análisis. El primero, que constructivamente, resultan guías de 1 metro en el extractor. Y el segundo motivo, no menos importante, es debido a la posibilidad de descarte de algún marco durante la extractada. Es decir, para llenar 112 marcos, necesito 12 cajones con 10 marcos cada uno, por lo tanto, me sobrarán 8 marcos que pueden surgir del descarte. Es muy normal que, de todos los cajones, algún marco necesite ser descartado debido a que posee miel cruda o algún problema sanitario el cual imposibilita pasarlo por la desoperculadora porque contaminaría la totalidad de la miel.

4.4.2 Cuerpo inferior y tapa del extractor

El cuerpo inferior consiste en dos tapas de diámetro 1500 mm en los extremos, y para cerrar el medio cilindro una chapa rolada logrando un ancho de 1200 mm. Todo realizado en 2 mm de espesor. Este cuerpo cumple la función de contener la miel. Por lo tanto, las cargas que soporta son muy reducidas y se desestima el cálculo de resistencia optando este espesor para garantizar un equipo robusto evitando que se aboye en caso de recibir golpes por elementos externos. Dicho cuerpo, está soportado por el chasis que lo rodea.

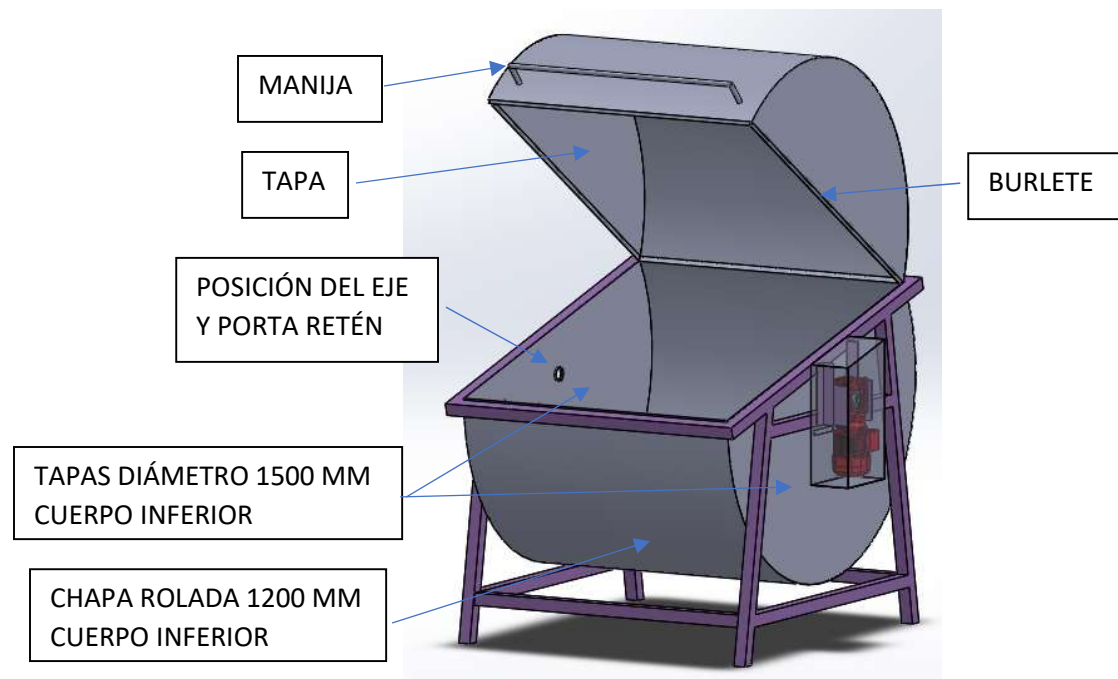


Figura 48: Cuerpo del extractor.

Para evitar que la miel se escurra por la unión entre la tapa y el cuerpo, la tapa posee un labio en el lado interno que asegura el cierre en conjunto a un burlete evitando el contacto entre chapas generando un cierre estanco y firme. Para lograr la apertura y cierre de la tapa, esta posee bisagras tipo librillo por detrás y una manija en el frente para su manipulación.

La unión entre el cuerpo y el chasis de soporte es mediante soldadura, se mejoró el diseño para lograr el mismo ángulo y así poder soldar a tope y lograr una unión sanitaria. De este modo, el burlete de la tapa tiene más área de apoyo para sellar.

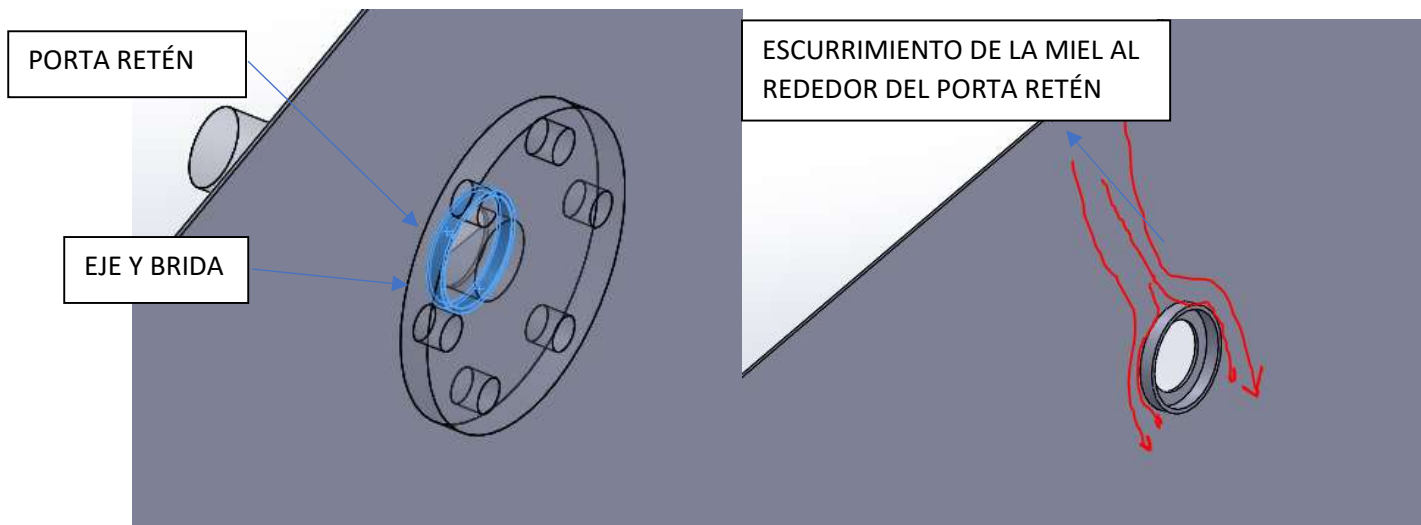


Figura 49: Posición del retén

Entre las tapas del cuerpo del extractor y las puntas de eje, se encuentra un retén (DBH 5175) para evitar que la miel salga por el agujero del eje. El retén está del lado de adentro junto con su alojamiento, dando lugar a que la miel que escurre por las paredes se desplace alrededor del eje y tenga el menor contacto posible.

4.4.3 Chasis soporte

Por debajo del cuerpo de chapa que se encarga de contener la miel, se encuentra el chasis del extractor. Su tarea es soportar todos los elementos que están por encima, principalmente la jaula rotante que contiene el mayor peso.

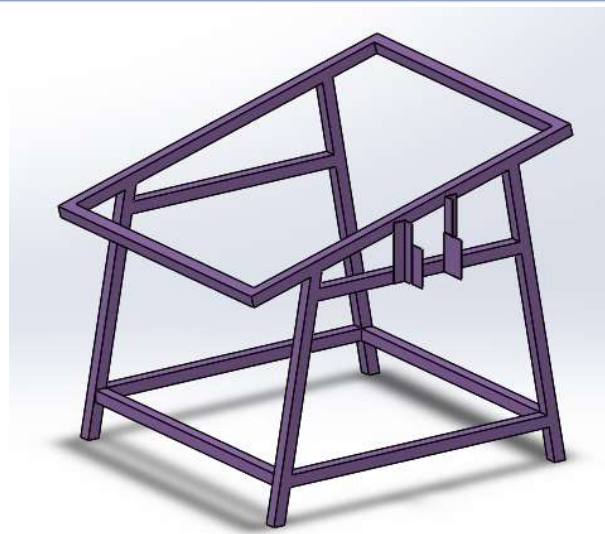


Figura 50: Chasis de extractor

Para el cálculo de resistencia de este conjunto, cargamos de manera uniforme el peso de la chapa del cuerpo en el área superior (75 kg) y la tapa solo en el área del travesaño trasero (40 kg). También se sumó la carga propia de la jaula rotante (85 kg) con motorreductor más la carga de marcos de miel (400 kg) en el área donde apoyan los portarodamientos.

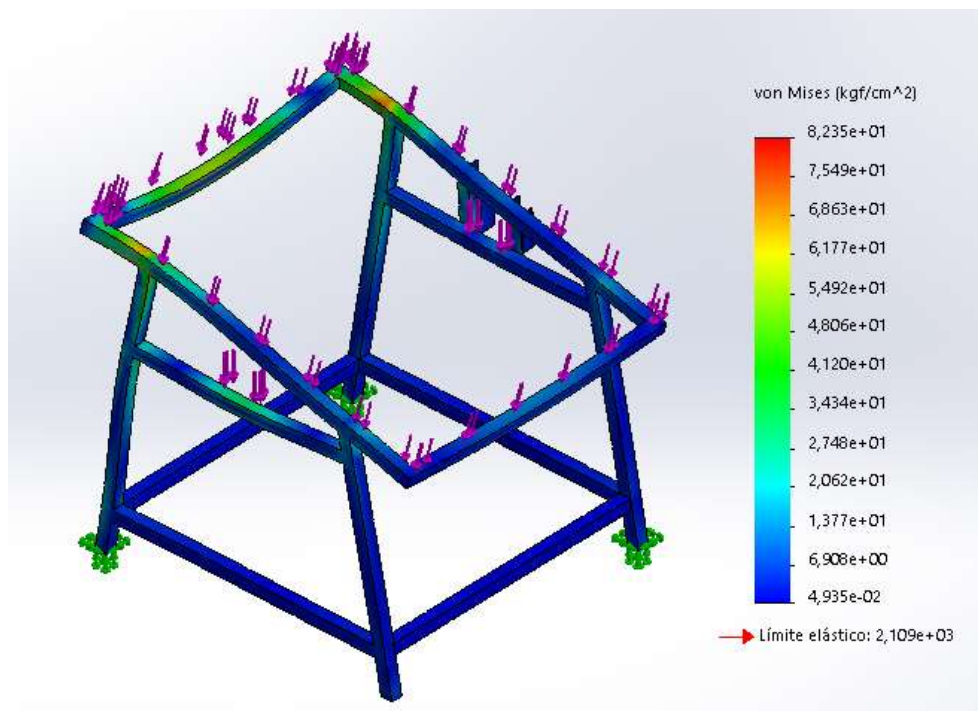


Figura 51: Análisis estático chasis de extractor

Como podemos observar en la figura 50, el análisis estático muestra donde se efectúan las máximas tensiones de color rojo, y en azul las menores. El apoyo consiste en un empotramiento en las patas contra el piso, y las cargas son las mencionadas anteriormente. El resultado es positivo, dando un coeficiente de seguridad de 2,5 y la máxima tensión es de 823 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

4.4.4 Jaula rotante

En la siguiente figura se puede observar la jaula completa, en los extremos posee el acople rígido tipo brida. En la parte central de los laterales, posee las muecas posicionadores donde encastra el puente para alinear las rieleras.

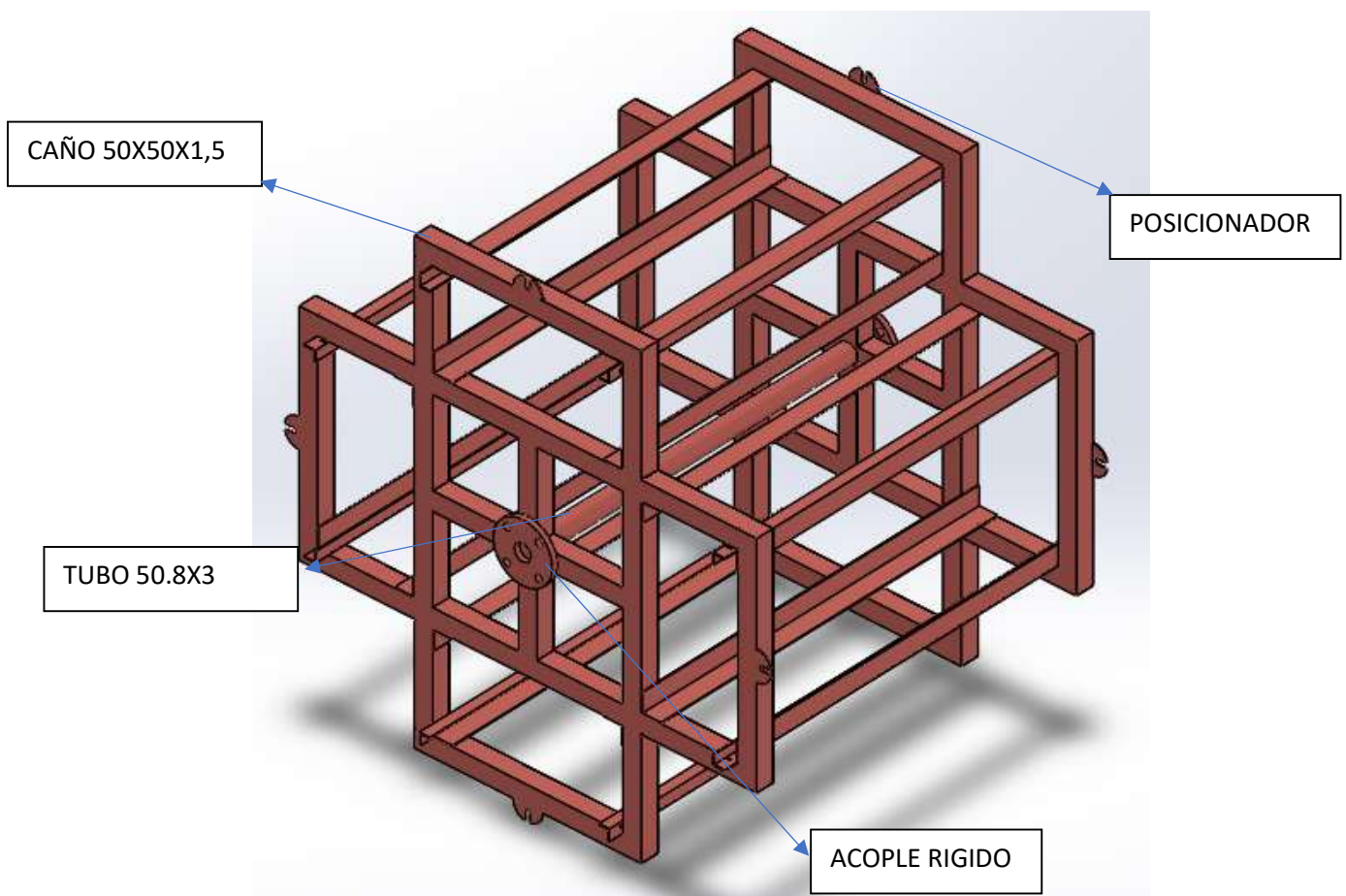


Figura 52: Jaula rotante porta marcos

La jaula posee un rígido chasis que soporta la flexión. Dicha estructura es de caño 50x50x1,5 y las chapas guías y son de 3 mm.

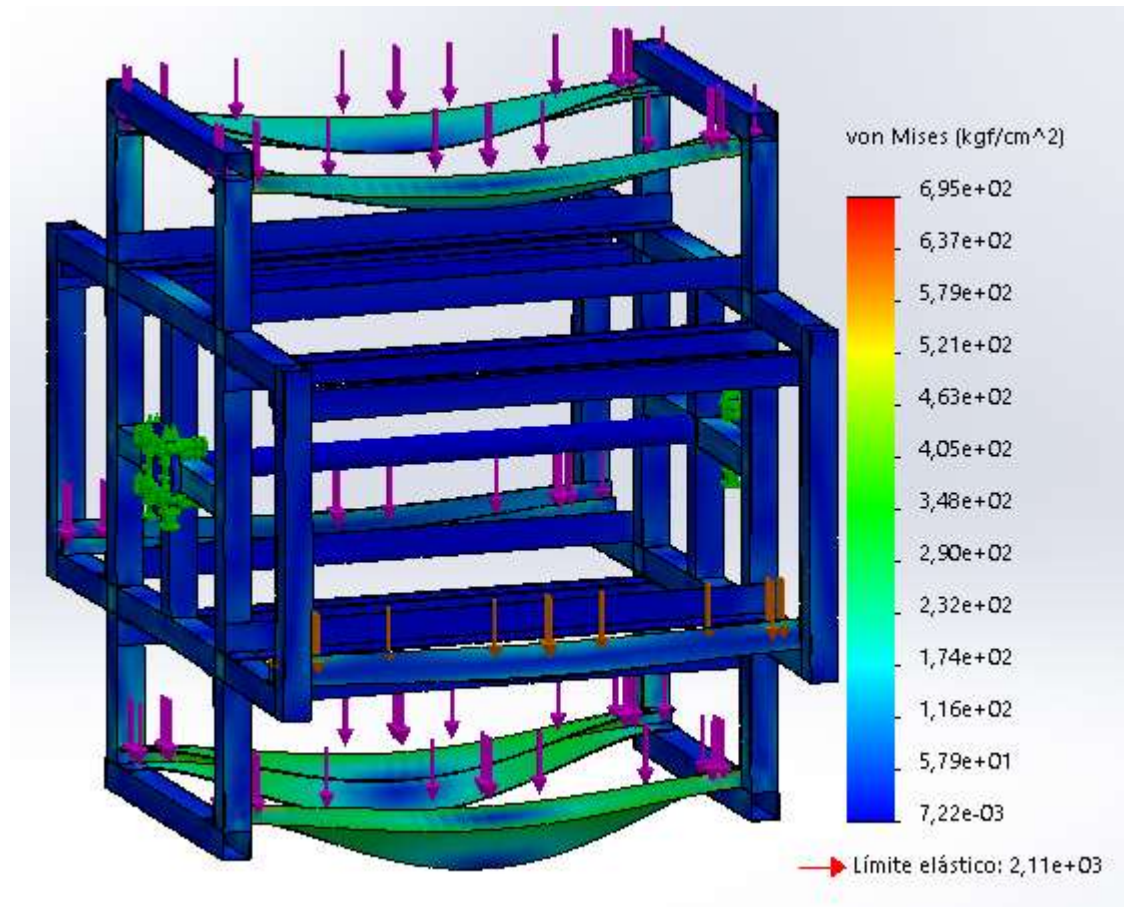


Figura 53: Análisis estático a jaula

Con respecto a la resistencia de la jaula, podemos observar que (estáticamente) está muy por debajo de límite elástico del acero inoxidable 304. Dejando como coeficiente de seguridad 3 para evitar posibles eventualidades no contempladas en el análisis.

Para el análisis, se tuvo en cuenta un empotramiento en las bridas de conexión, y la carga de los 28 marcos (100 kg) apoyados en cada guía (400 kg totales de carga).

Con respecto a la deformación máxima, nos arroja un valor de 1,8 mm en el centro de las guías. De todos modos, el resultado es positivo, dando una máxima tensión de 695 (kg/cm²) siendo la tensión admisible del acero inoxidable AISI 304, 2000 (kg/cm²).

Para evitar que los marcos se caigan y salgan de las guías de la jaula, debe haber un bloqueo físico removible para permitir realizar la carga inicialmente. Para solucionar

esta disyuntiva, se desarrolló una traba mecánica que permite el desbloqueo cuando se coloca el puente y automáticamente el bloqueo al sacarlo.

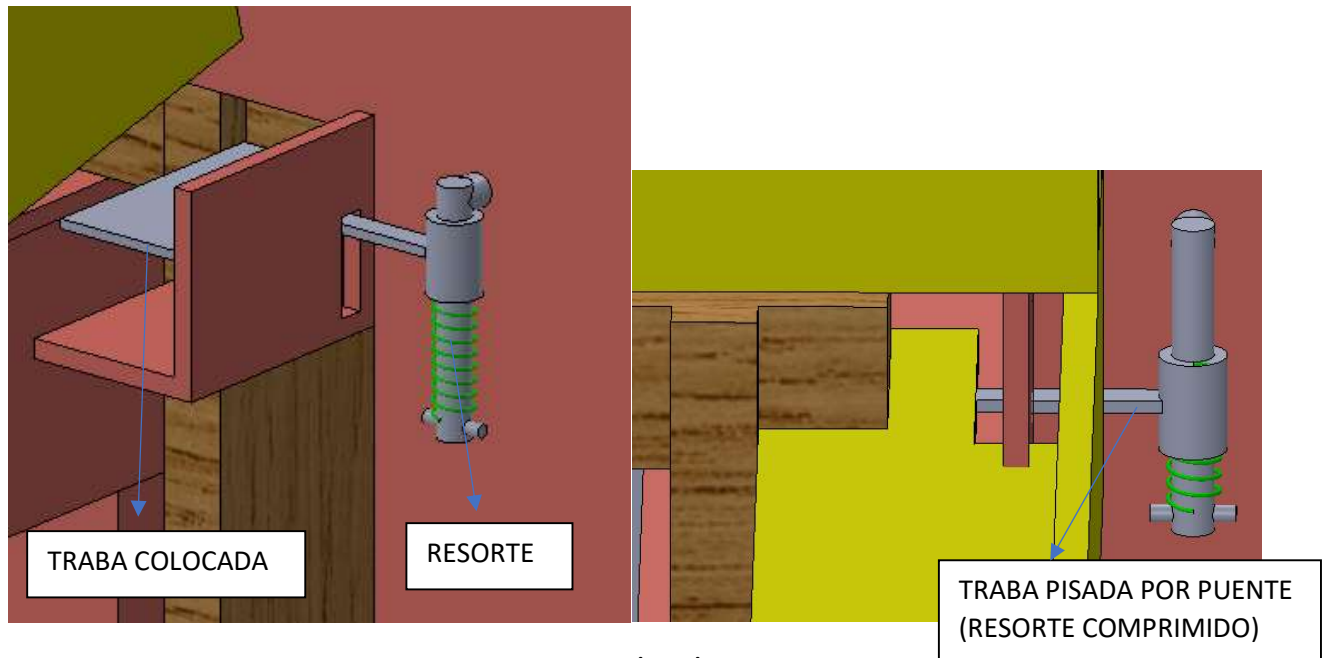



Figura 54: Traba de marcos

En la figura superior izquierda, se puede observar la traba colocada y en la derecha, la traba desbloqueada al bajar el puente y presionarlo. Dicho funcionamiento se debe a un resorte en la guía de la traba. Además, que cuando la jaula rotante comience a girar, este dispositivo, tenderá a subir, lo que asegura el bloqueo del riel.


Para la selección del eje central, se fue modificando el diseño hasta lograr tensiones coherentes y se concluyó en un tubo diámetro 2" A-554 material 304L (50.8 x 3 mm) pulido con costura de largo 1 metro. Y para la estructura de la jaula, se procedió de la misma manera, y el resultado fue caño estructural 50x50x1.5 mm.



SKU: 305565
TUBO REDONDO CON COSTURA
PULIDO EXTERIOR (A-554) 304L 50.8
x 3.0 mm
USD 378,78

Presentación

Tira de 6 mtrs	USD 63,13 / Mtr
Tira de 3 mtrs	USD 63,47 / Mtr



SKU: 303959
CAÑO CUADRADO PULIDO EXTERIOR
(A-554) 304 50 x 50 x 1.5 mm
USD 246,78

Presentación

Tira de 6 mtrs	USD 41,13 / Mtr
Tira de 3 mtrs	USD 41,37 / Mtr

Figura 55: Materiales seleccionados para la fabricación

El largo de las guías de la jaula rotante, donde van los marcos alojados debe ser de 35 mm * 28 marcos = 1 metro, y sobran 20 mm para permitir acomodarlos. Estas guías se fabrican partiendo de una chapa y plegándolo.

El eje estará apoyado sobre dos rodamientos en sus extremos, con prisioneros de sujeción para evitar el movimiento axial. Los porta rodamientos son modelo UCP 208.

La velocidad de rotación del eje es de máxima 300 rpm durante un tiempo muy corto y la rampa de ascenso, hasta llegar a la velocidad final, debe ser progresiva. Por último, la etapa de frenado debe ser acelerada, para evitar tiempos muertos. El ciclo total, será aproximadamente de 20 minutos y estará gobernado por un variador de velocidad.

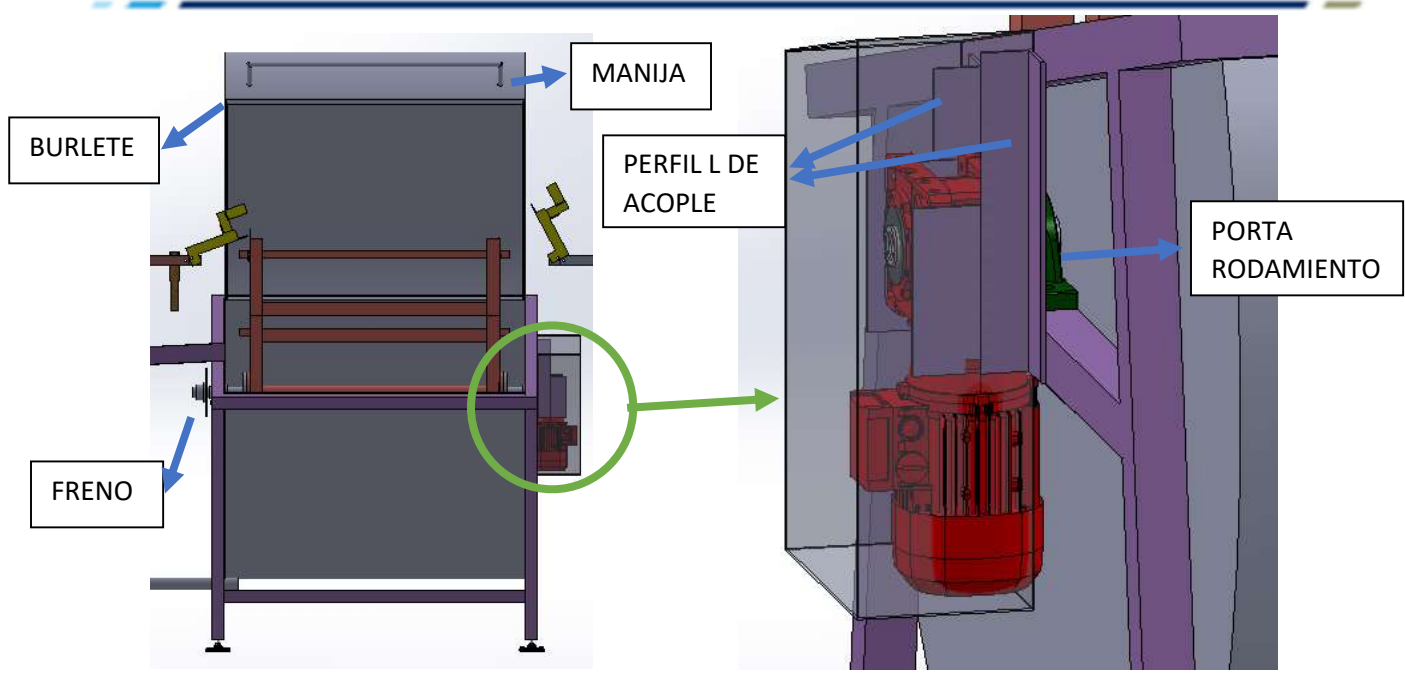


Figura 56: Posición porta rodamientos y acople motorreductor.



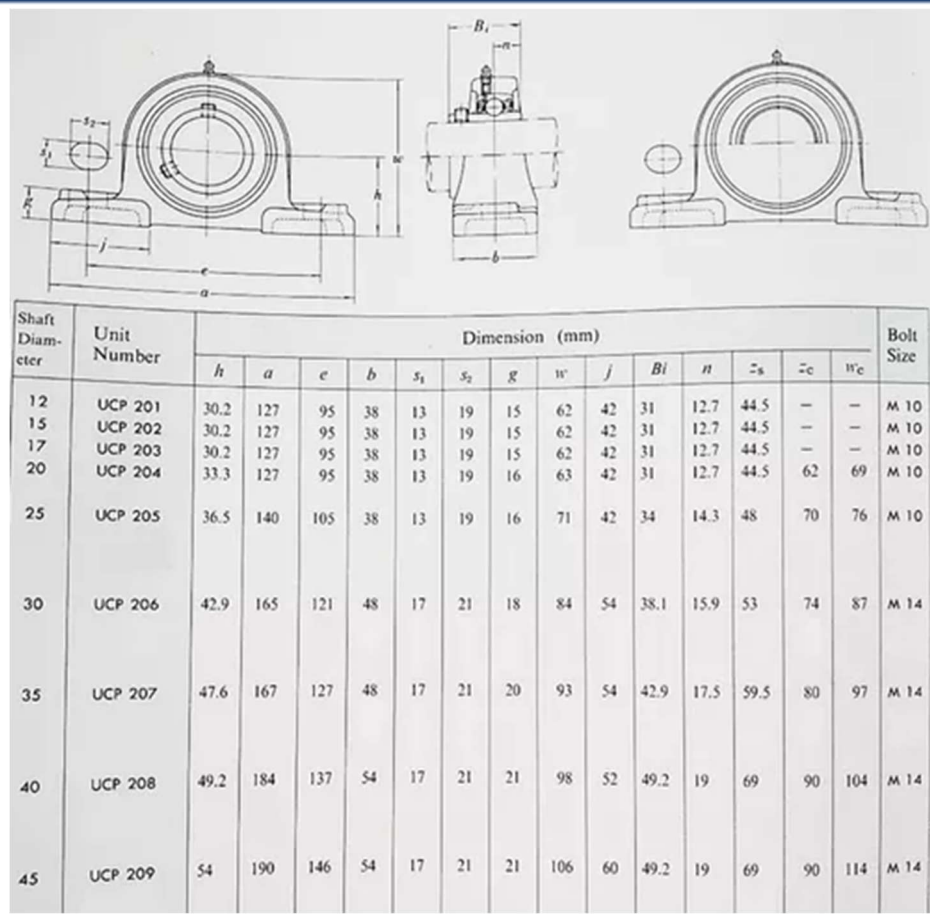


Figura 57: Extracto de catálogo de porta rodamientos

La jaula rotante, irá acoplada a un eje postizo en los externos para disminuir la sección del eje. Además, la principal ventaja de colocar puntas de eje postizos es para lograr armar el equipo sin tener que realizar grandes aberturas en la chapa protectora.

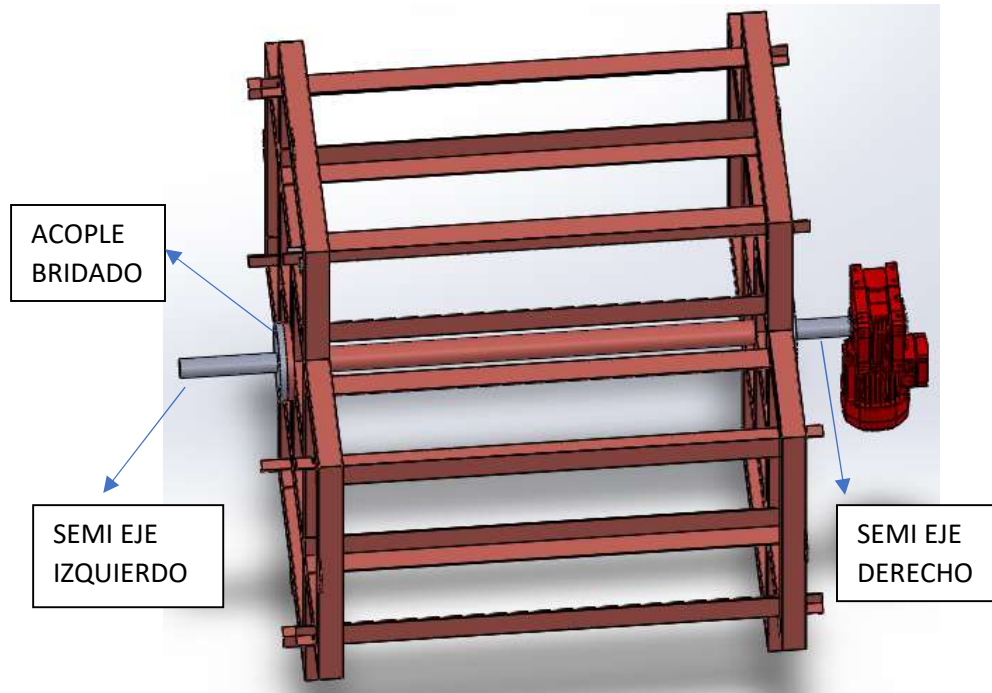


Figura 58: Jaula y semi ejes

Para realizar la unión entre los ejes, se utilizará un acople fijo bridado para evitar movimiento relativo entre las piezas. Para facilitar el montaje y armado, en el extremo opuesto al reductor, la brida del semi eje izquierdo será flotante. Permitiendo un leve desplazamiento para dar lugar al armado.

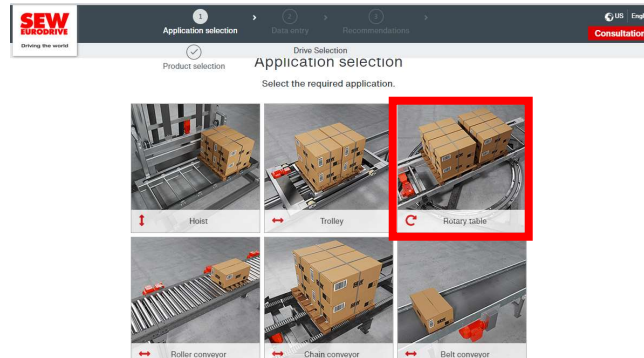


Figura 59: Unión rígida bridada

Como se mencionó anteriormente, este tipo de unión nos permite realizar solo un agujero en la chapa del extractor. Ya que, para el armado del equipo, se coloca el eje a través del agujero y luego se introduce la jaula por la parte superior para abulonar al eje solidario con el motorreductor en un extremo y la caja porta rodamiento en el otro extremo.

4.4.5 Motorreductor de accionamiento

Para lograr el giro de la jaula rotante, se adiciona un motorreductor de la marca SEW EuroDrive modelo SA57/TDRN100LS4. Posee un brazo de palanca el cual va fijado al chasis del equipo. En la figura 60 se observan sus características principales.



Data entry rotary table

Enter the application and product properties

Your application data ?

Mass	<input type="text" value="600"/> kg	Calculated load data (Metric)	
Rotary table diameter	<input type="text" value="1300"/> mm	Static power	0,0195 kW
Velocity	<input type="text" value="300"/> 1/min	Dynamic power	1,67 kW
Acceleration time	<input type="text" value="2,5"/> min	Max. power	1,69 kW
Ball and cage assembly bearing diameter	<input type="text" value="40"/> mm	Static application torque	0,654 Nm
Additional gear ratio	<input type="text" value="1"/>	Dynamic application torque	56 Nm
System efficiency	<input type="text" value="90"/> %	Max. application torque	56,7 Nm
		External inertia	253,5 kgm ²
		Output speed	285 1/min

Para la selección del motorreductor, son necesarios tres datos claves. La velocidad de salida, potencia del motor y aceleración. La velocidad de salida ya fue determinada anteriormente experimentalmente controlando otros equipos similares (300 rpm). Con respecto a la aceleración de la jaula, es necesario una curva de acenso paulatina, para evitar que se rompan los marcos. Este dato es muy determinante en el cálculo de la potencia, se adopta un tiempo de 2,5 minutos. Por último, la carga de la jaula ya fue determinada anteriormente.

Para determinar la potencia, recurrimos a la ayuda de la calculadora de SEW. Finalmente vemos que el motorreductor seleccionado en la figura 60 esta levemente sobredimensionado.

Datos técnicos		
SA57/TDRN100LS4		
Características	Valor	Unidad
Velocidad nominal del motor	1450	1/min
Velocidad de salida	269	1/min
Índice de reducción total	5.39	
Par de salida	72	Nm
Factor de servicio SEW-FB	1.30	
Posición de montaje	M1A	
Pintura imprimación/CapaFinal	7031 Gris azulado (51370310)	
Posición de conexión/caja de bornas	90	°
Entrada de cable/ Posición del conector	X	
Eje hueco	35	mm
Tipo de diseño	Eje hueco	
Salida permitida con carga radial n=1400	3340	N
Cantidad de lubricante 1er reductor	0.5	Litro
Potencia del motor	2.2	kW
Factor de duración	S1-100%	



Figura 60: Motorreductor SEW y tabla de detalles

Con el motorreductor seleccionado modelo SA57/TDRN100LS4 desde la página oficial de SEW, obtenemos un giro máximo de la jaula de 270 rpm con un motor de 2.2 kW. Consumo aproximado: 8,3 A

Además, la potencia del motorreductor, y la reducción del eje, fue corroborada observando otros modelos de extractores de similar funcionamiento para una capacidad de producción como la que buscamos.

4.4.6 Freno de jaula rotante

Para realizar la operación de carga y descarga del equipo, la jaula rotante debe estar frenada. Para facilitar el frenado del equipo, se coloca un freno a disco estándar.

Dicho disco, se acopla al eje mediante un chavetero y porta disco con mordaza para diámetro 40mm.



Figura 61: Disco de freno y masa porta disco

De esta manera, podemos colocar un disco de diámetro 200mm y la mordaza en un brazo de palanca solidario al chasis.

Este sistema de freno es el mismo formato estándar que se utiliza en los kartings y motos. Esto nos permite colocar un sistema común que se encuentra en cualquier casa de repuestos de motos. Es importante mencionar que la operación de frenado se dará muy pocas veces en el equipo, por lo que es un sistema que no requiere de mucha atención.

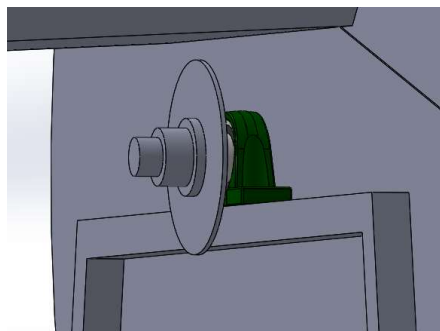


Figura 62: posición del disco de freno y masa porta disco

El sistema de freno está ubicado en el extremo opuesto donde va colocado el motorreductor (semi eje izquierdo).

4.4.7 Extractor: Computo métrico de componentes

Se detallará: producto, cantidad, proveedor y precio aproximado.

Producto	Cantidad	Proveedor	Precio	Código/Plano
Chapa tapa	1,2 x 2 m	Acerind		
Chapa cuerpo	1,2 x 5m	Acerind		
Caño 50 x 50 x 1,5 mm jaula	10 m	Acerind		4-10
Caño 50 x 50 x 1,5 mm chasis	15 m	Acerind		
Semi eje D 40mm	0,6 m	Acerind		4-30
Bridas	4	Acerind		4-30
Motorreductor	1	SEW EuroDrive		SA57/TDRN100LS4
Cobertor reductor	0,5 x 0,8	Acerind		
Chapa plegada jaula (guía) 3 mm	16 m	Acerind		4-10
Sistema de freno	1			
Resorte	16	Resorte Poruchnik		4
Porta Rodamientos	2	SKF - NTN		
Caño eje central	1m	Acerind		

4.5 Accesorios

Se necesitan de algunos equipos extras para lograr que el funcionamiento de la instalación sea completo. A continuación, se detallarán y se ser posible, se aproximará un equipo comercial que mejor se adapte a la aplicación.

4.5.1 Palco nivelador de operario

Para mejorar la comodidad del operario, se recomienda el uso de un palco para facilitar la tarea de colocar los marcos en la desoperculadora y manipular los cajones en el desarmador de cajones.

El palco tiene las mismas dimensiones de un pallet (1 x 1.2 m) para que el operario pueda moverse cómodamente arriba de él, y una altura de 40 cm.

Como resultado, el área de trabajo del operario le resulta desde 1,4 a 1,8 metros del nivel del palco.

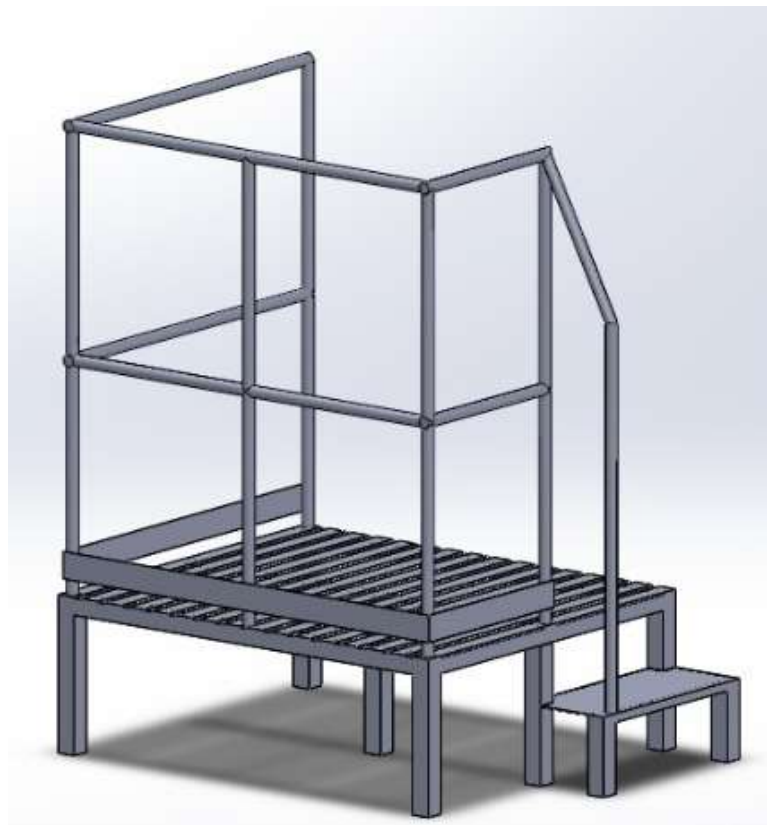


Figura 63: Palco nivelador para operador de la desoperculadora

El palco cumple con el artículo 52 del Decreto 351/79 (Reglamentario de la Ley 19.587/72 de higiene y seguridad en el trabajo).

4.5.2 Bomba elevadora de miel

Dicha bomba debe ser de tipo positiva, ya que desplazar miel es una tarea difícil, y con una simple bomba centrífuga no se puede realizar.

Se propone utilizar una bomba con rotor de paletas flexibles de la marca SIMES tal como la que se muestra en la figura a continuación.



Figura 64: Bomba a paletas flexibles marca SIMES. Nacional.

La lógica del accionamiento de la bomba será mediante un sensor de nivel y temporizador con el objetivo de garantizar siempre un nivel máximo y que no se exceda. Es importante la existencia de este sensor, para evitar que el nivel dentro del extractor suba y esté en contacto con la jaula que gira.

Por lo tanto, la posición del sensor debe estar dentro del extractor y la lógica de funcionamiento, es que cuando llega a un límite establecido, active un temporizador el cual está regulado para vaciar el circuito.

4.5.3 Niveladores de patas

Para facilitar el armado de los equipos, es necesario instalar en todas las patas de soporte, patas niveladoras. Estos accesorios, nos permitirán nivelar para asegurar la linealidad de las rieles. Además, tienen la posibilidad de empotrar las patas al suelo fijándolas con bulones.



Figura 65: Patas niveladoras regulables

4.5.4 Conductos atóxicos

Es necesario que las mangueras por donde circulará la miel sean de material atóxico para evitar contaminaciones. Un ejemplo de estas, son las espiraladas tipo RA.



Figura 66: Manguera atóxica reforzada

4.6 Justificación de los materiales empleados

Como se viene mencionando en la gran mayoría del proyecto, se tiende a utilizar materiales que no le transfieran impurezas a la miel.

Por este motivo, se deben emplear materiales que no se degraden estando en contacto con productos de limpieza, o la miel directamente.

Particularmente, el material que mejor se adapta a estas condiciones, es el acero inoxidable. Mas comúnmente se utiliza el AISI 304 o 316. En este desarrollo, se planteará el uso de acero inoxidable AISI 304 debido a que la miel es un producto corrosivo y más aún cuando se fermenta en lugares donde pueda quedar estancada.

El acero inoxidable AISI 304 nos garantiza las siguientes características;

- Una gran resistencia a la corrosión: El acero inoxidable es altamente resistente a la corrosión y la oxidación, lo que lo hace adecuado para su uso en ambientes húmedos, como los presentes en la industria alimenticia. Su resistencia a la corrosión también evita que partículas metálicas contaminen los alimentos y asegura que los equipos tengan una vida útil más prolongada y requerirán menos mantenimiento.
- Higiene y seguridad alimentaria: El acero inoxidable es un material no poroso y de superficie lisa, lo que dificulta la acumulación de bacterias y otros microorganismos dañinos. Esta característica lo convierte en una opción ideal para aplicaciones en la industria alimentaria, donde la higiene y seguridad son de suma importancia para prevenir la contaminación y mantener altos estándares de calidad en los productos alimenticios.
- Facilidad de limpieza: El acero inoxidable es fácil de limpiar y mantener, lo que facilita el cumplimiento de los estándares de limpieza y desinfección requeridos en la industria alimentaria.

5 Bibliografía

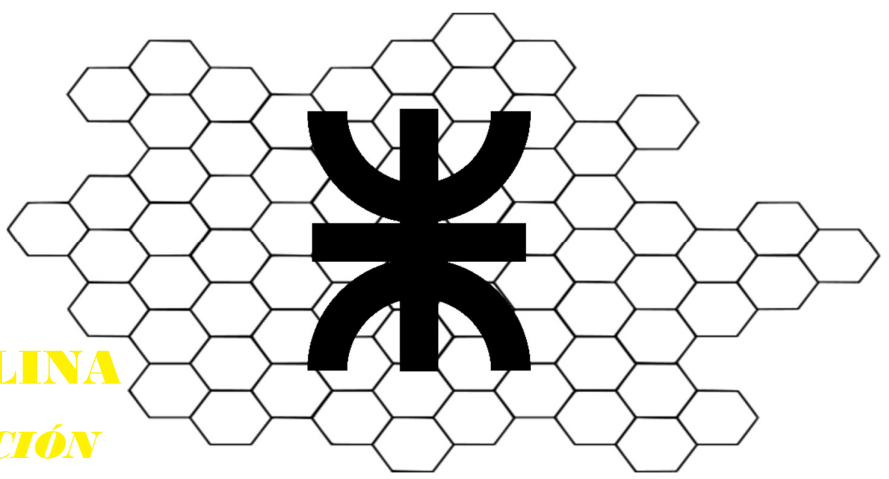
- <https://sada.org.ar/>
- <https://api-portal.com.ar/>
- Norma IRAM 114001
- Proyecto de norma IRAM NCh3130
- <https://www.cowenmfg.com/>
- <https://www.konigin.com.pl/>
- <https://www.cooknbeals.com/>
- <https://www.thomas-apiculture.com/>
- <https://www.icko-apiculture.com/>
- <https://www.legaitaly.com/>
- <http://www.inderco.com/>
- <https://www.latiendadelapicultor.com/>
- <https://www.famiq.com.ar/>
- <https://catalogoskf.com.ar/>
- <https://muellestock.com/es/producto/seleccioncalculo>

6 Anexos y Planimetría

En las siguientes páginas, se presentan los planos de los equipos.

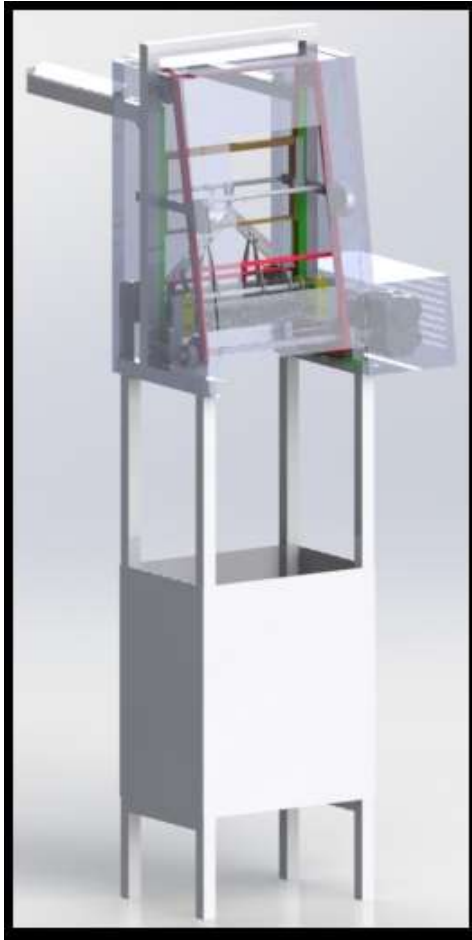
7 Folleto técnico de cortesía y presentación

En las siguientes páginas, se presenta el folleto técnico entregado y la presentación utilizada para el desarrollo del mismo.



MIEL DOÑA CAROLINA

SISTEMA DE EXTRACCIÓN



DESOPERCUADORA AUTOMÁTICA

DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO;

La desoperculadora es un equipo versátil que está pensado principalmente para un apicultor en crecimiento. Este se encuentra construido en acero inoxidable AISI 304 cumpliendo así con todas las reglamentaciones sanitarias que exigen los entes reguladores.

El equipo consta de un sistema de transmisión por cadenas y piñones, que son traccionados por un motor de ½ HP de 1430 rpm, acoplado a un reductor SEW con una relación 1:47. Este motor se opera con tensión de 220v y frecuencia de 50 Hz, posee una caja reductora con llave de marcha y reversa. El equipo tiene la capacidad de procesar 500 cuadros por hora.

FUNCIONAMIENTO;

Los cuadros se empujan manualmente al sistema de transmisión automática a través de las rieleras de entrada situada en la parte superior del equipo. Estos cuadros son transportados, por medio de una barra acarreadora, entre dos cuchillas que separan el opérculo de las dos caras del panal al mismo tiempo. Y la segunda instancia de desoperculado, por rolos con multipúas para asegurar el desoperculado. Una vez concluido este proceso, los cuadros son expulsados por la parte inferior del equipo, direccionándose a la rielera de unión y almacenaje.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS;

- ❖ Monofásico 220V 50 Hz
- ❖ Potencia: 0,55 kW
- ❖ Consumo: 3 Amperes
- ❖ Capacidad de trabajo: 500 cuadros / hora

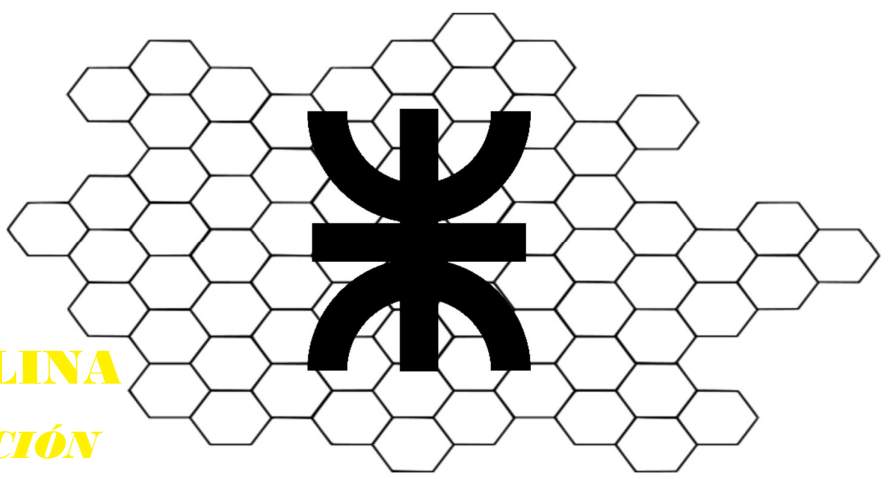
Opcional equipo desarmador de cajones y palco para mejorar condición de trabajo.



+ 54 9 3498500609



Santa Fe - Santa Fe - Argentina.



MIEL DOÑA CAROLINA

SISTEMA DE EXTRACCIÓN

EXTRACTOR AUTOMÁTICO

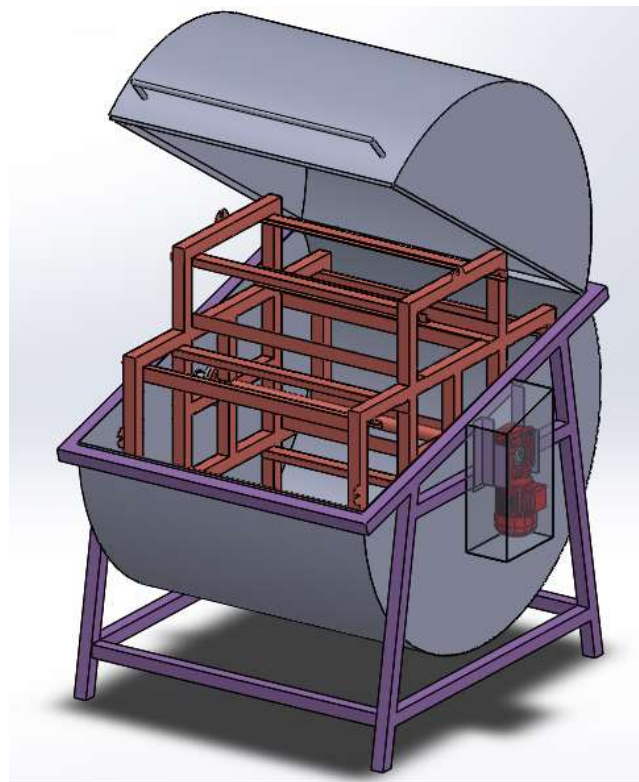
DESCRIPCION DEL EQUIPO;

Este dispositivo está fabricado en acero inoxidable AISI 304 (grado alimenticio). Consta de un tambor en cuyo interior se sitúa una jaula de eje horizontal con guías para colocar 28 cuadros Langstroth en cada una, totalizando una capacidad de 112 cuadros.

El equipo además cuenta con una rielera para carga y manípulo de cuadros, y con una rielera de descarga para salida de cuadros procesados. La jaula está impulsada por un motor eléctrico de 2,2 kW. Este motor está comandado por un controlador de velocidad electrónico con sistema de aceleración y frenado progresivos que permite, además, seleccionar la duración del ciclo de trabajo. Su capacidad de trabajo es de hasta 336 cuadros por hora, considerando ciclos de trabajo de entre 10 y 15 minutos.

FUNCIONAMIENTO;

Una vez desoperculados, los cuadros se cargan en las 4 guías de manera continua, siendo arrastrados por la rielera a través del puente de unión.



Una vez cerrada la tapa superior, e iniciada la marcha, el rotor es impulsado a altas revoluciones gracias al motor eléctrico controlado por un variador electrónico de velocidad programable. La fuerza centrífuga resultante de este proceso permite la salida de la miel contenida en los panales. Esta miel precipita al fondo de tambor, y evacúa hacia la Fosa Recolectora a través de una abertura situada en la base del tambor

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS;

- ❖ Monofásico 220V 50 Hz
- ❖ Potencia: 2,2 kW
- ❖ Consumo: 8,3 Amperes
- ❖ Capacidad de trabajo: 336 cuadros / hora

Incluye rieleras tipo pulmón de entrada y salida con capacidad de 100 cuadros cada una.



+ 54 9 3498500609



Santa Fe - Santa Fe - Argentina.

DISEÑO DE UNA LINEA DE EXTRACCIÓN CONTINUA DE MIEL DE ABEJAS

UTN * SANTA FE

Profesores:

- Ing. Esp. Rubén Monti
- Ing. Sebastián Benzi
- Ing. Cristian Brunas

Alumno:

- Juan Bautista Sabaté

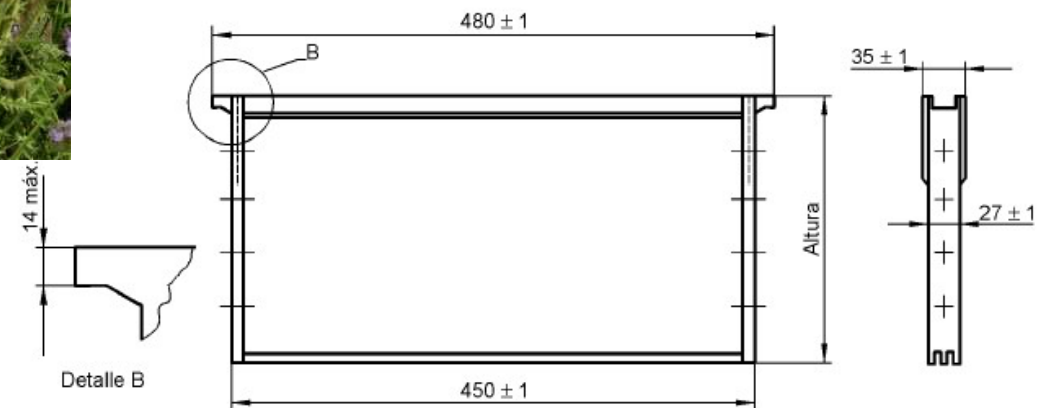
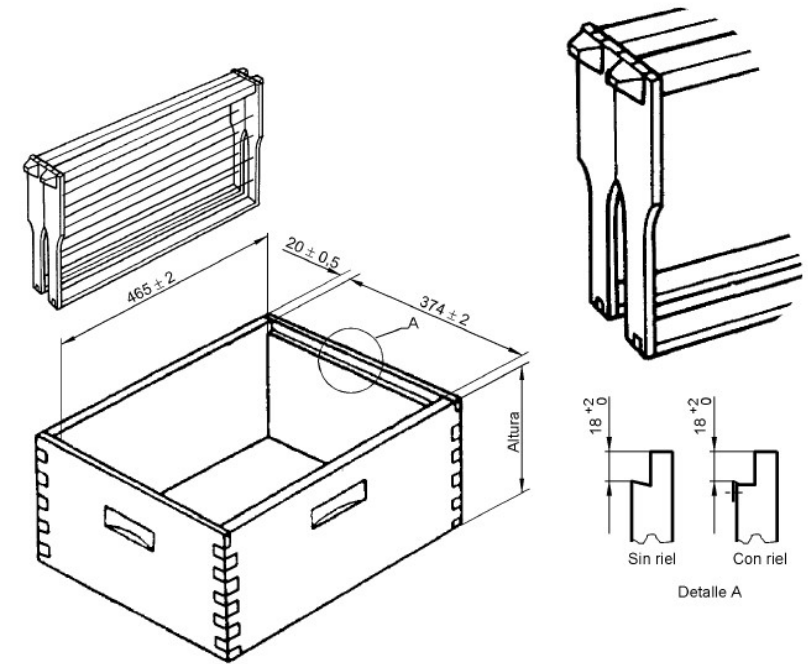
17/11/2023



Productos de la colmena

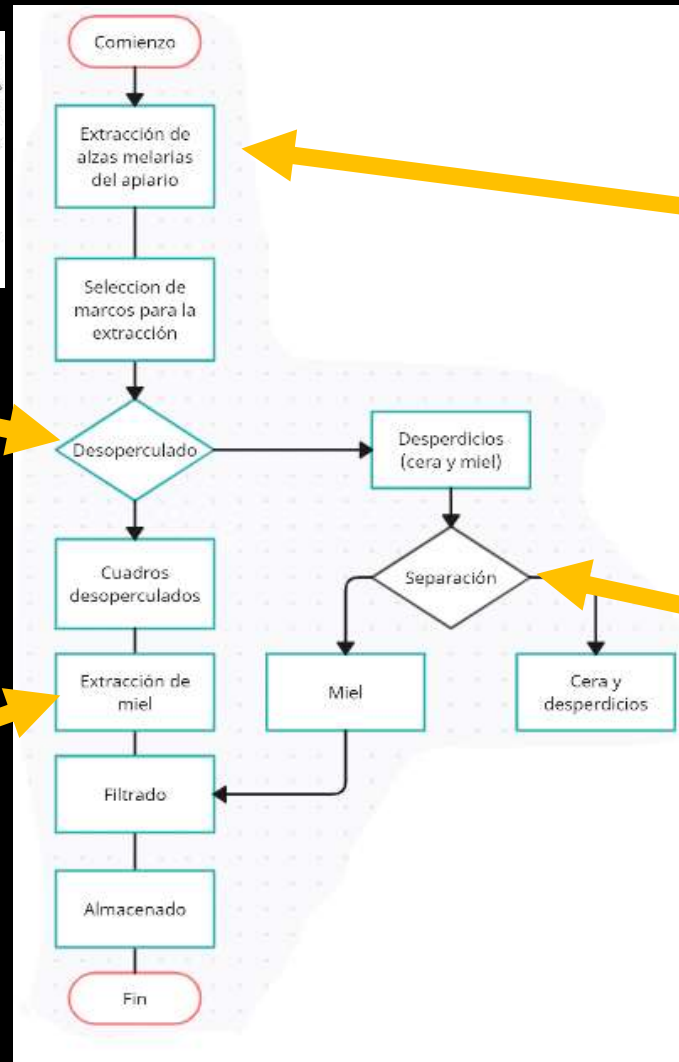
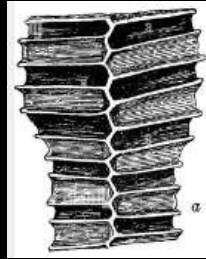


Partes de la colmena

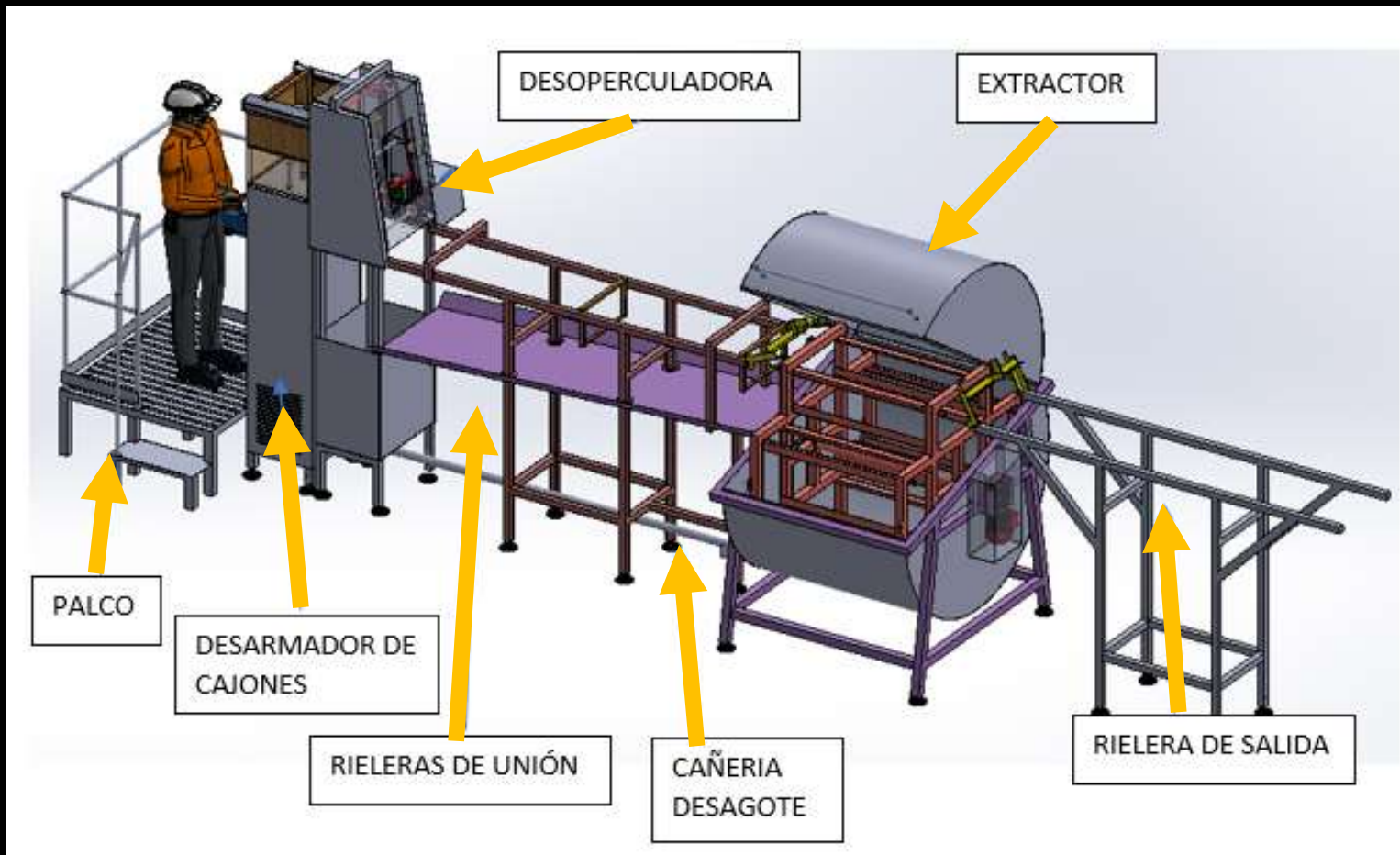


Norma IRAM (Instituto Arg. De Normalización y Certificación) 114001

Diagrama de flujo: extracción de miel

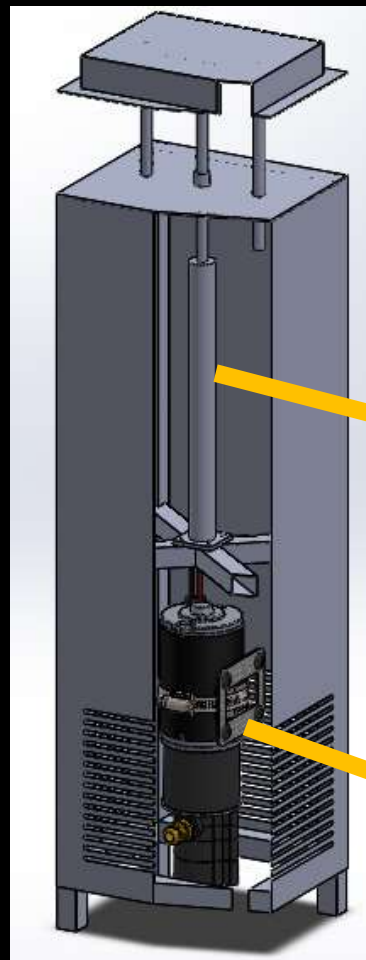


Propuesta desarrollada



Desarmador de Cajones

Capacidad de producción:
2 cajones / min
(1200 marcos / hora)



CILINDROS HIDRÁULICOS Y COMPONENTES



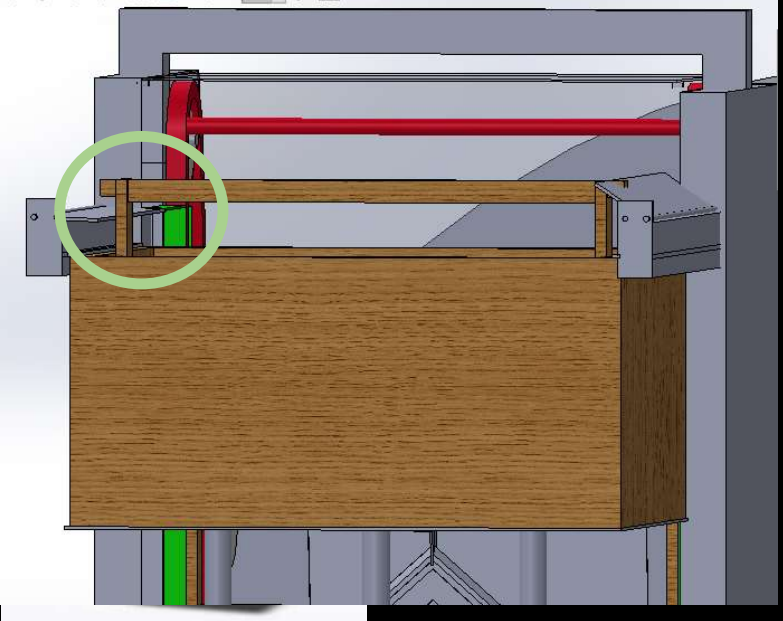
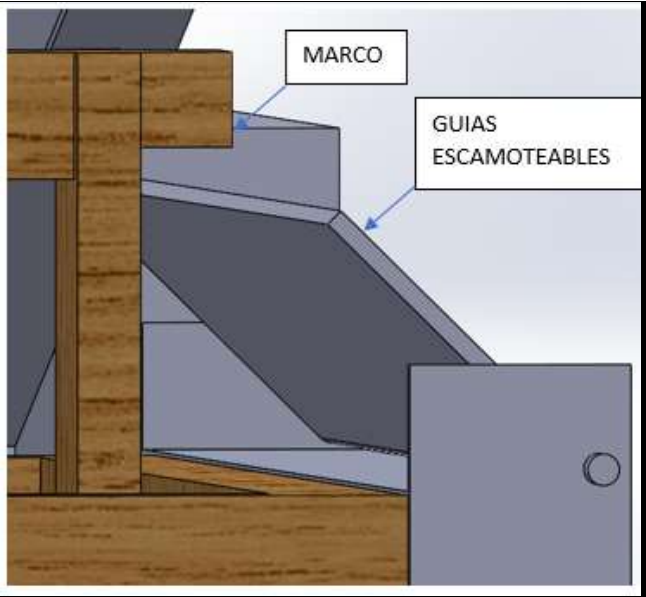
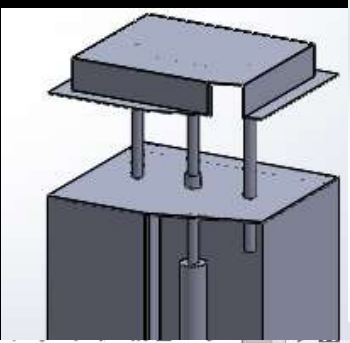
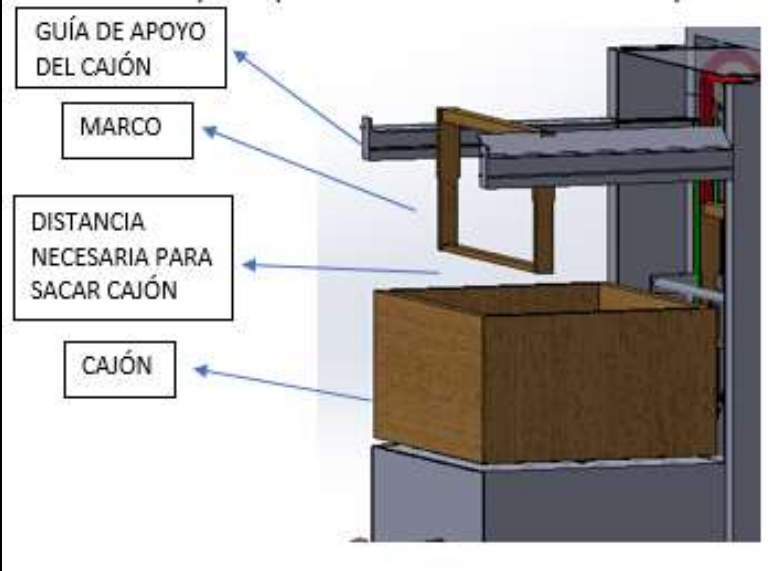
7.6.2 STD SIMPLE EFECTO



LÍMITE DE PRESIÓN
120 160 240

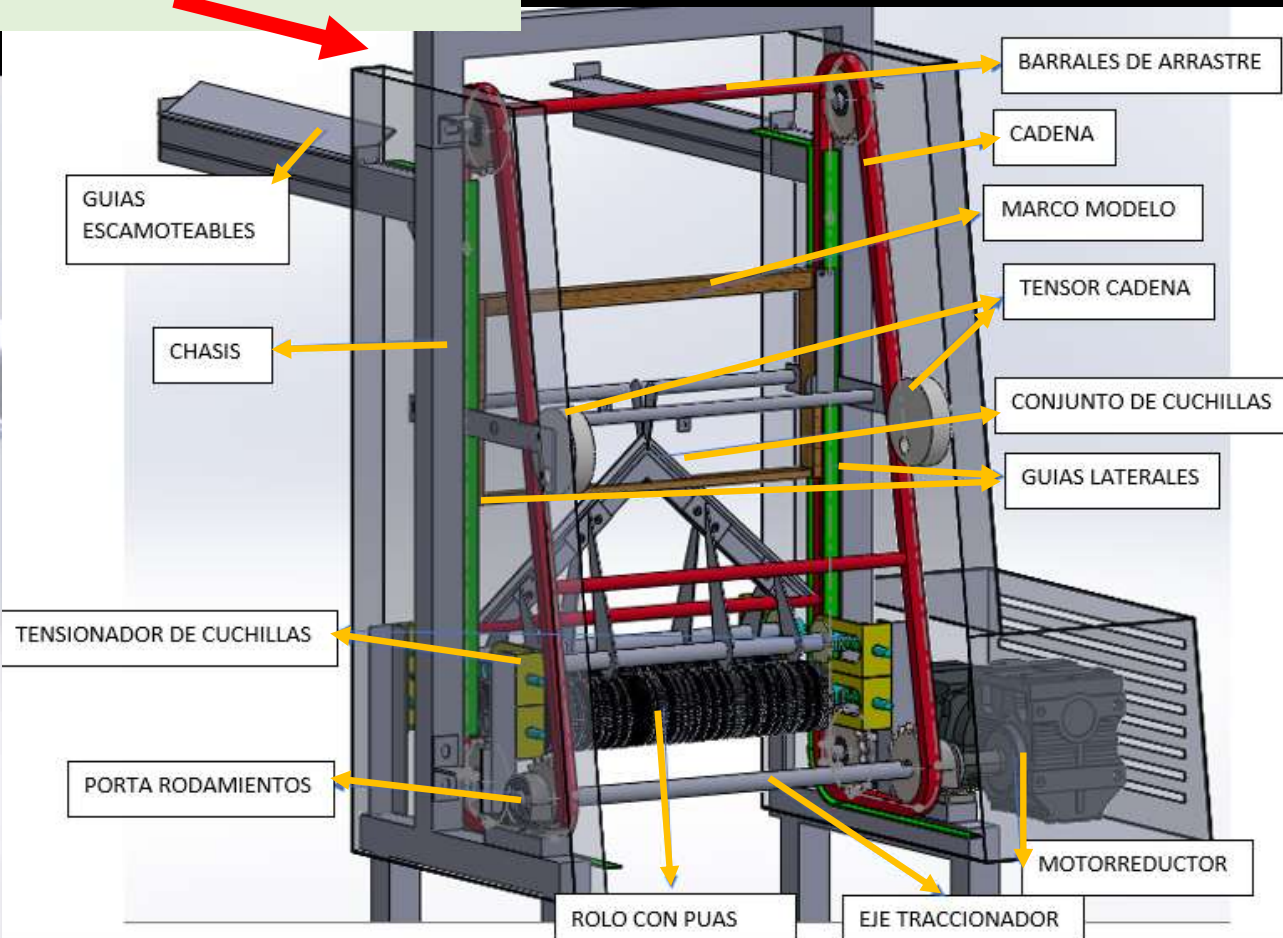


Cajone



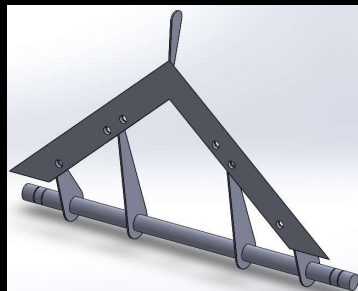
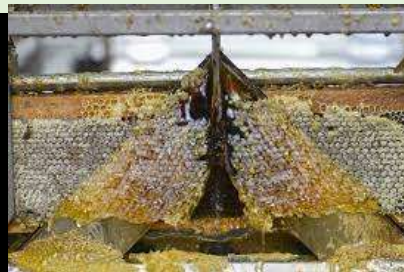
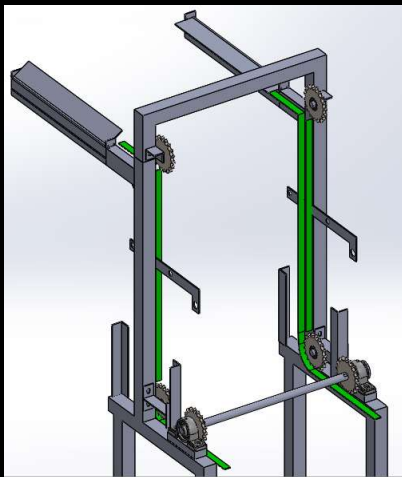
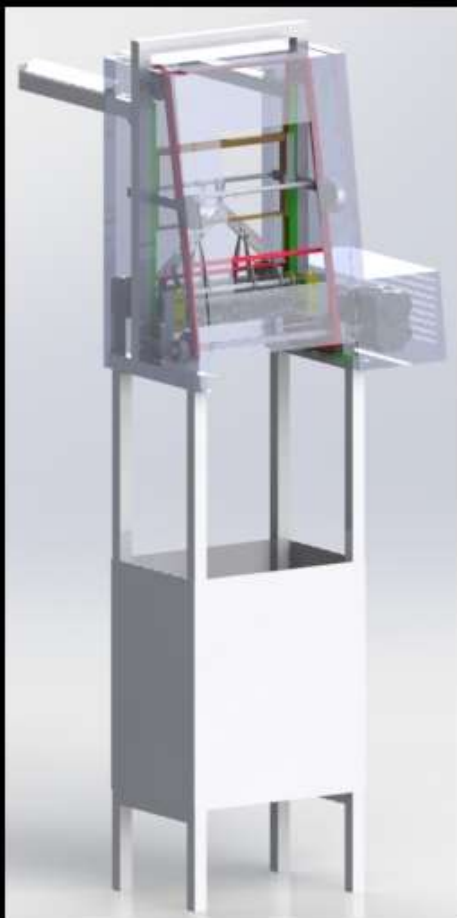
Desoperculadora

Capacidad de producción: 500 marcos / hora

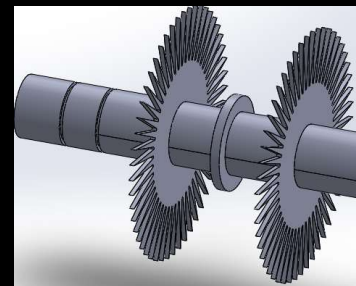


Desoperculadora

Capacidad de producción: 500 marcos / hora



Cuchillas



Púas

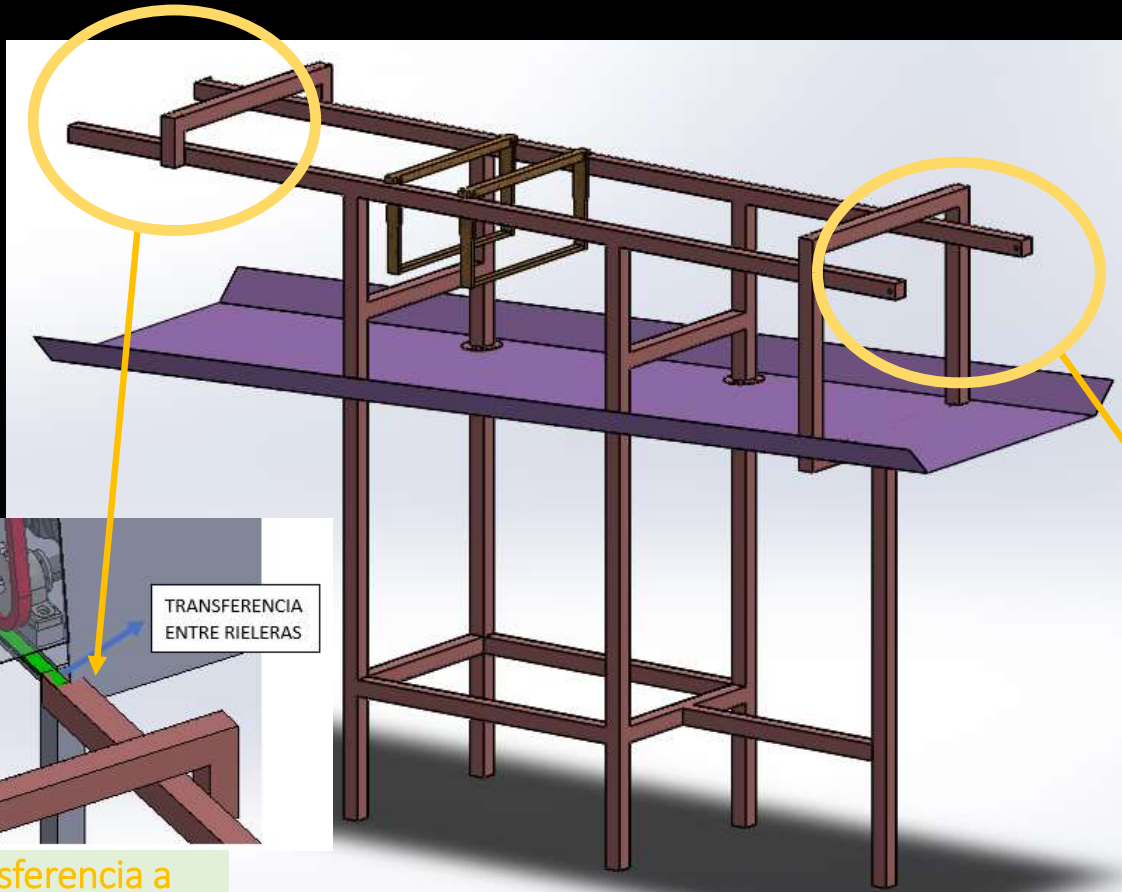


Conjunto de arrastre



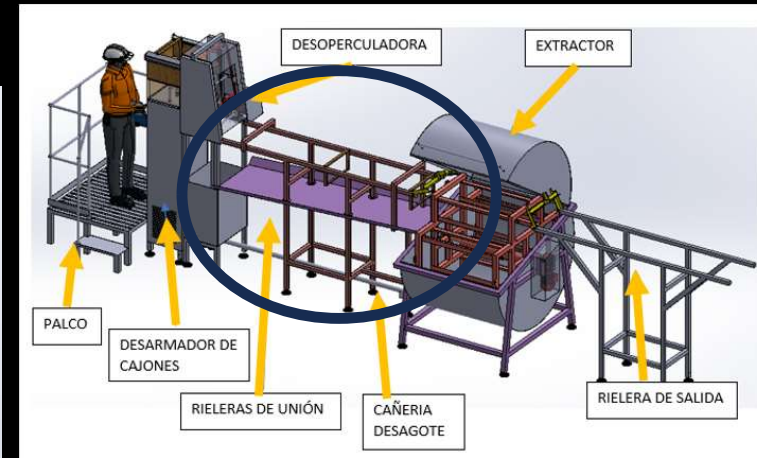
Rieleras de unión

Capacidad de almacenamiento: 100 marcos



TRANSFERENCIA
ENTRE RIELERAS

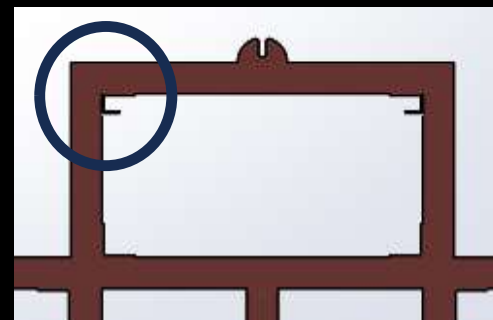
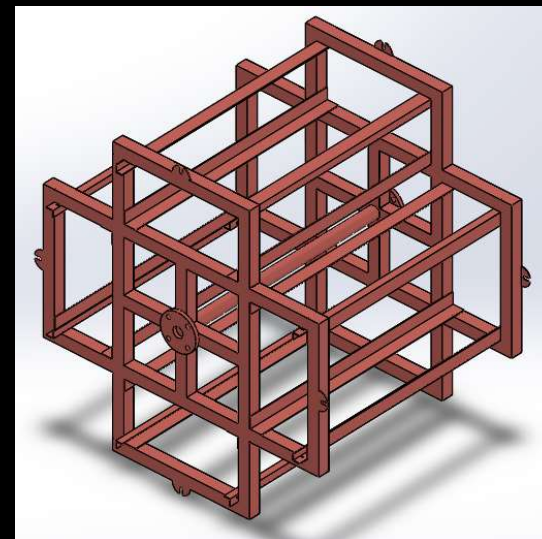
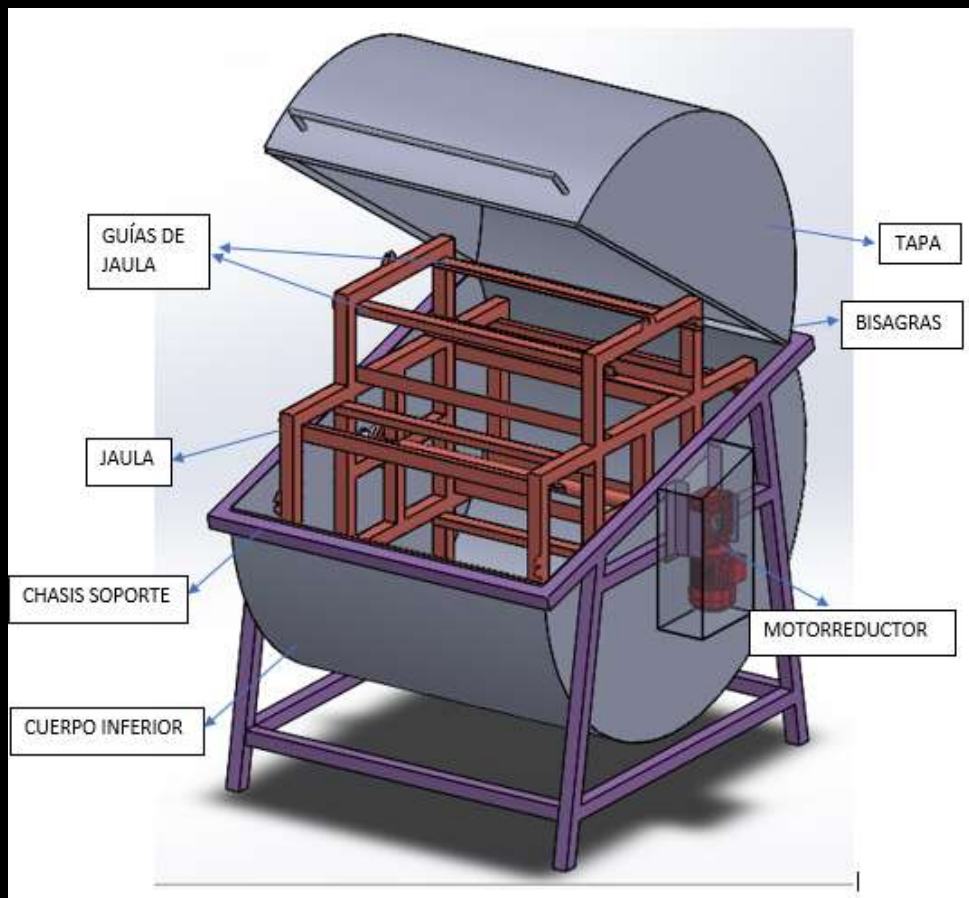
Transferencia a
desoperculadora



Transferencia a extractor

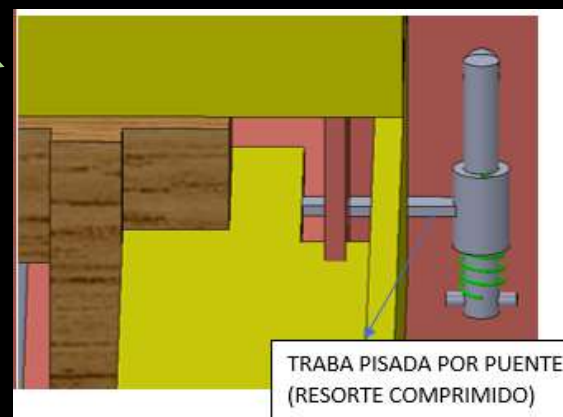
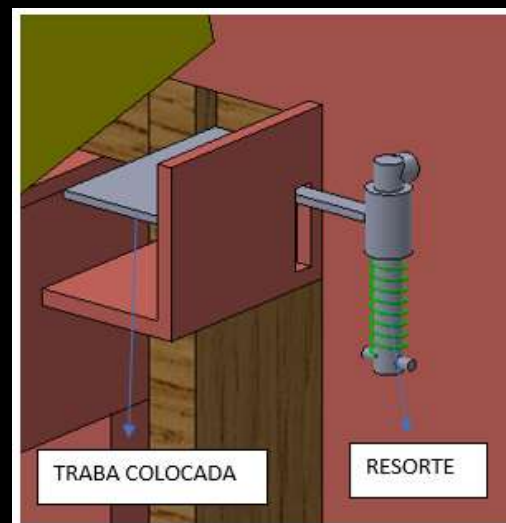
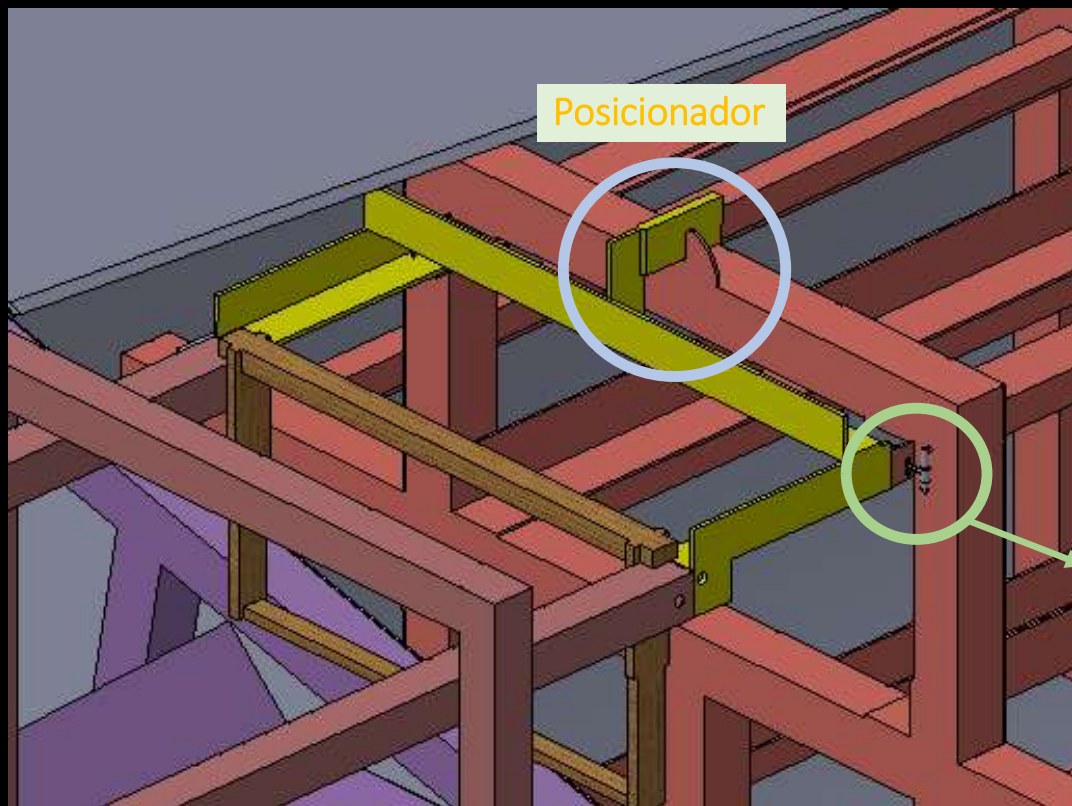
Extractor

Capacidad de producción: 112 marcos / 20 min
(336 marcos / hora)



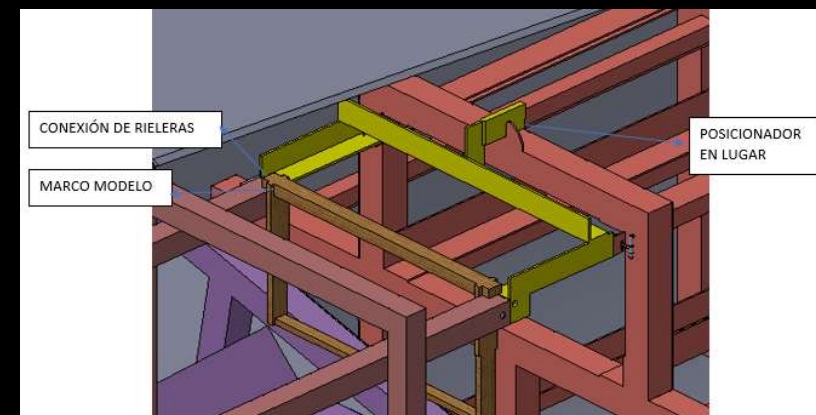
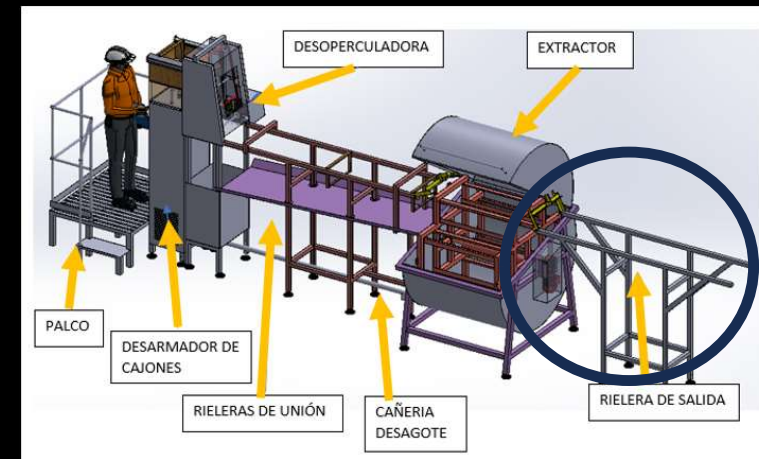
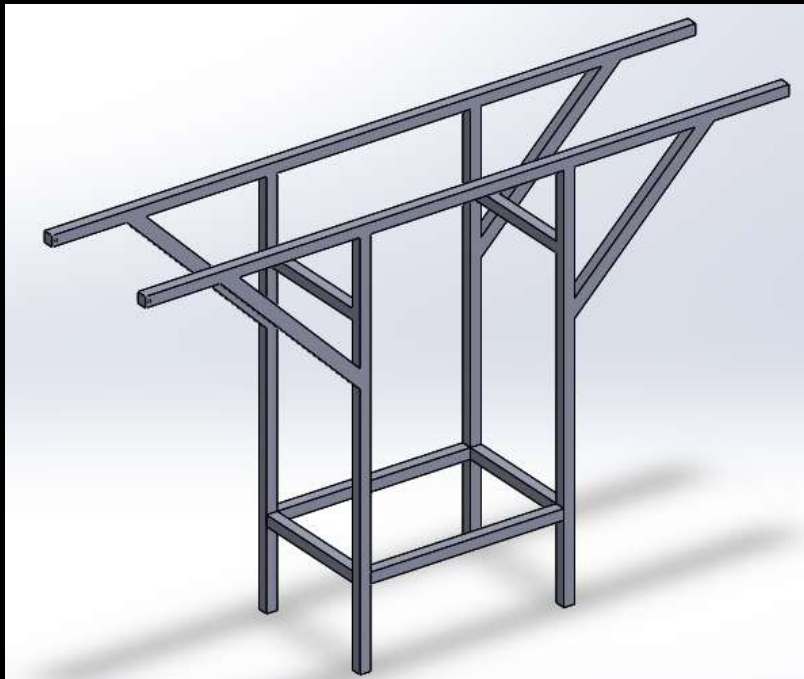
Extractor

Capacidad de producción: 112 marcos / 20 min
(336 marcos / hora)

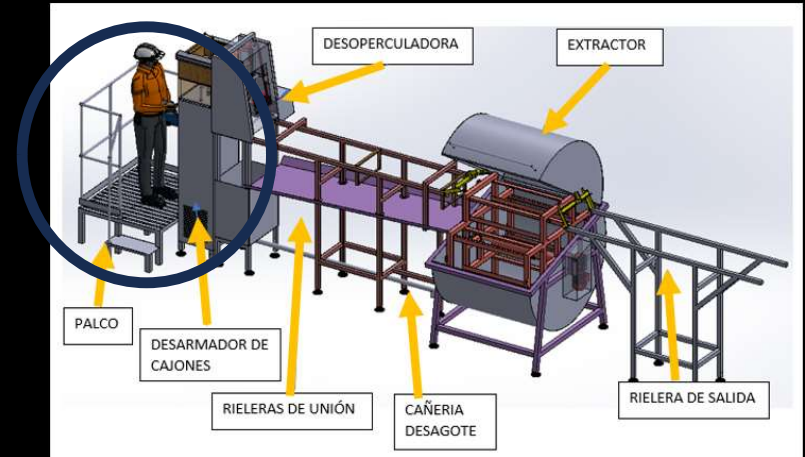
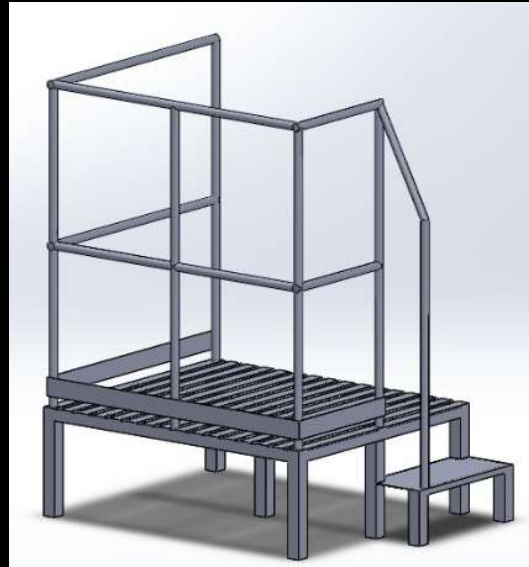


Rieleras de salida

Capacidad de almacenamiento: 100 marcos



Accesorios



Cumple con reglamento de HyS



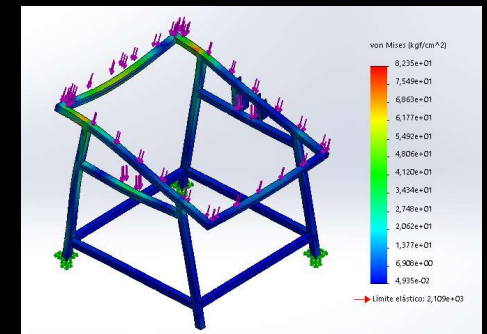
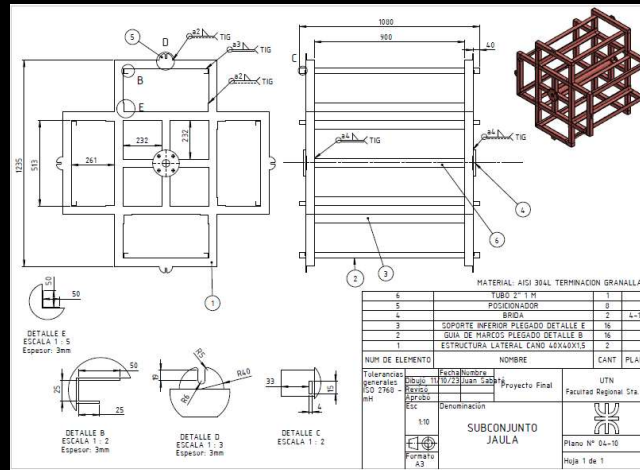
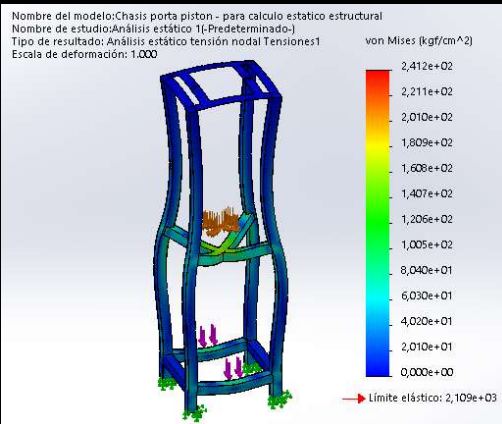
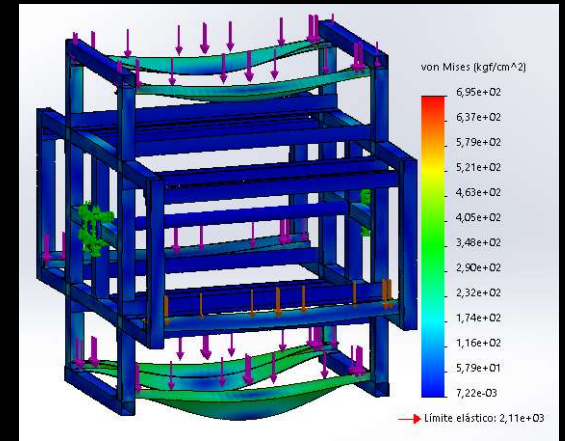
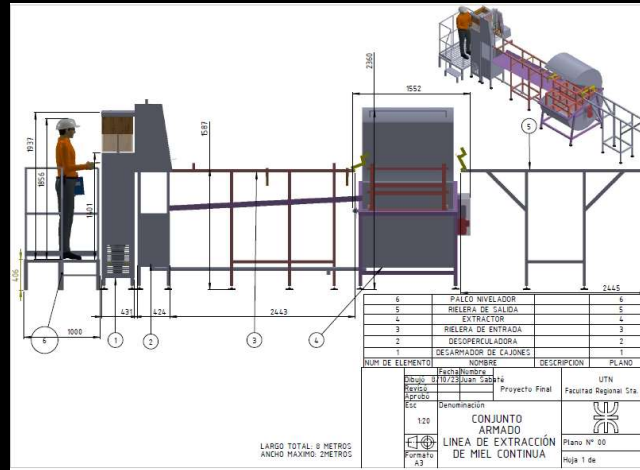
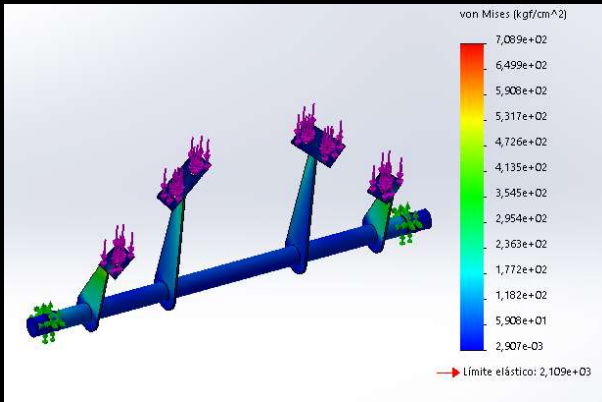
Bomba SIMES a paletas



Manguera atóxica grado alimenticio

Memoria de cálculos y planos

Disponibles en informe



DISEÑO DE UNA LINEA DE EXTRACCIÓN CONTINUA DE MIEL DE ABEJAS

UTN * SANTA FE

MUCHAS GRACIAS

Profesores:

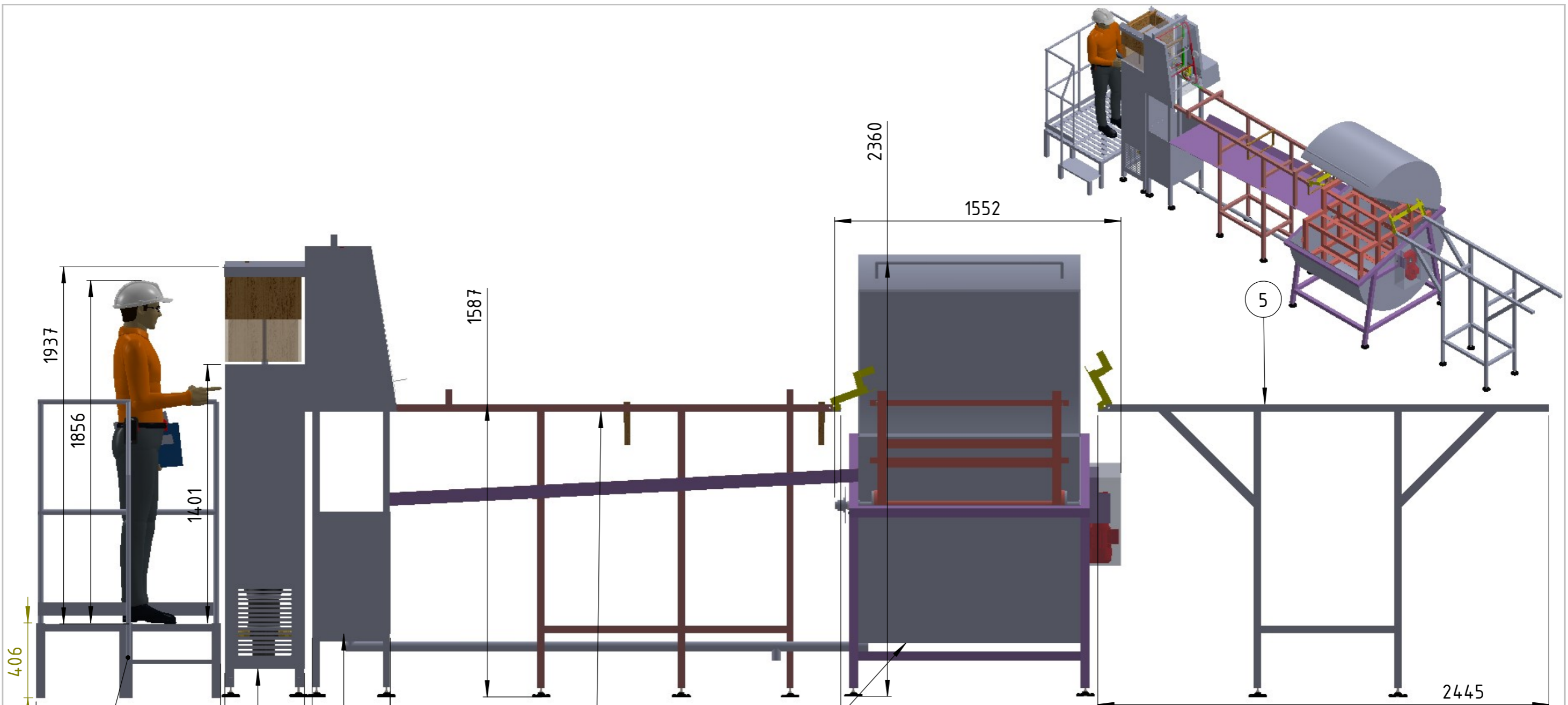
- Ing. Esp. Rubén Monti
- Ing. Sebastián Benzi
- Ing. Cristian Brunas

Alumno:

- Juan Bautista Sabaté

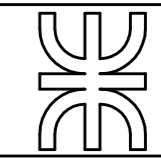
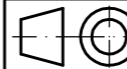
17/11/2023

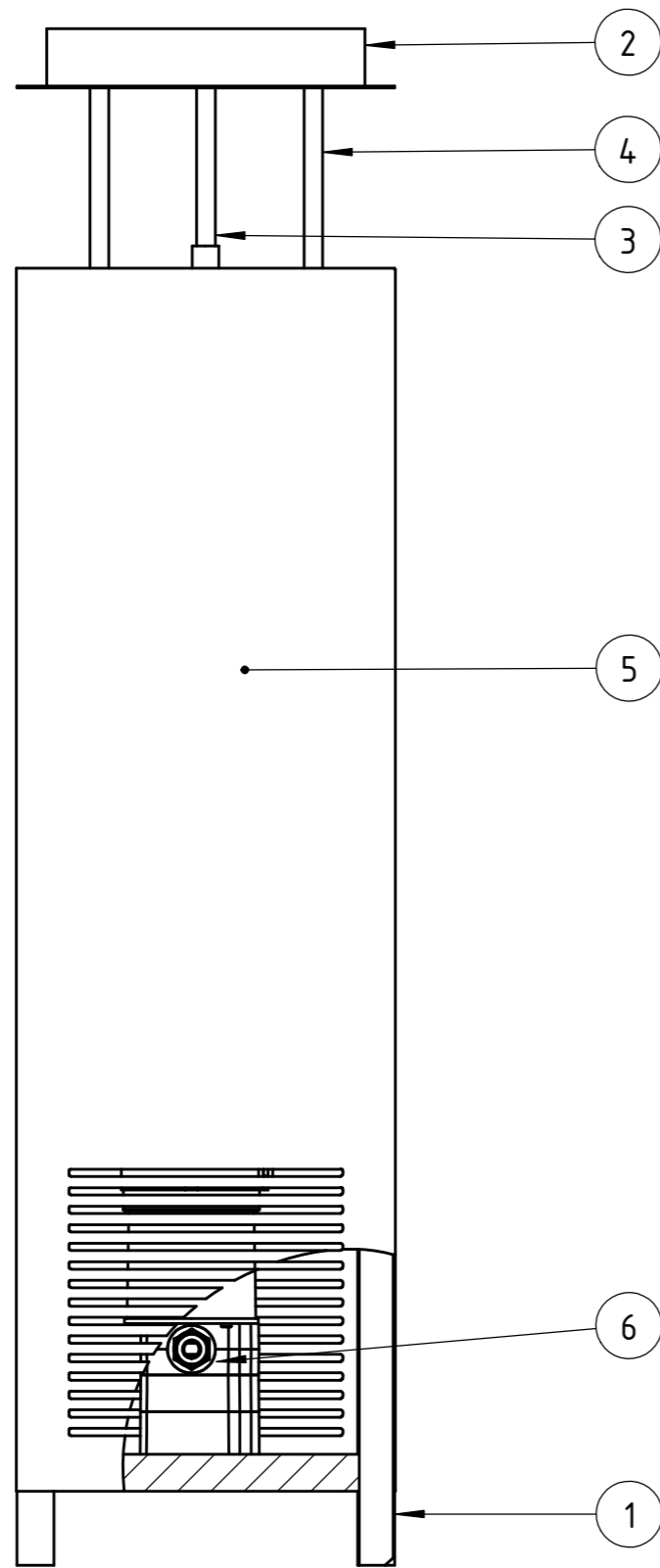




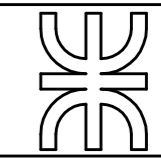
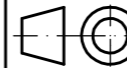
6	PALCO NIVELADOR		6
5	RIELERA DE SALIDA		5
4	EXTRACTOR		4
3	RIELERA DE ENTRADA		3
2	DESOPERCULADORA		2
1	DESARMADOR DE CAJONES		1
NUM DE ELEMENTO	NOMBRE	DESCRIPCION	PLANO

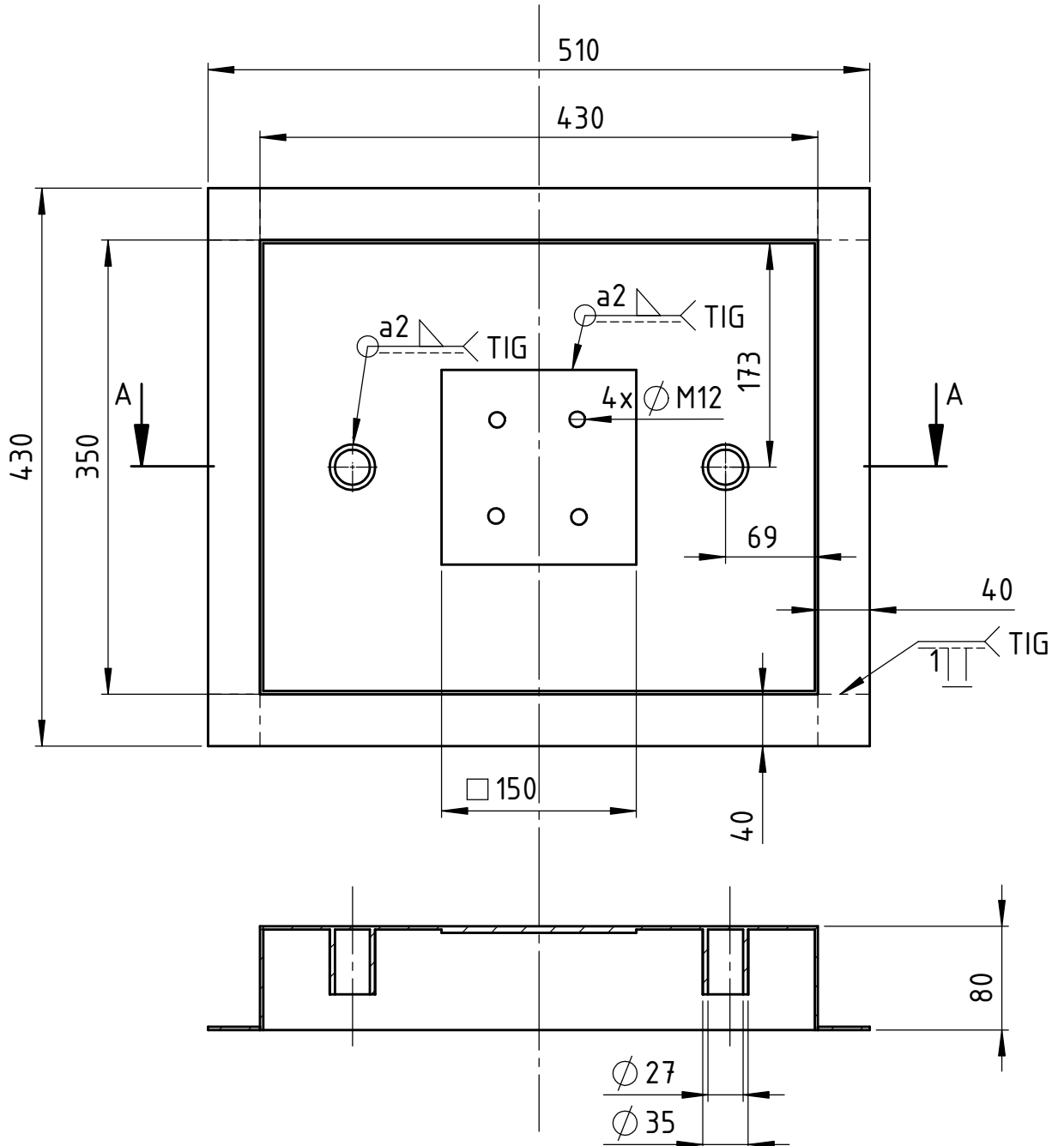
LARGO TOTAL: 8 METROS
 ANCHO MAXIMO: 2METROS

	Fecha	Nombre	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
Dibujó	8/10/23	Juan Sabaté		
Revisó				
Aprobó				
Esc	Denominación			 Plano N° 00 Hoja 1 de
1:20	CONJUNTO ARMADO LINEA DE EXTRACCIÓN DE MIEL CONTINUA			
 Formato A3				



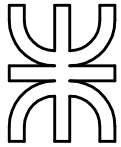
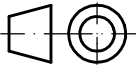
NUM DE ELEMENTO	NOMBRE	DESCRIPCION	PLANO
6	CENTRAL HIDRAULICA		
5	COBERTOR		1.40
4	BARRALES		1.30
3	CILINDRO HIDRAULICO		
2	MESA ESCALONADA		1.20
1	CHASIS		1.10

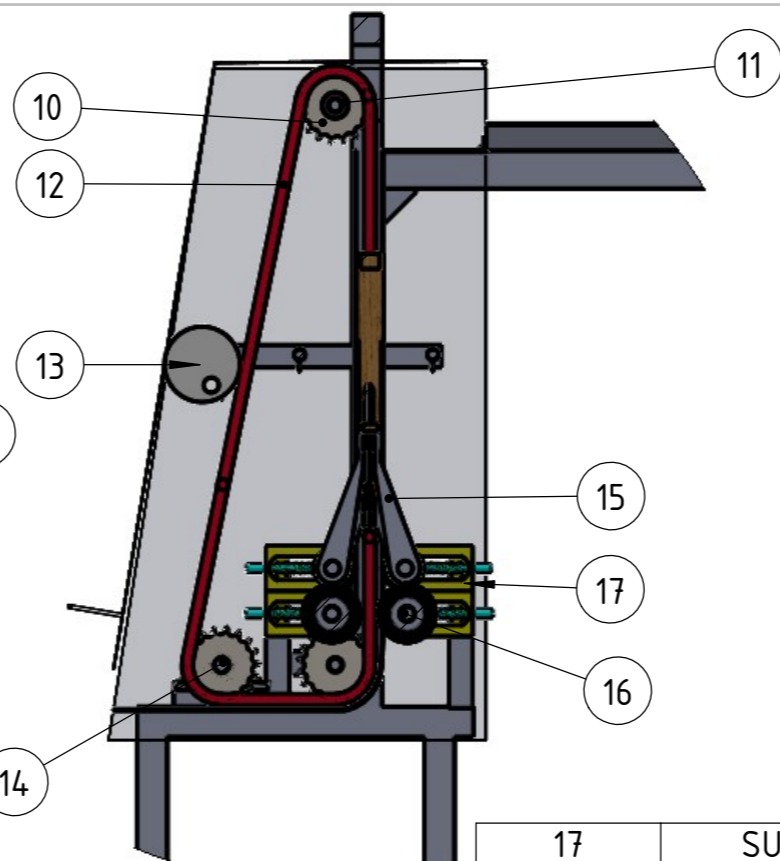
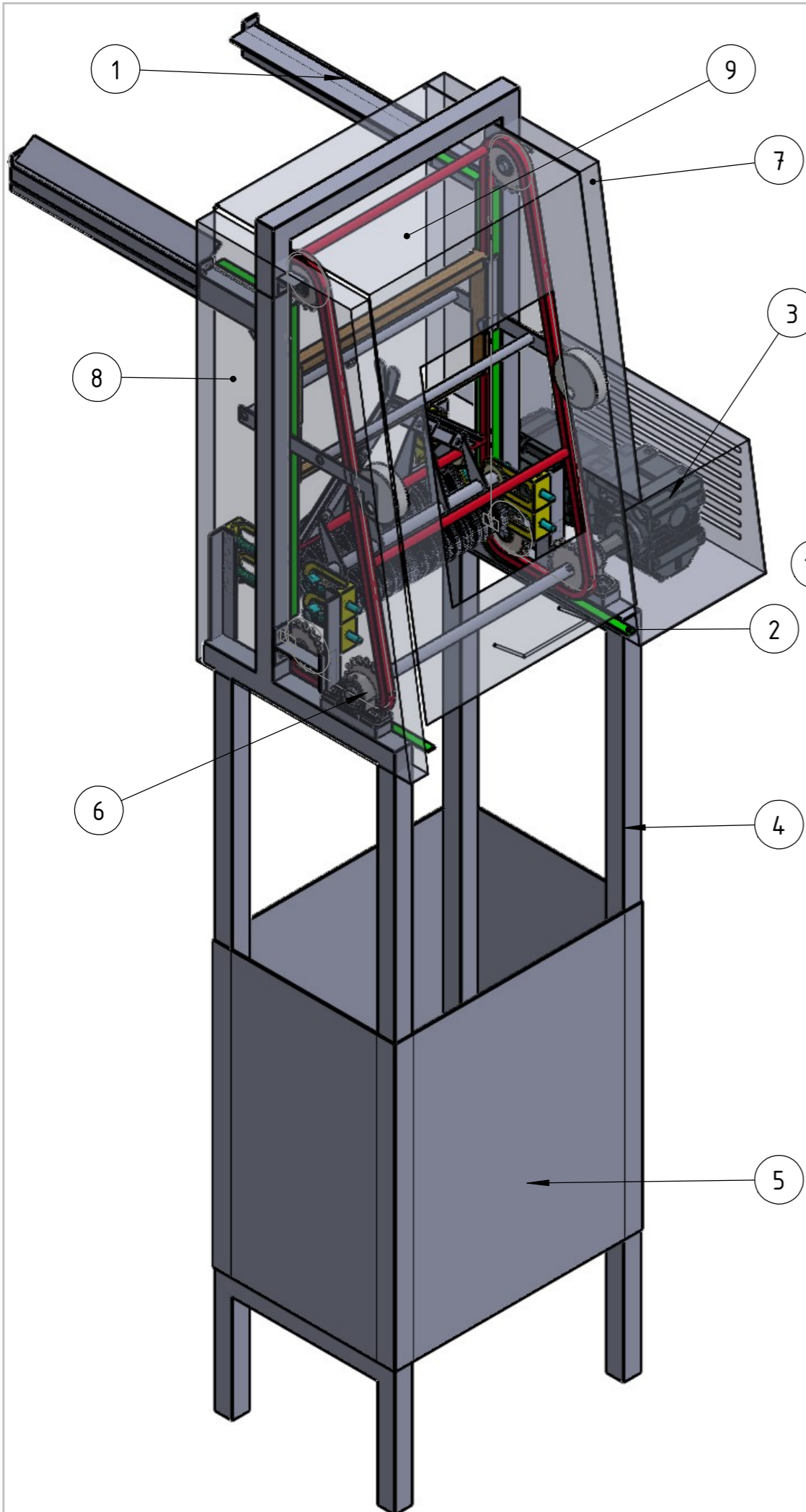
Dibujó Revisó Aprobó Esc	Fecha	Nombre	Proyecto Final	UTN
	28/01	Juan Sabaté		
	Denominación			
	1:10	CONJUNTO ARMADO DESARMADOR DE CAJONES		
 Formato A3			Plano N° 01	
			Hoja 1 de 1	



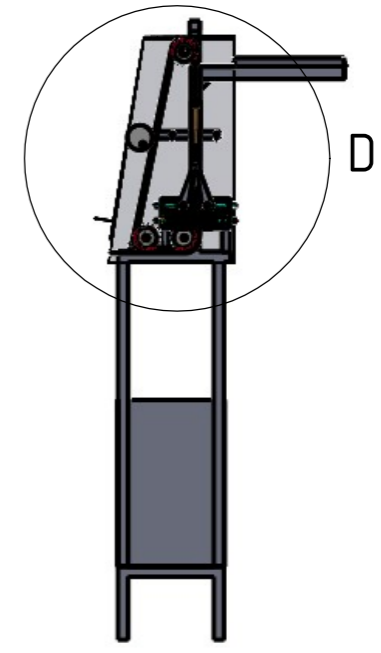
SECCIÓN A-A
ESCALA 1 : 5

MATERIAL: ACERO INOXIDABLE 304L. ESPESOR 3 MM. TERMINACIÓN GRANALLADO

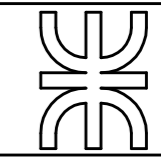
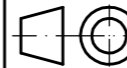
Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Dibujó	8/10/23	Juan Sabaté	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Revisó				
	Aprobó				
	Esc	Denominación			
1:10	MESA ESCALONADA				
					
Formato A4				Plano N° 1-20	
					Hoja 7 de

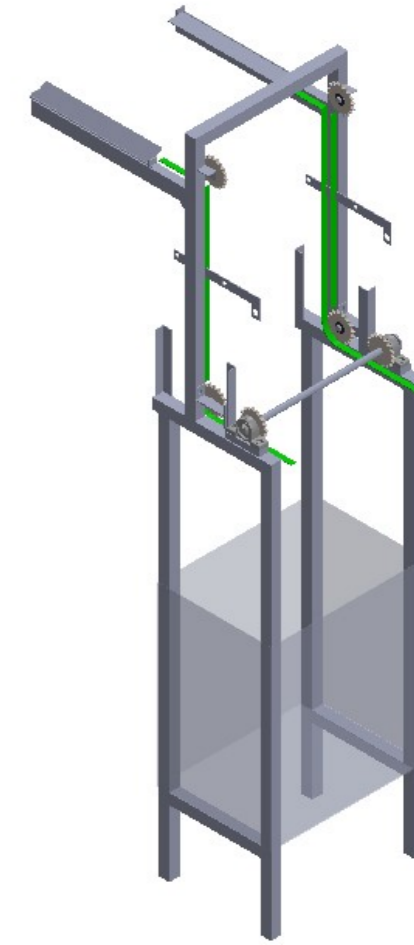
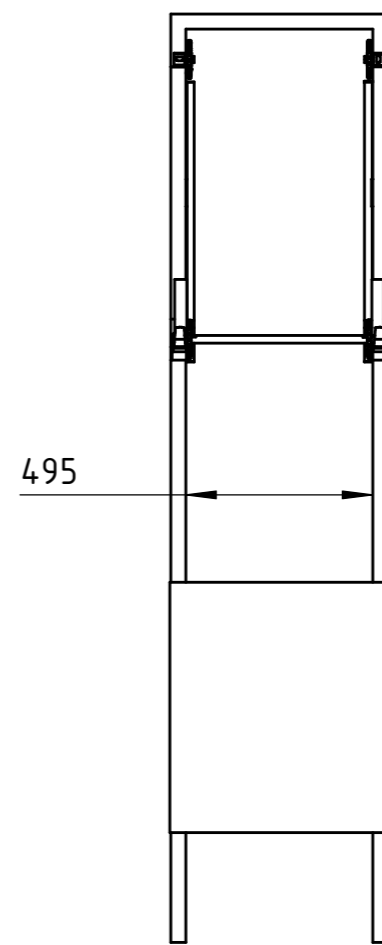
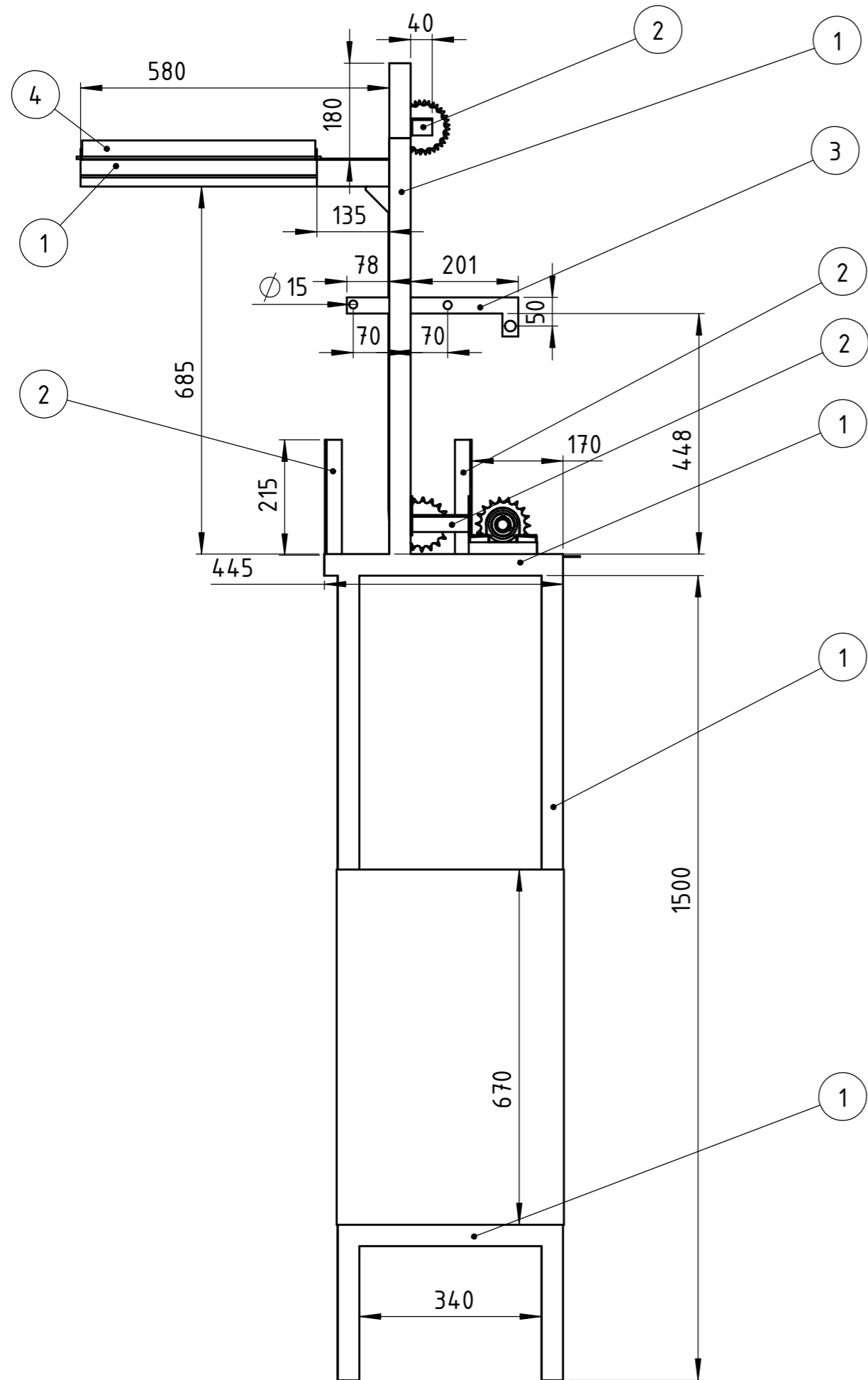


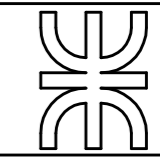
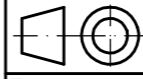
DETALLE D
ESCALA 1 : 10

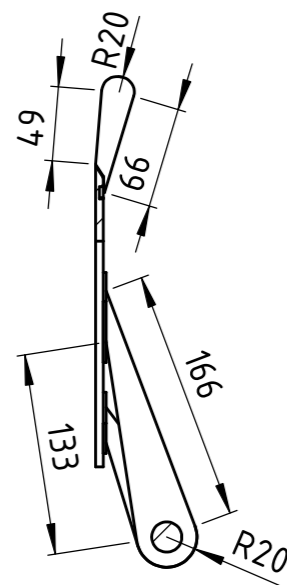
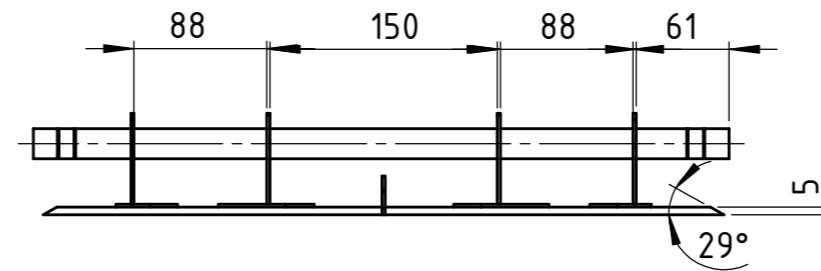


17	SUBCONJUNTO DE AJUSTE DE CUCHILLAS		2-130
16	SUBCONJUNTO CUCHILLAS DE PUAS INFERIOR		2-120
15	SUBCONJUNTO DE CUCHILLAS		2-110
14	EJE DE TRACCION		2-100
13	TENSOR DE CADENA		2-90
12	SUBCONJUNTO CADENA DE ARRASTRE ASA 50-1		2-80
11	RODAMIENTO 16003		
10	PINON ASA 50-1 Z=18		
9	COBERTOR FRONTAL		2-70
8	COBERTOR DERECHO		2-60
7	COBERTOR IZQUIERDO		2-50
6	PORTA RODAMIENTO UCP 204		
5	BATEA		2-40
4	SUBCONJUNTO CHASIS		2-30
3	MOTEREDUCTOR SEW S47pDRN71MS4		
2	GUIAS DE MARCO		2-20
1	RIELERAS DE ENTRADA - ESCAMOTEABLES		2-10
N DE ELEM	NOMBRE	DESCRIP	PLANO

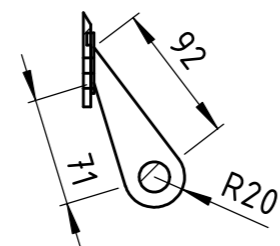
	Fecha	Nombre	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
Dibujó	8/10/23	Juan Sabaté		
Revisó				
Aprobó				
Esc	Denominación			 Plano N° 2 Hoja 1 de 1
1:10	CONJUNTO ARMADO DESOPERCULADORA			
				
Formato A3				



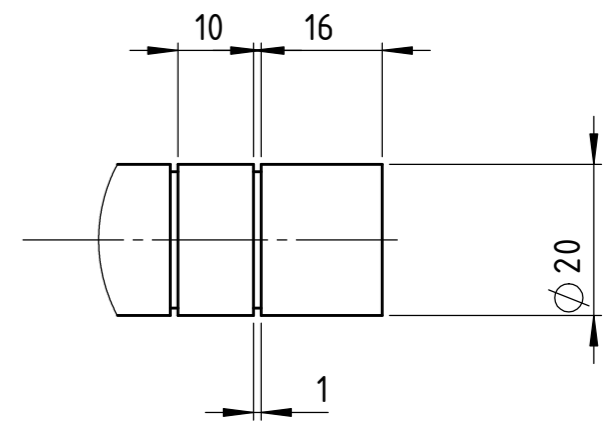
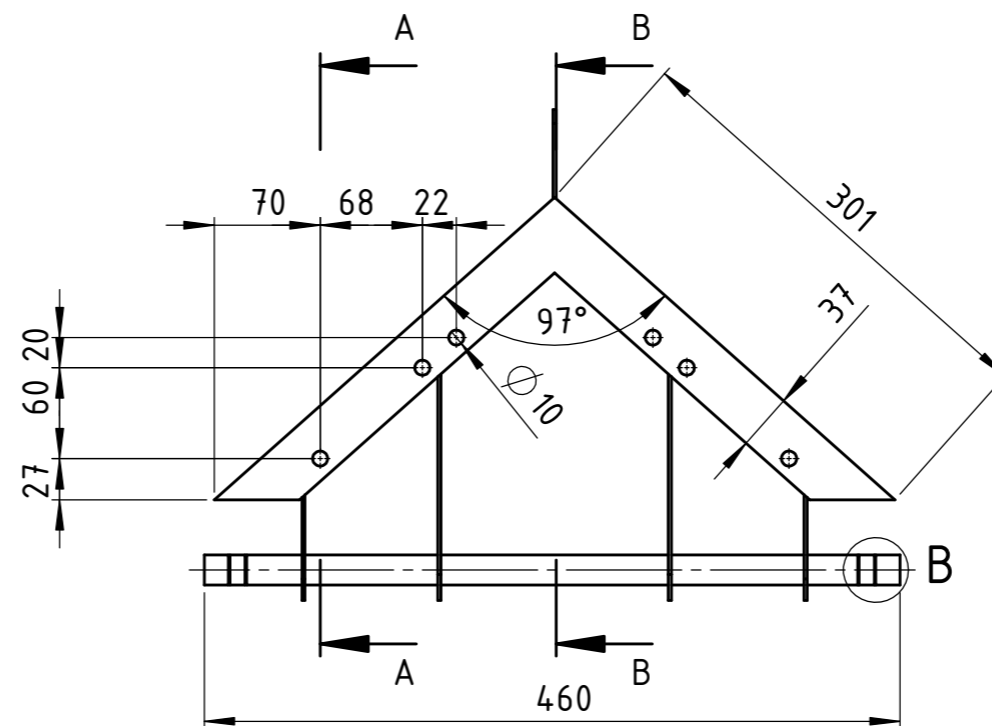
4	PLANCHUELA 50X3 MM				
3	PLANCHUELA 30X3 MM				
2	ANGULO 31.7X31.7X3.17 MM				
1	CAÑO 40X40X1.5 MM				
N DE ELEM	NOMBRE			DESCRIP	PLANO
Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Fecha	Nombre		UTN Facultad Regional Sta. Fe	
	Dibujó	13/10/23	Juan Sabaté		
	Revisó				
	Aprobó				
Esc	Denominación			 Plano N° 2-30 Hoja 1 de 1	
1:10	CONJUNTO ARMADO CHASIS				
 Formato A3					



SECCIÓN B-B



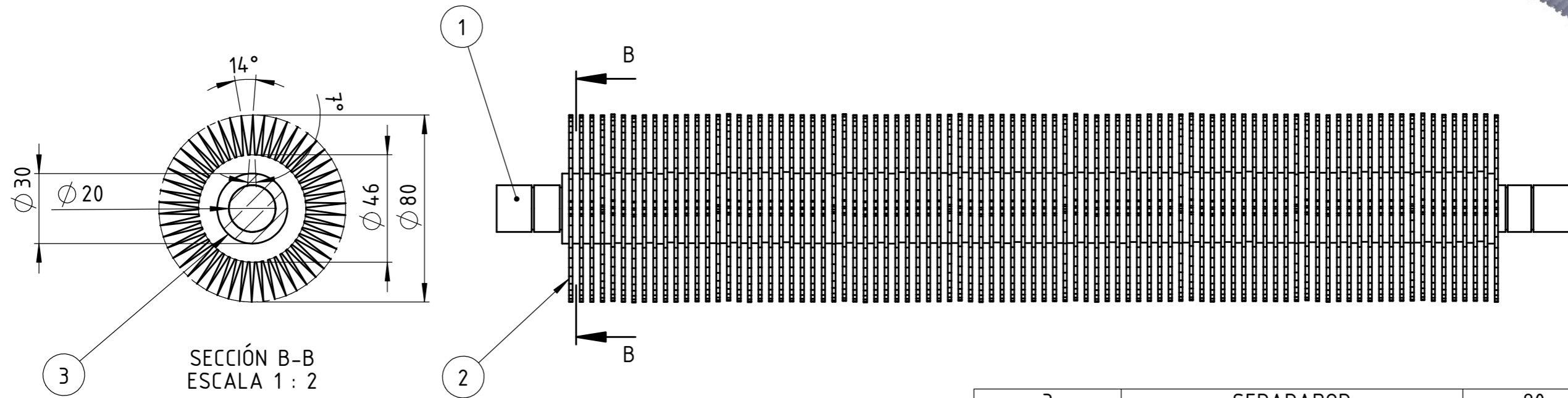
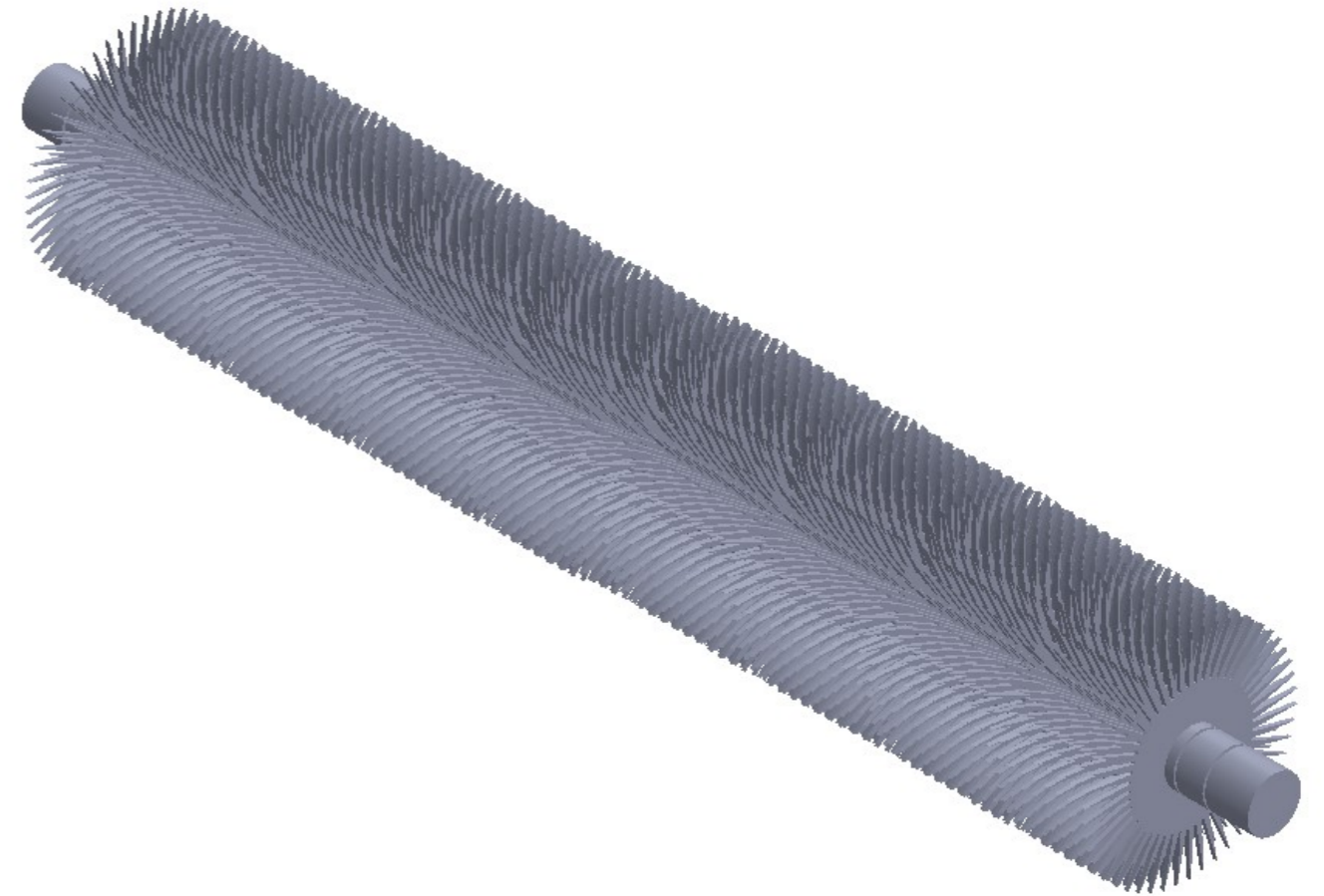
SECCIÓN A-A



DETALLE B
ESCALA 1 : 1


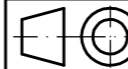
Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Dibujó	13/10/23	Nombre	Juan Sabaté	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Revisó					
	Aprobó					
	Esc	1:5	Denominación			
		Formato		A3	CONJUNTO ARMADO CUCHILLAS DE CORTE	
					Plano N° 2-110	
					Hoja 1 de 1	

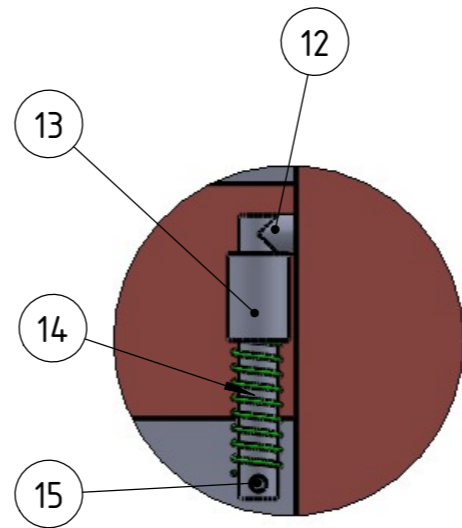
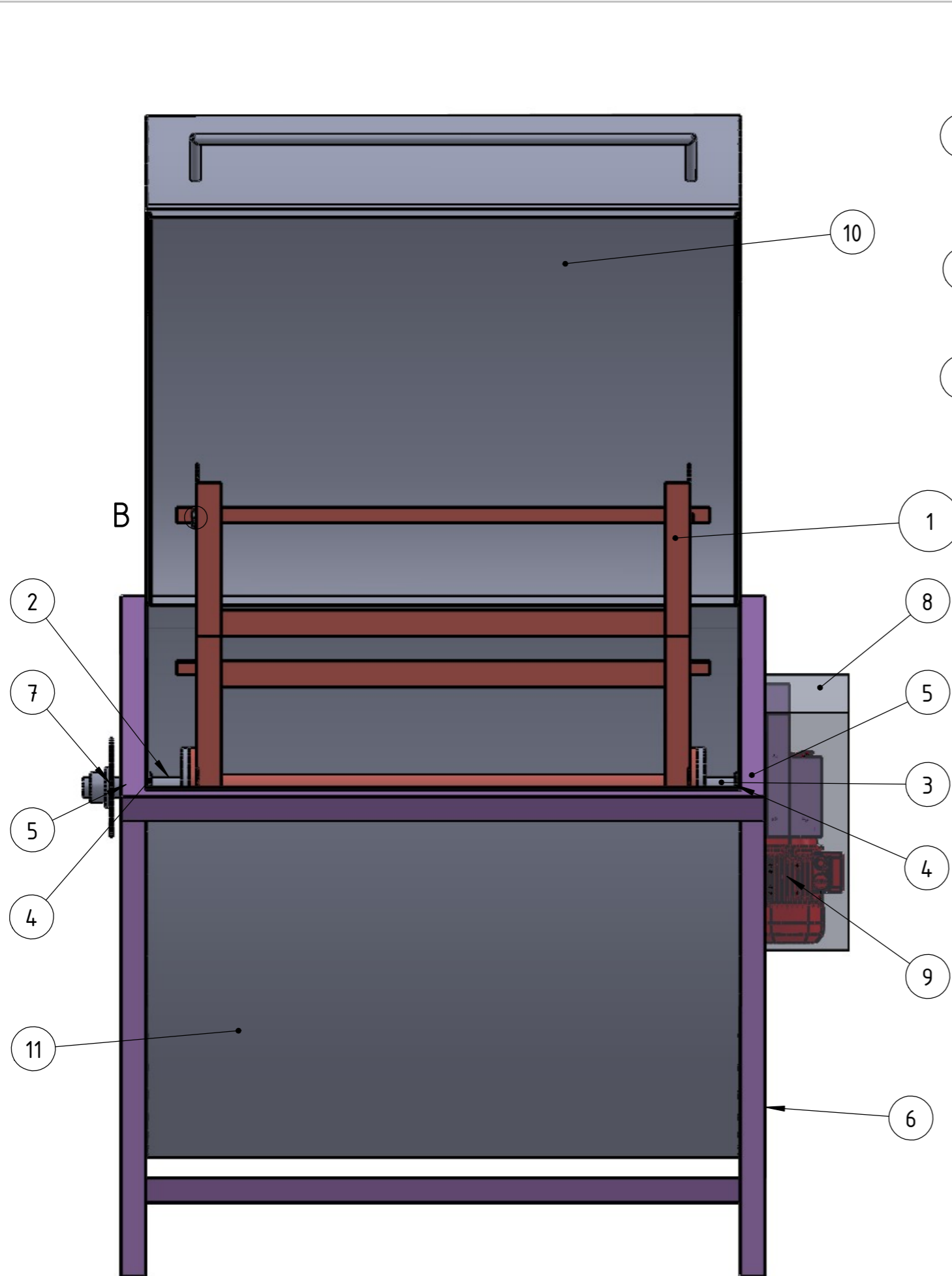




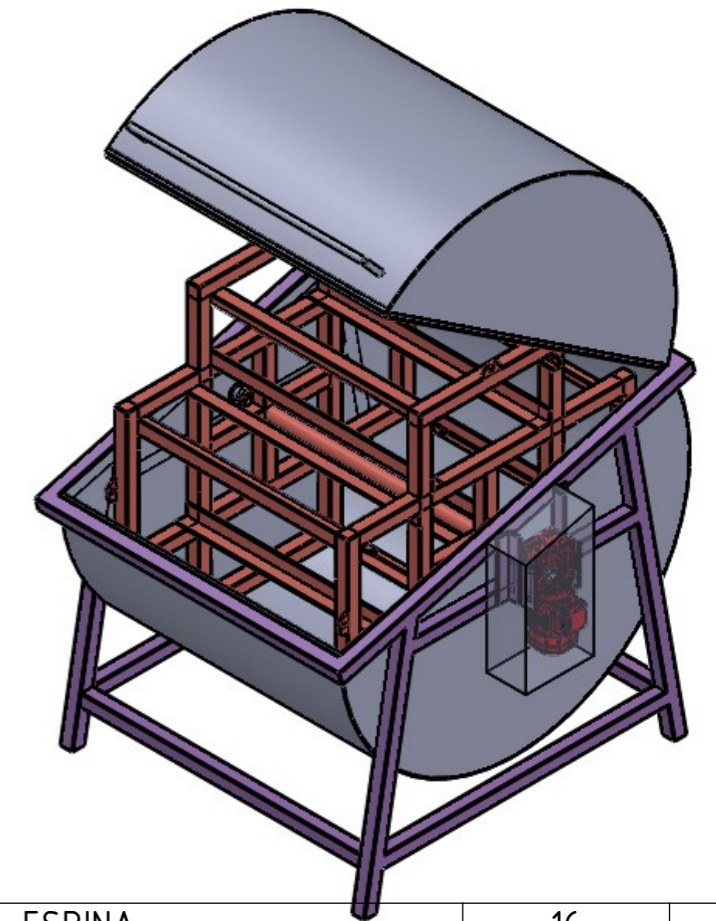
SECCIÓN B-B
ESCALA 1 : 2

NUM DE ELEM	NOMBRE	CANTIDAD	PLANO
3	SEPARADOR	90	
2	PUA	90	
1	EJE	1	

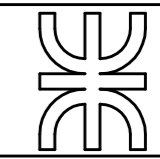
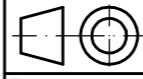
Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Fecha	Nombre	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Dibujó 13/10/23	Juan Sabaté		
	Revisó			
	Aprobó			
Esc	Denominación		 Plano N° 2-120 Hoja 1 de 1	
1:2	CONJUNTO ARMADO CUCHILLAS DE PUAS			
 Formato A3				

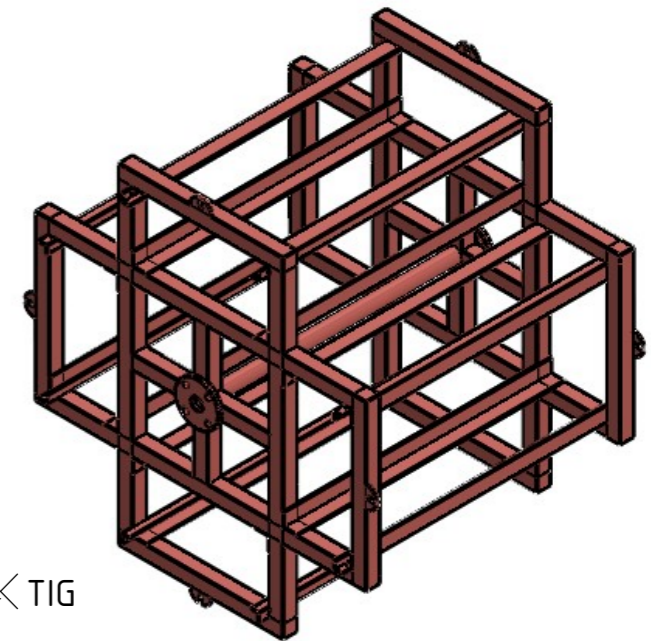
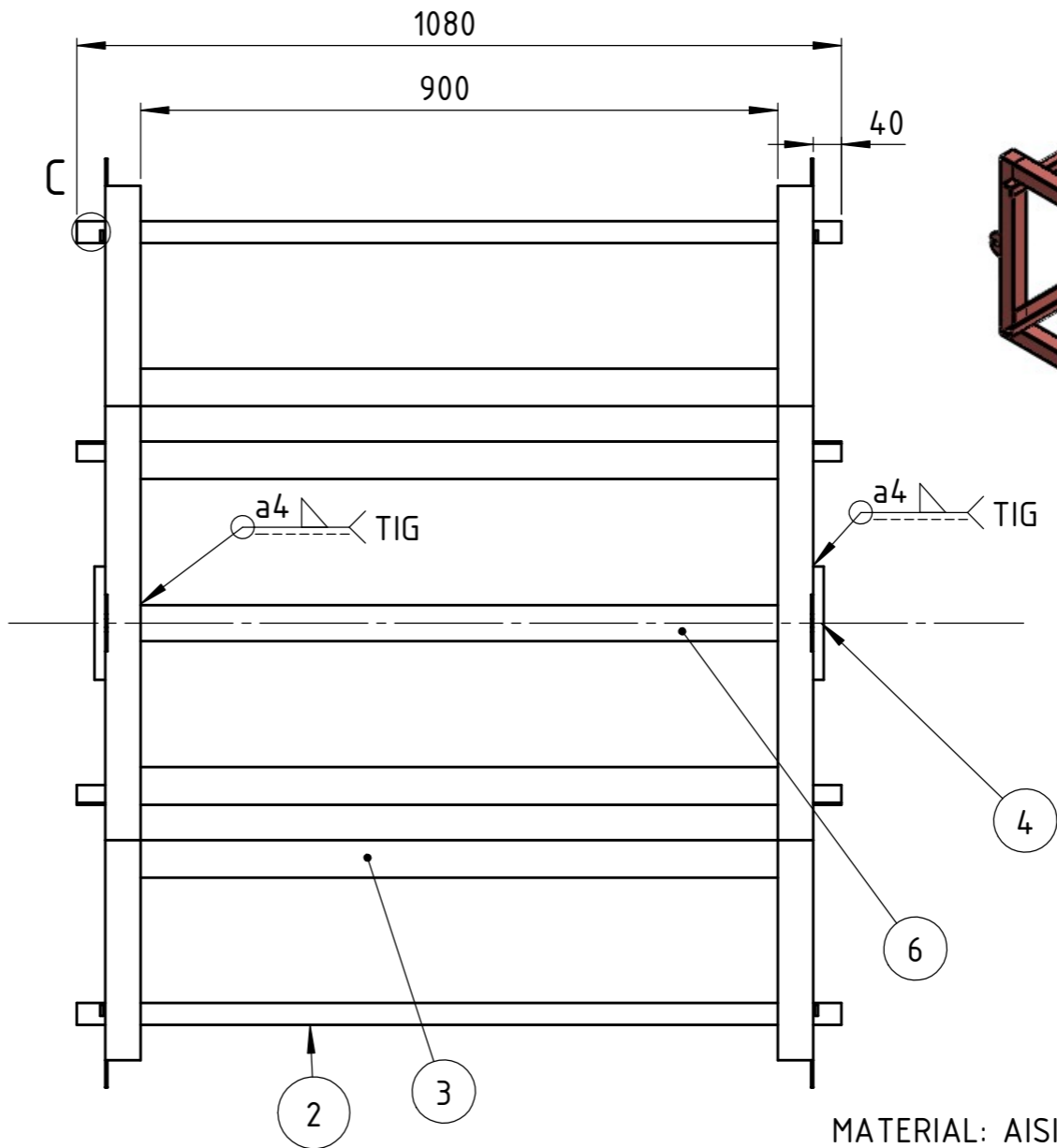
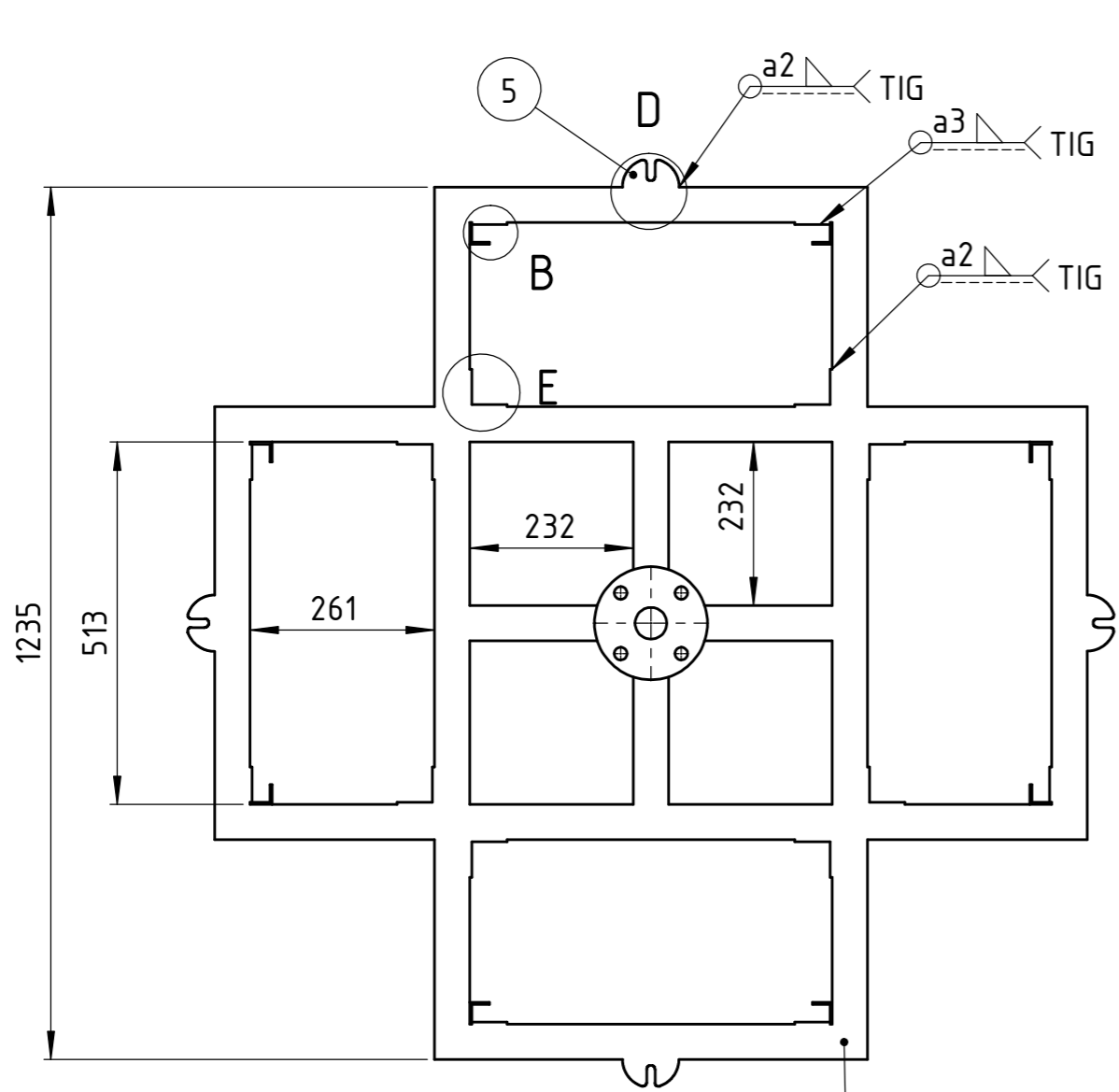


DETALLE B
ESCALA 1 : 1



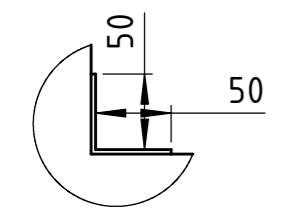
15	ESPINA	16	
14	RESORTE	16	4-110
13	TRABA DE MARCOS	16	4-100
12	PORTA TRABA DE MARCOS	16	4-90
11	SUBCONJUNTO CUERPO INFERIOR	1	4-80
10	SUBCONJUNTO TAPA	1	4-70
9	MOTORREDUCTOR SEW SA57/TDRN100LS4	1	
8	COBERTOR DE MOTORREDUCTOR	1	4-60
7	SUBCONJUNTO DE FRENADO	1	4-50
6	SUBCONJUNTO CHASIS	1	4-40
5	PORTA RODAMIENTO UCP 208	2	
4	RETEN DBH 5175	2	
3	SEMI EJE DERECHO	1	4-30
2	SEMI EJE IZQUIERDO	1	4-20
1	JAULA	1	4-10
NUM DE ELEM	NOMBRE	CANTIDAD	PLANO

	Fecha	Nombre	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
Dibujó	8/10/23	Juan Sabaté		
Revisó				
Aprobó				
Esc	Denominación			 Plano N° 4 Hoja 1 de
1:10	CONJUNTO ARMADO EXTRACTOR			
 Formato A3				

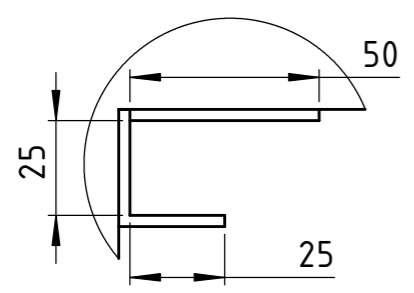


MATERIAL: AISI 304L TERMINACION GRANALLADA

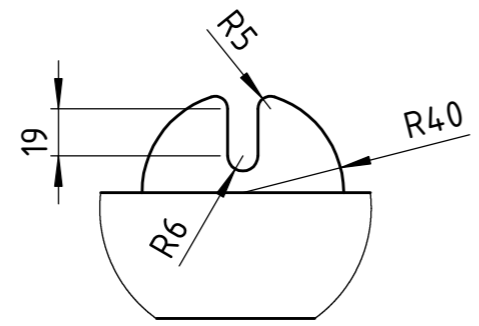
NUM DE ELEMENTO	NOMBRE	CANT	PLANO
6	TUBO 2" 1 M	1	
5	POSICIONADOR	8	
4	BRIDA	2	4-14
3	SOPORTE INFERIOR PLEGADO DETALLE E	16	
2	GUIA DE MARCOS PLEGADO DETALLE B	16	
1	ESTRUCTURA LATERAL CAÑO 40X40X1,5	2	



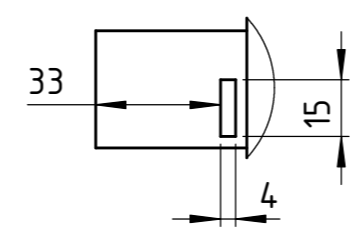
DETALLE E
ESCALA 1 : 5
Espesor: 3mm



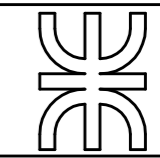
DETALLE B
ESCALA 1 : 2
Espesor: 3mm

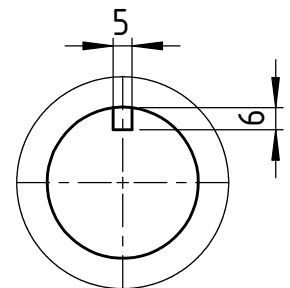
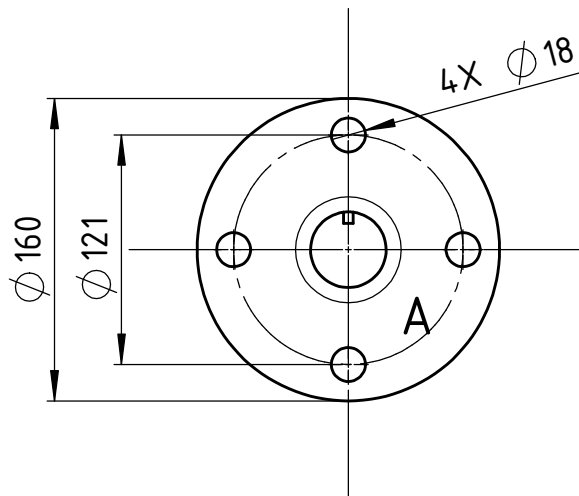
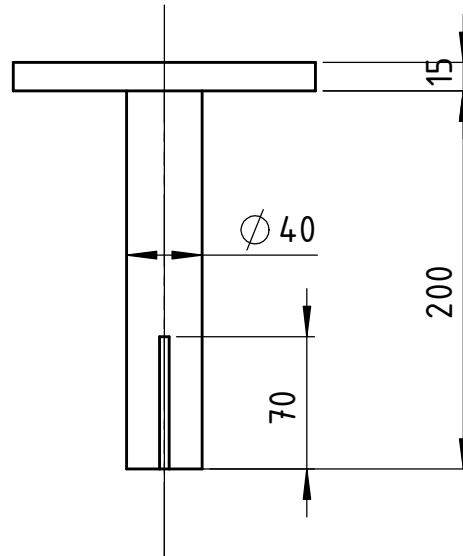
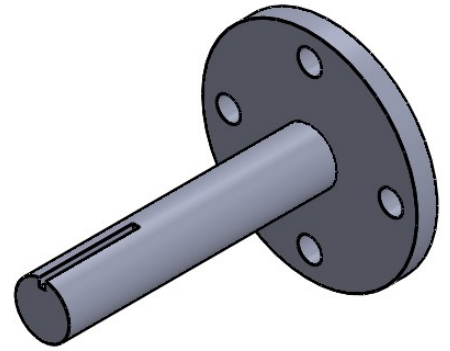


DETALLE D
ESCALA 1 : 3
Espesor: 3mm

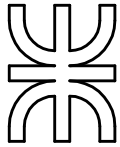
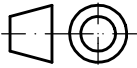


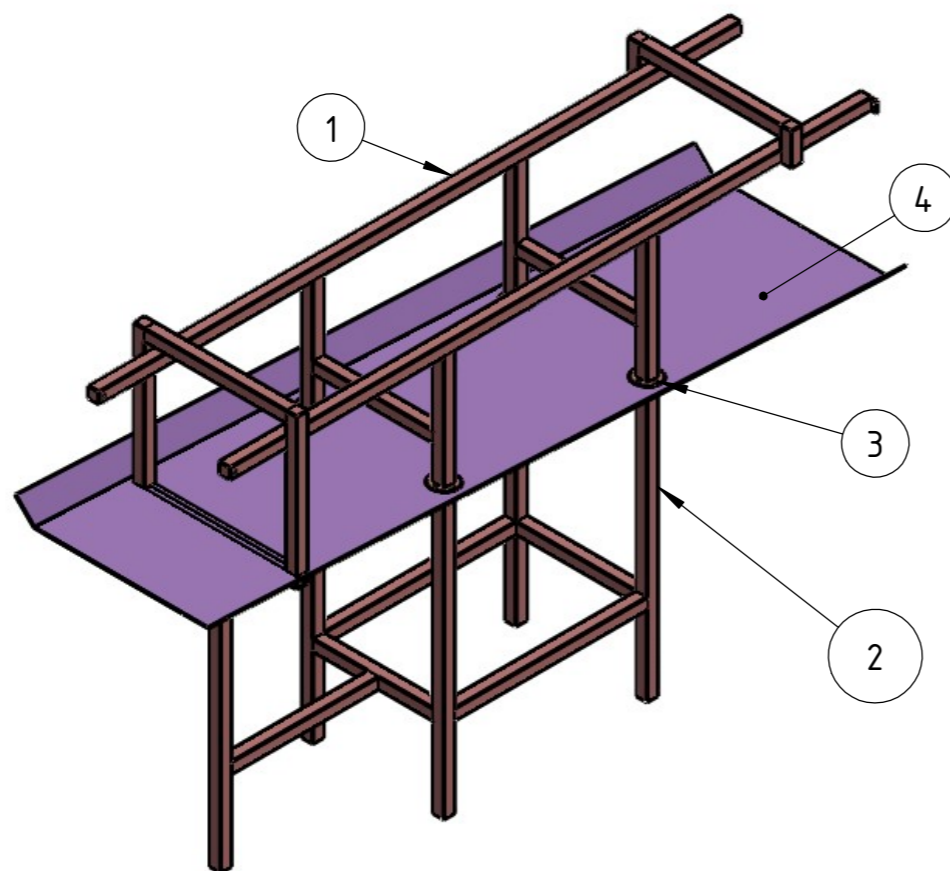
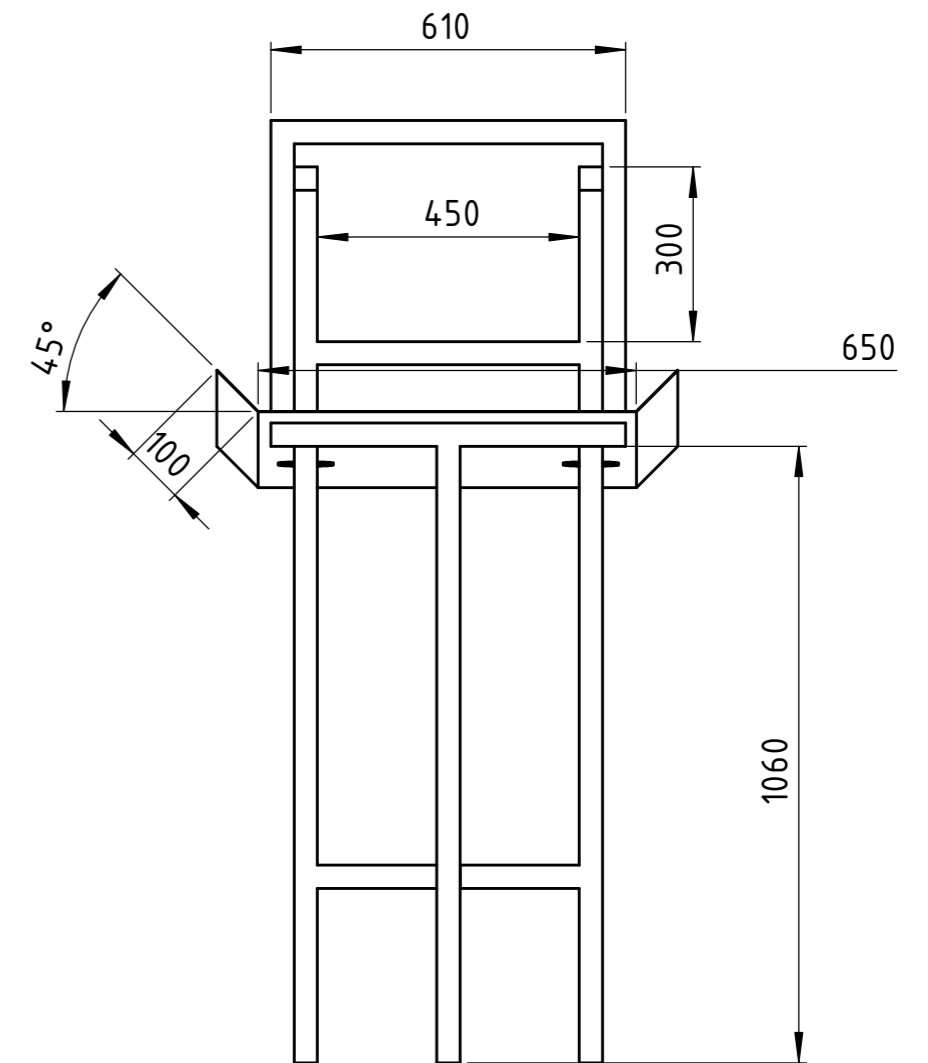
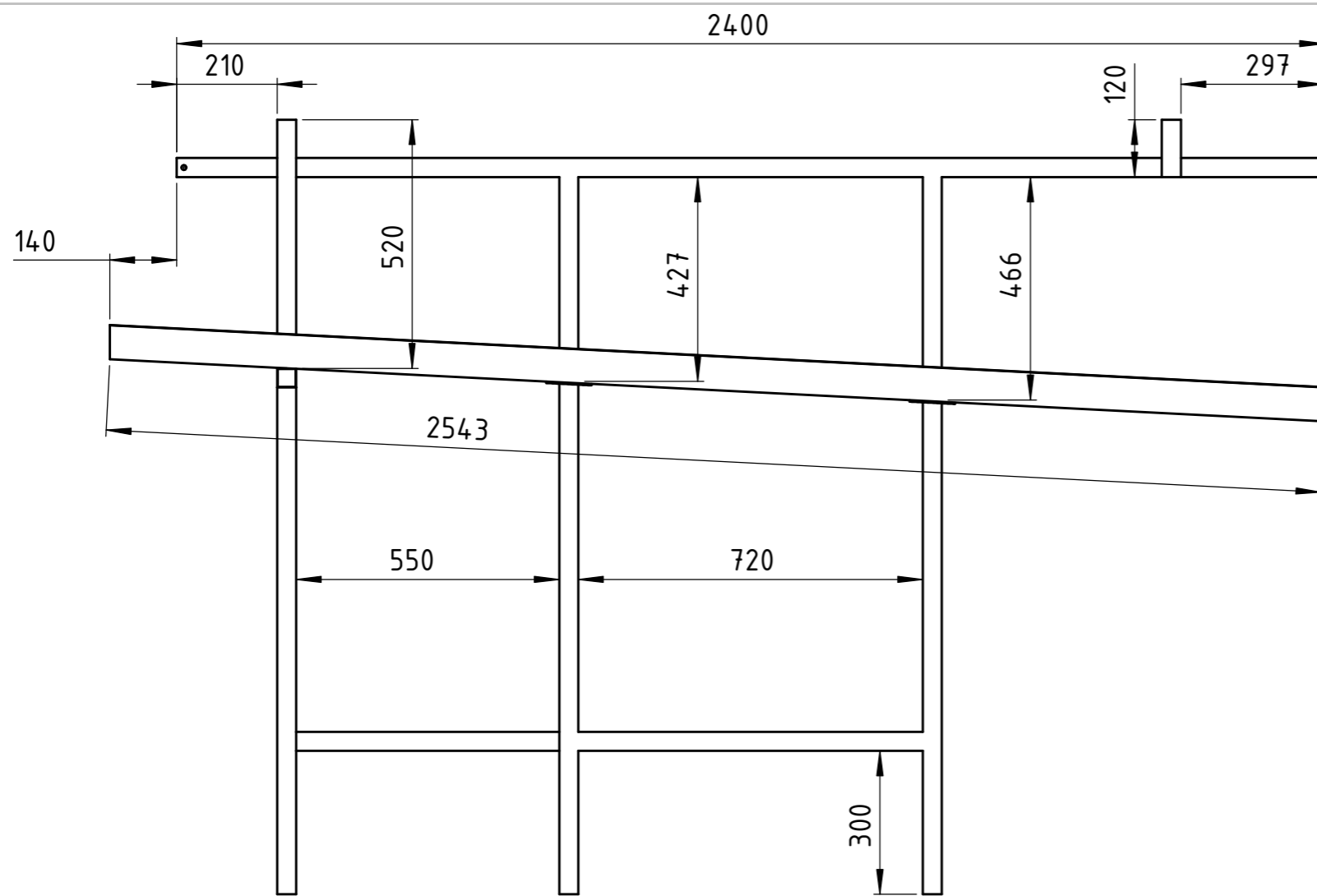
DETALLE C
ESCALA 1 : 2

Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Fecha	Nombre	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Dibujó 11/10/23	Juan Sabaté	
	Revisó		
	Aprobó		
Esc	Denominación		 Plano N° 04-10 Hoja 1 de 1
1:10	SUBCONJUNTO JAULA		
Formato A3			

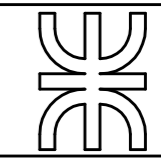
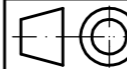


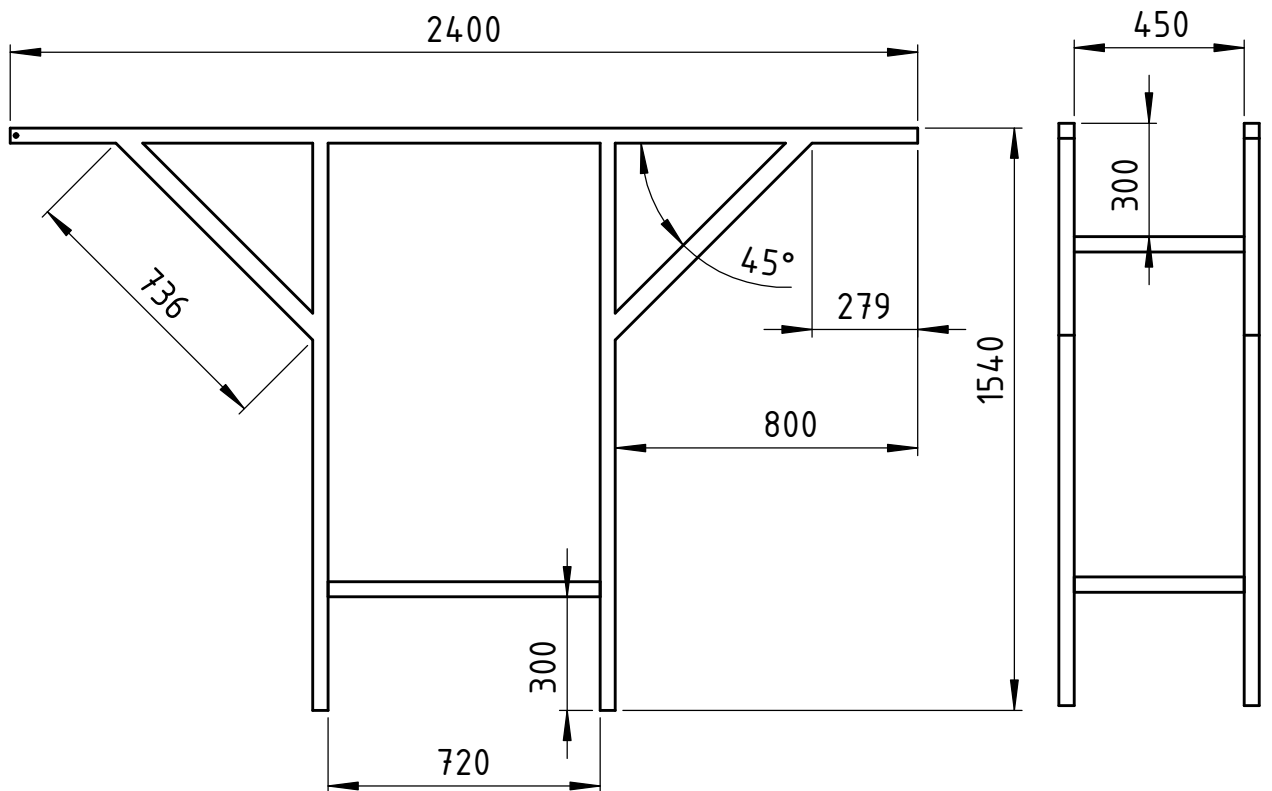
DETALLE A
ESCALA 1 : 2

Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Dibujó	11/10/23	Nombre	Juan Sabaté	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Revisó					
	Aprobó					
	Esc	Denominación				
	1:5	SEMI EJE DERECHO				 Plano N° 4-30 Hoja 1 de 1
						
	Formato A4					

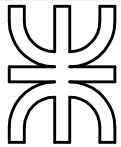
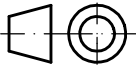


4	BANDEJA DE RECOLECCION ESPESOR 1,5 MM	1	
3	BRIDA DE UNION	4	3-10
2	SUBCONJUNTO CHASIS INFERIOR CAÑO 40X40X1,5	1	
1	SUBCONJUNTO CHASIS SUPERIOR CAÑO 40X40X1,5	1	
NUM DE ELEM	NOMBRE	CANT	PLANO

Dibujó	8/10/23	Juan Sabaté	Proyecto Final	UTN Facultad Regional Sta. Fe
Revisó				
Aprobó				
Esc	Denominación			
1:10	CONJUNTO ARMADO RIELERAS DE ENTRADA			
 Formato A3				
				Plano N° 3
				Hoja 1 de



TODAS LAS SOLDADURAS SON PERIFERICAS Y POR FILETE DE a2 mm
 MATERIAL: CAÑO AISI 304L 40X40X1,5 MM

Tolerancias generales ISO 2768 - mH	Dibujó	11/10/23	Nombre	Juan Sabaté	UTN Facultad Regional Sta. Fe
	Revisó		Proyecto Final		
	Aprobó				
	Esc	Denominación			
	1:20	CONJUNTO ARMADO RIELERAS DE SALIDA			
				Plano N° 5	
Formato A4				Hoja 1 de	