ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA

OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE PINES

COMPONENTE C:

POLEA DEL **MOTOR**

CHAVETA DE LA POLEA DEL **MOTOR**

BASTIDOR DEL MOLINO

PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE BANDAS

BASE DEL MOTOR Y SISTEMA DE TEMPLADO DE BANDAS

TOLVA DE DESCARGA

SISTEMA DE REGULACIÓN DE DESCARGA

SISTEMA ELÉCTRICO

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PRESENTADO COMO REQUISITO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO MECÁNICO

JAIBER SEBASTIÁN ALBUJA ARELLANO

jaiber.albuja@epn.edu.ec

DIRECTOR: MARIO ALBERTO CESÉN ARTEAGA

mario.cesen@epn.edu.ec

DMQ, 29 de julio de 2022

CERTIFICACIONES

Yo, JAIBER SEBASTIÁN ALBUJA ARELLANO declaro que el trabajo de integración curricular aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

JAIBER SEBASTIÁN ALBUJA ARELLANO

Certifico que el presente trabajo de integración curricular fue desarrollado por JAIBER SEBASTIÁN ALBUJA ARELLANO, bajo mi supervisión.

MARIO ALBERTO CESÉN ARTEAGA
DIRECTOR

Certificamos que revisamos el presente trabajo de integración curricular.

NOMBRE_REVISOR1	**NOMBRE_REVISOR2**
REVISOR1 DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	**REVISOR2 DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

A través de la presente declaración, afirmamos que el trabajo de integración curricular aquí descrito, así como los productos resultantes del mismo, son públicos y estarán a disposición de la comunidad a través del repositorio institucional de la Escuela Politécnica Nacional; sin embargo, la titularidad de los derechos patrimoniales nos corresponde a los autores que hemos contribuido en el desarrollo del presente trabajo; observando para el efecto las disposiciones establecidas por el órgano competente en propiedad intelectual, la normativa interna y demás normas.

JAIBER SEBASTIÁN ALBUJA ARELLANO

MARIO ALBERTO CESÉN ARTEAGA

DEDICATORIA

Dedico este Trabajo de Integración Curricular a Dios y nuestra señora del rosario de Agua Santa de Baños. A mis padres, hermanos, mi novia y demás familiares. A mis amigos, compañeros y profesores. Dedico a cada uno de ustedes porque el fin de esta etapa es fruto de todo el trabajo colectivo de estos 4 cuatro años y 11 meses.

Dedico a quienes pensaron que iba a fracasar, a todos los que juzgaron mi proyecto universitario de 5 años. También dedico este trabajo a cada uno de los estudiantes que están iniciando su carrera en la EPN (POLI), va a ser difícil, pero no imposible. Nosotros somos los directores de nuestra vida, y sí, los sueños se hicieron para cumplirse.

Por último, todo este sueño y/o proyecto no hubiese sido posible sin las personas que conforman la Escuela Politecnica Nacional y al pueblo ecuatoriano, también se los dedico.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial a Dios por haberme dado salud y vida durante estos años para completar una etapa más en mi vida. A nuestra señora del rosario de Agua Santa de Baños por cubrirme con su manto y no desfallecer en mis estudios.

A mis padres que siempre me han apoyado en cada una de las cosas que he hecho, no solo económicamente, siempre con un consejo. A mis hermanos, Diego y Marcos que nunca dudaron de mi capacidad y supieron apoyarme en todo momento. Tal cual, como un motor cuatro tiempos, todos indispensables en cada una de mis etapas. A mi novia, por siempre apoyarme y ser el complemento ideal.

A cada uno de mis amigos, compañeros, profesores que fueron parte de mi carrera universitaria. A todos los técnicos e ingenieros de los laboratorios que nos acogieron y fueron parte de este proyecto, el primer molino de pines del Ecuador.

Por último y no menos importe, al Ing. Mario Cesen por guiarnos con toda su experiencia y el apoyo, que dio como resultado un molino de pines funcional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CERTIFICACIONES I
DECLARACIÓN DE AUTORÍA III
DEDICATORIA IV
AGRADECIMIENTO V
ÍNDICE DE CONTENIDO VI
RESUMEN VIII
ABSTRACT IX
1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO 1
1.1 Objetivo general 2
1.2 Objetivos específicos 2
1.3 Alcance 3
1.4 Marco teórico 3
Optimización mecánica 3
Antecedentes de los sistemas de molienda 4
Trituración y molienda 5
Tipos de molinos 5
Molino de Discos 6
Molino de martillos 6
Molino de bolas 7
Molino de pines 7
Aplicaciones, ventajas y desventajas entre los distintos tipos de molinos con tamaño fino y ultrafino en su producto final 8
Benchmarking 9
2 METODOLOGÍA 10
2.1 Polea del motor 11
Antecedentes 11
Análisis 11
Optimización 11
2.2 Chaveta de la polea del motor 12
Antecedentes 12
Análisis 12
Optimización 12
2.3 Bastidor del molino 13
Antecedentes 13
Análisis 13
Optimización 13
2.4 Protección del sistema de bandas 14
Antecedentes 14
Análisis 15
Optimización 15
2.5 Base del motor y sistema de templado de bandas 15
Antecedentes 15
Análisis 16
Optimización 16
2.6 Tolva de descarga 17
Antecedentes 17
Análisis 17
Optimización 17
2.7 Sistema de regulación de descarga 18

Antecedentes....18
Análisis....18
Optimización....18
2.8 Sistema eléctrico.... 19
Antecedentes....19
Análisis....19
Optimización....19
2.9 Costos totales de fabricación.... 21
Costos de materia prima (CMP)....21
Costos de mano de obra (CMO)....23
Costo de Fabricación....23
3 PRUEBAS, RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.... 24
3.1 Pruebas.... 24
Verificación del dimensionamiento....24
Ensamble de los componentes A, B y C....25
Protocolo de pruebas....28
3.2 Resultados.... 29
Costo de fabricación del molino de pines....29
A continuación, se presenta el costo de fabricación total del molino de pines. Donde, están presentes costos de fabricación de los componentes A y B.....29
Máquina conectada y encendida....29
Máquina en operación sin tamiz....29
Máquina en operación con tamiz....30
3.3 Conclusiones.... 31
3.4 Recomendaciones.... 32
4 ANEXOS.... I
ANEXO I: SISTEMA DE POLEA Y CASQUILLO [4]. I
ANEXO II: BANDA DE TRANSMISIÓN [11]. III
ANEXO III: CATALOGO DE VÁLVULA DE BOLA [8]. IV
ANEXO IV: SISTEMA ELÉCTRICO.... V
MOTOR [10]....V
MAGNETIC STARTER [12]....V
ANEXO V: PLANOS DE CONJUNTO, SUBCONJUNTO Y TALLER [FUENTE PROPIA]. VII
Plano de conjunto....VII
Plano de subconjunto....VII
Plano de taller....VII
ANEXO VI: CÓDIGOS G. VIII
Parte central de bisagra de base tensora [Fuente propia]....VIII
Placa de base tensora [Fuente propia]. IX
ANEXO VII: REGISTRO DE FACTURAS DE LOS ELEMENTOS DEL COMPONENTE C [Fuente propia]....XII
ANEXO VIII: PROTOCOLO DE PRUEBAS [Fuente propia]. XVIII
ANEXO IX: REGISTRO FOTOGRÁFICO. XIX
Simulaciones SolidCAM....XIX

RESUMEN

Este trabajo de integración curricular (T.I.C.) “OPTIMIZACIÓN DEL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN MOLINO DE PINES” es la continuación del T.I.C. previo, “DISEÑO DE UN MOLINO DE PINES”. Este fue divido en tres componentes A, B y C, en este documento se abordó específicamente todo lo relacionado a los elementos del **componente C** (polea del motor, chaveta de la polea del motor, bastidor del molino, protección del sistema de bandas, base del motor y sistema de templado de bandas, tolva de descarga, sistema de regulación de descarga y sistema eléctrico).

Partiendo de los parámetros de diseño se llegó a optimizar varios de sus elementos del **componente C** como fue el bastidor del molino, el sistema de templado bandas, la polea del motor, obteniendo resultados significativos.

Para la etapa de construcción, fue necesario la realización de los modelos 3D, planos de taller, subconjunto y conjunto; junto con las hojas de procesos. Además, la programación de códigos G mediante el software SolidWorks y su extensión SolidCAM. A la par se realizó el análisis de costo de fabricación del molino de pines.

Finalmente, los **tres componentes** fueron ensamblados obteniendo un molino de pines. Este tuvo que pasar un riguroso protocolo de pruebas para verificar su funcionalidad; los resultados fueron alentadores. Obteniendo maíz partido sin la utilización del tamiz y harina con la utilización del tamiz.

PALABRAS CLAVE: trituración, optimización, componente, molino, pines, CNC.

ABSTRACT

Curricular integration task is the continuation of a previous project, a design of a pin mill. This project was divided into three components: A, B, and C. The present document will focus on the elements of the component C: motor pulley, motor shaft, mill frame, band system protection, engine base, strip tempering system, discharge chute, discharge regulation system, and electric system.

Based on our design parameters, we could optimize several elements of the component C like the mill frame, the strip tempering system, and the motor pulley. We obtained significant results.

During the building process, it was necessary to generate 3D models, workshop blueprints, and process sheets. Additionally, we produced G codes using SolidWorks and its extension tool, SolidCAM.

Finally, the three components were assembled producing a pin mill as a final result. This mill went through a rigorous quality assurance process to guarantee its functionality. Our results were encouraging. We could produce ground corn without using a mesh sieve and flour using a sieve.

KEYWORDS: crushers, optimization, component, mill, pins, CNC.

1 DESCRIPCIÓN DEL COMPONENTE DESARROLLADO

El Trabajo de Integración Curricular denominado “Optimización del Diseño y Construcción de un Molino de Pines”, es la continuación del Trabajo de Integración Curricular, “Diseño de un Molino de Pines” [1].

Para la realización de este Trabajo de Integración Curricular se ha divido en tres componentes A, B y C, compuestos por los sistemas de molienda, soporte, descarga y eléctrico. Cada uno de estos consta de los elementos y/o mecanismos necesarios para su correcto funcionamiento.

En este documento se encuentran específicamente los elementos y/o mecanismos del componente C. A continuación, se detalla cada uno de los elementos y/o mecanismos:

- C1 Polea del motor: elemento que se va a utilizar para transmitir la potencia del motor a la máquina.
- C2 Chaveta de la polea del motor: elemento que se va a utilizar para transmitir el torque entre el eje y la polea del motor.
- C3 Bastidor del molino: estructura para soportar a la máquina y a sus elementos y/o mecanismos que componen el molino.
- C4 Protección del sistema de bandas: elemento de protección que evita el contacto directo de las bandas y poleas cuando estén rotando.
- C5 Base del motor y sistema de templado de bandas: elementos y/o mecanismos que son parte del bastidor del molino, tienen una ubicación estratégica para el templado de bandas y anclaje del motor.
- C6 Tolva de descarga: elemento que permite la descarga del producto triturado o molido.
- C7 Sistema de regulación de descarga: mecanismo que permite regular el paso del producto molido.
- C8 Sistema eléctrico: elementos que permiten conectar el molino a las instalaciones eléctricas.

Los ocho elementos y/o mecanismo después de ser analizados, se procede a rediseñarlos si es el caso, con el objetivo de optimizar el molino de pines. Cada uno de estos van a ser fabricados en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería Mecánica (Laboratorio de Máquinas Herramientas y el laboratorio LABINTECDIMP), Metalmecánica de San Bartolo o adquiridos en base a catálogos que se dispone en el país. Para la generación de códigos G (equipos CNC), elaboración de planos y

simulaciones los softwares seleccionados son SOLIDCAM y SOLIDWORKS, respectivamente.

El trabajo de integración curricular culmina con el montaje de los tres componentes A, B y C, formando una máquina funcional. Finalmente, el molino de pines es sometido a rigurosos protocolos de prueba con el objetivo de verificar que cumpla con todas sus funciones y sea apto para el cliente.

1.1 Objetivo general

Optimizar el diseño y ejecutar la construcción del componente C para un molino de pines, compuesto por la polea del motor, chaveta de la polea del motor, bastidor del molino, protección del sistema de bandas, base del motor y sistema de templado de bandas, tolva de descarga, sistema de regulación de descarga y sistema eléctrico.

1.2 Objetivos específicos

Cuando se mencione al componente **C,** este está compuesto por: polea del motor, chaveta de la polea del motor, bastidor del molino, protección del sistema de bandas, base del motor y sistema de templado de bandas, tolva de descarga, sistema de regulación de descarga y sistema eléctrico. Para este componente los objetivos específicos definidos son:

1. Analizar y optimizar el diseño de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente C.
2. Realizar el modelado 3D y planos definitivos de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente C. Además, realizar el ensamblaje de los tres componentes A, B y C del molino de pines.
3. Elaborar el CAM de los elementos a construir en los equipos CNC disponibles en el laboratorio LABINTECDIMP (torno y centro de mecanizado) y obtener el código G de los elementos y/o mecanismos del componente C.
4. Construir los elementos del molino, empleando equipos CNC y equipos convencionales del componente C.
5. Determinar los costos de construcción de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente C.
6. Realizar el montaje de los tres componentes A, B y C, integrando los sistemas, elementos y/o mecanismos que componen el molino de pines.

7. Efectuar el protocolo de pruebas al molino de pines fabricado.

1.3 Alcance

Cuando se mencione al componente **C**, este está compuesto por: polea del motor, chaveta de la polea del motor, bastidor del molino, protección del sistema de bandas, base del motor y sistema de templado de bandas, tolva de descarga, sistema de regulación de descarga y sistema eléctrico.

El Trabajo de Integración Curricular (T.I.C.) “Optimización del Diseño y Construcción de un Molino de Pines” parte del diseño realizado previamente en el T.I.C. “Diseño de un Molino de Pines” [1]. A partir de todas las especificaciones y consideraciones técnicas, se realiza un rediseño u optimización (luego del análisis respectivo si fuese el caso) de los elementos del componente **C** que sean factibles.

Después de analizar cada uno de los elementos del componente **C**, se procede a modelar y a ensamblar los sistemas que conforman a este componente. En esta etapa, se generan los planos de taller necesarios, hojas de trabajo y Códigos G de los elementos del componente **C** para su fabricación. A la par, comienza la elaboración de cada uno de los elementos de los tres componentes y el ensamblaje del Molino de Pines en su totalidad.

Finalmente, el Molino de Pines es sometido a un protocolo de pruebas con el objetivo de verificar que las optimizaciones del diseño y la construcción de la máquina den como resultado final un Molino de Pines funcional y seguro.

1.4 Marco teórico

Optimización mecánica

La optimización hace referencia a los procesos o actividades que tienen como objetivo el mejoramiento, utilizando la menor cantidad de recursos, es decir, se busca la eficiencia. Siendo más específicos la optimización mecánica se define como el diseño de componentes mecánicos, donde se busca una configuración óptima sin alterar los requerimientos funcionales. En la actualidad una forma de hacer esto es por medio del uso de métodos de elementos finitos [2]. Algunos de los softwares pagados disponibles en el mercado más usados son: SolidWorks, Inventor o ANSYS. Por otra parte, el software libre más utilizado para simulación CFD es OpenFOAM.

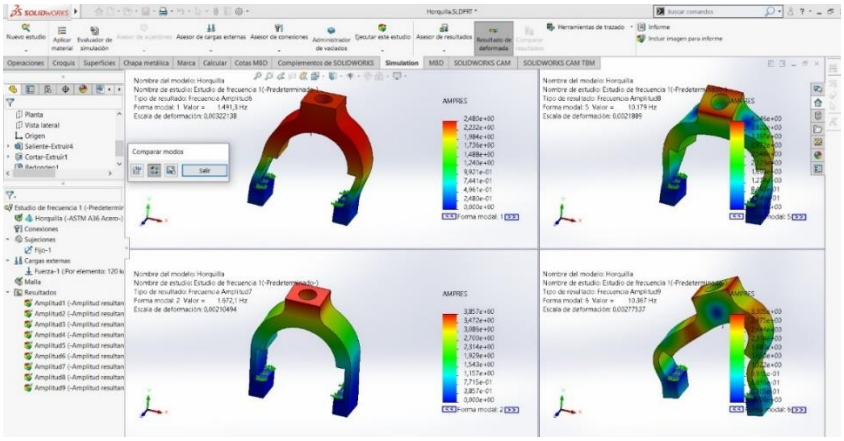


Figura 1. Simulación de un mecanismo por elementos finitimos utilizando SolidWorks [Fuente propia].

Al momento de realizar estudios de optimización mecánica se puede iniciar por los parámetros, por la forma o la topología de los mecanismos o elementos mecánicos.

Antecedentes de los sistemas de molienda

Los primeros sistemas de molienda se remontan al periodo Neolítico. Este se basaba en el uso de una de especie de mortero y mazo fabricados en piedra, con el objetivo de triturar principalmente granos o especias. En su evolución el tamaño del grano fue disminuyendo y a su vez se incrementaron las dimensiones de los molinos, cada vez menos rústicos. A medida que los molinos evolucionaban requerían de agentes externos como animales de carga para ayudar a mover las grandes rocas que los conformaban.

Figura 2. Molino rotativo de piedra [3].

Tuvieron que pasar varios años para que en siglo XVIII, Oliver Evans iniciara la automatización del proceso de molienda. Donde se cambiaron las piedras planas por rodillos giratorios y un sistema de tamices. De esta manera el grano podía dar varias vueltas para obtener como producto final harina blanca (siglo XIX). Este desarrollo

tecnológico marcó un precedente en Henrry Ford y el desarrollo de la industria automovilística [3, 4].

En la actualidad se han desarrollado distintos tipos de molinos dependiendo de su función, tamaño y utilidad especifica. Estos pueden ser molinos de rodillos, molinos de martillo, molinos de disco, molinos de bolas y molinos de pines, principalmente.

Trituración y molienda

Existe una gran diferencia entre trituración (crushers) y molienda (mills) con respecto al producto final entregado. Ya que estas dos técnicas son procesos de impacto, pero se difieren en el tamaño final del grano o harina, entregada respectivamente. Donde la trituración entrega un tamaño del producto final de un mínimo de 5 [mm]. Mientras que la molienda puede llegar a obtener una harina de menor a 0.1 [mm], esto específicamente mediante la utilización de molinos de pines [5].

Tipos de molinos

En la actualidad existen distintos tipos de molinos, los cuales se pueden clasificar de distintas maneras como: según el tamaño del producto final o según el tipo de fuerzas utilizadas para moler [5]:

a. Grueso e Intermedio: rodillos.

b. Intermedio y fino: martillo, discos y rodillos.

c. Fino y Ultrafino: martillo, bolas y pines

Molino de rodillos

Este es uno de los molinos más simples donde dos ejes paralelos están separados a una distancia y a una misma altura permitiendo un único paso. Por esta razón el tamaño del producto final es grueso o medio (hasta 0.1 [mm]).

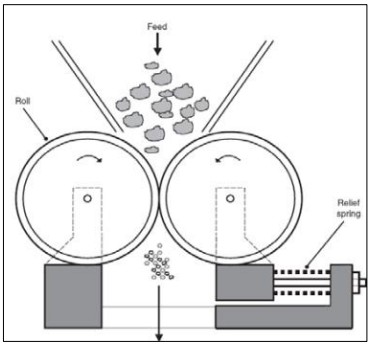


Figura 3. Molino de rodillos [5].

Molino de Discos

Este molino se caracteriza por tener un disco fijo y un rotatorio, mediante la fricción de los dos discos el producto final tendrá un tamaño de grano medio (hasta 0.1 [mm]). Esto se debe a que el producto ingresa a la cámara de molienda realizando varios ciclos.

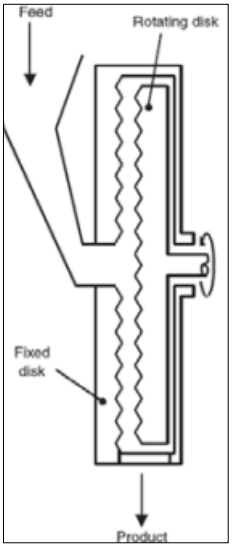


Figura 4. Molino de discos [5].

Molino de martillos

El funcionamiento principal de este molino se basa en el uso de un eje rotativo en el cual se unen varios martillos. Estos van a chocar con el producto una vez que ingrese a la cámara de molienda. El producto final será de un tamaño de grano fino (menor a 0.1[mm]); este es un proceso de varios ciclos.

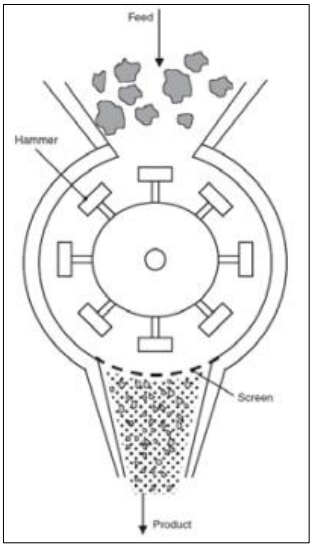


Figura 5. Molino de martillos [5].

Molino de bolas

Este molino puede entregar un producto final (harina) con un tamaño fino (menor a 0.1[mm]). Esto se debe a que el material puede realizar varios ciclos hasta alcanzar el tamaño requerido. El producto ingresa a un cilindro rotatorio, donde tiene contacto con un gran número de bolas, estas pueden ser de distintos tamaños y el cilindro puede ser cónico.

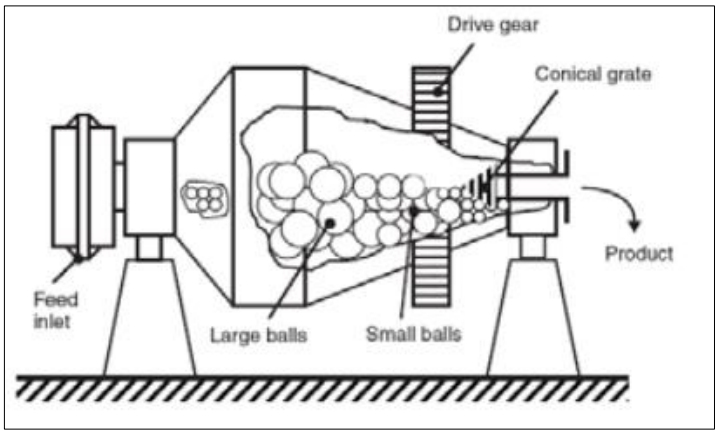


Figura 6. Molino de bolas [5].

Molino de pines

El funcionamiento de este molino es parecido al de un molino de discos rotativos con la diferencia que estos poseen pines con geometrías cuadradas o cilíndricas. El producto final (harina) puede llegar ser menor a 0.1[mm], es decir, ultrafino. Al igual que su competencia posee una cámara de molienda y cumple un proceso repetitivo.

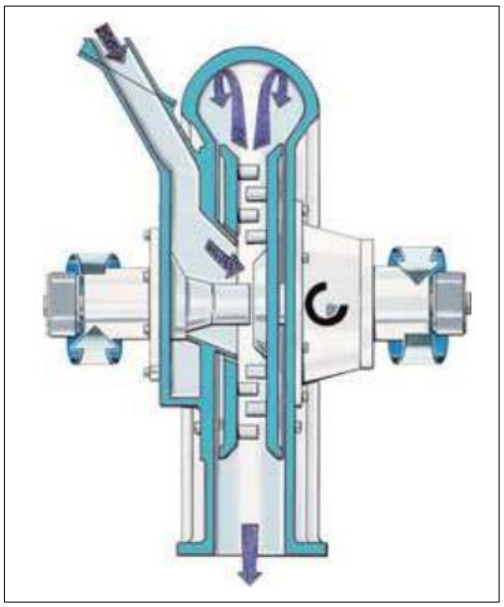


Figura 7. Molino de pines de dos discos móviles [6].

Aplicaciones, ventajas y desventajas entre los distintos tipos de molinos

A continuación, se presenta la tabla 1, donde se visualiza los diferentes parámetros de comparación entre los molinos con tamaño fino y ultrafino en su producto final.

Tabla 1. Comparación de molinos.

Tipo de molino	Parámetros	Características
Molino de martillo	Ventaja	Ligero y fácil de trasladar Silencioso Gran capacidad Fácil mantenimiento e instalación. Alta producción Obtención de partículas uniformes
	Desventaja	Tritura y pulveriza partículas no muy abrasivas y duras No recomendado para elevadas temperaturas Vibraciones elevadas, si no está correctamente instalado No útil para material húmedo
	Aplicación	Industria metalúrgica, reciclaje, agroindustria.
	Tamaño de grano	Intermedio Fino
Molino de bolas	Ventaja	Produce un polvo muy fino Útil para moler materiales abrasivos
	Desventaja	Existe contaminación del producto Difícil de limpiar
	Aplicación	Industria Minera, metalúrgica, siderúrgica y cementera. (Molienda fina)
	Tamaño de grano	Intermedio Fino
Molino de pines	Ventaja	Obtener partículas molidas pequeñas con un consumo de energía razonable Ocupa poco espacio
	Desventaja	Desgaste por fricción de los pines Generalmente tiene poca capacidad por su tamaño Generación de calor por fricción sobre el material
	Aplicación	Útil para moler granos secos y húmedos.
	Tamaño de grano	El tamaño de la partícula va desde fino a ultrafino.

Benchmarking

En la actualidad, los molinos de pines no son utilizados en el mercado nacional porque no se fabrican ni son importados comúnmente. Por esta razón la comparación que se tiene es con productos extranjeros, molinos de pines de baja potencia. Ver tabla 2.

Tabla 2. Benchmarking de molinos de pines de baja potencia [1].

Parámetro	**Molino 1**	**Molino 2**	**Molino 3**
Empresa	Chenwei Machinery	Mill POWDER TECH	S. Shin Co
Modelo	CWUP 20	PM-1	SM-2
Potencia (Hp)	5	2	2
Velocidad (rpm)	4500	3500	4000
Dimensiones LxBxH (mm)	No especifica	1100X600X1500	No especifica
Capacidad (Kg/h)	20-150	20-50	10-50
Ø disco de pines (mm)	No especifica	No especifica	No especifica
Tamaño de partícula	12-120	20-150	60-250

2 METODOLOGÍA

Este Trabajo de Integración Curricular (T.I.C.), “Optimización del Diseño y Construcción de un Molino de Pines” es la continuación del T.I.C., Diseño de un Molino de Pines [1]. Por esta razón, no se presenta cálculos correspondientes al diseño de la máquina; es un análisis documental del T.I.C. existente. Además, con la finalidad de cumplir con el alcance de este proyecto, se ha divido en tres componentes **A, B y C**. Cada uno de estos componentes están a cargo por los integrantes del T.I.C.

A continuación, se presenta la distribución y elementos que conforman cada componente.

Tabla 3. Diferencia entre trituración y molienda

Componente	Responsable	Elementos
A	Byron Vásconez	• Tolva de alimentación con compuerta de dosificación • Disco fijo del molino de pines • Bisagra y compuerta • Conexión de ingreso desde la tolva hasta la cámara de molienda • Pines del disco fijo • Cámara de molienda
B	Mesías Simbaña	• Disco rotatorio del molino de pines • Pines del disco rotatorio • Elemento de sujeción del disco rotatorio • Eje del molino • Soporte del rodamiento del eje del molino • Polea del eje del molino • Chaveta del eje del molino • Conjunto del tamiz circular • Perilla de sujeción de la puerta del molino
C	***Jaiber Albuja***	• Polea del motor • Chaveta de la polea del motor • Bastidor del molino • Protección del sistema de bandas • Base del motor y sistema de templado de bandas • Tolva de descarga • Sistema de regulación de descarga • Sistema eléctrico.

Este Trabajo de Integración Curricular corresponde a un tipo exploratorio en su gran mayoría. Esto se debe a que se parte de un análisis detallado para verificar si es factible realizar optimizaciones en los elementos del componente **C.** El rediseño u optimización parte de un estudio paramétrico, de forma o topológico, además, de la facilidad que existe en el mercado nacional de los materiales y elementos normalizados.

El alcance de este T.I.C., "Optimización del Diseño y Construcción de un Molino de Pines", finaliza con la realización de un protocolo de pruebas para verificar que la máquina construida sea funcional y segura. Es decir, en el proceso se tiene un enfoque mixto en algunas ocasiones cualitativo (especificaciones técnicas) y en otras cuantitativo (elemento construido).

A continuación, se detalla el análisis realizado de cada uno de los elementos del componente **C.**

2.1 Polea del motor

Antecedentes

El sistema de poleas que se tenía en el T.I.C. [1] previo, pertenece al distribuidor de elemento de transmisión colombiano INTERMEC. Este se caracteriza por ser un sistema fijo que no permite la regulación axial al momento de alinear las bandas.

Análisis

Se ha considerado las dificultades al momento de ensamblar la polea con el eje del motor y no tener facilidades para alinear la banda de manera axial (sistema de polea de conos). Sumado a los cambios en el Bastidor del molino y la Base del motor y sistema de templado de bandas. Además, la ausencia de un distribuidor oficial en Ecuador. Abalan la realización de la optimización en la selección de una nueva polea del motor.

Nota: se debe tener en consideración que la banda utilizada para transmitir potencia del eje del motor al eje del molino también debe ser del mismo fabricante.

Optimización

En esta ocasión se procede a cambiar de fabricante por el alemán OPTIBELT; estos productos se pueden encontrar en el mercado nacional. Los valores y parámetros determinados en el T.I.C. [1] previo, permiten la selección mediante el software [7] y catalogo del fabricante (ver ANEXO I). Siendo el resultado final la polea **OPTIBELT**

SPA200-1 2012, teniendo en cuenta que la relación entre la polea del motor y del eje del molino es de 2:1. Además, se selecciona una banda **OPTIBELT-VB S-C plus A 19 13x510** (ver ANEXO II).

Al no tener la disponibilidad total en Stock en todas las poleas OPTIBELT. Se tuvo que maquinar el diámetro interno y el chavetero de la polea del motor. Donde, se agrandaría el agujero y el chavero, el diámetro del eje del motor era de $5/8" = 15.875[mm]$ y el diámetro del agujero de la polea más cercano al requerido era de $14\ [mm]$.

Finalmente, se obtuvo como resultados una optimización en los parámetros y en la forma del elemento, solventado un fácil montaje con el eje del motor y una fácil alineación de la banda con respecto al eje axial. Ver figura 8.

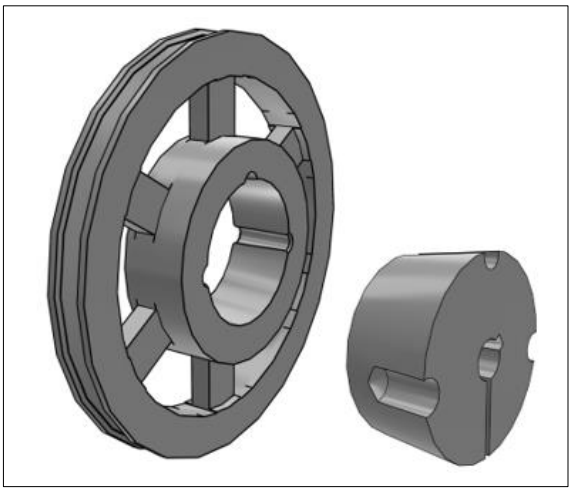


Figura 8. Sistema de poleas de conos [7].

2.2 Chaveta de la polea del motor

Antecedentes

La chaveta fue diseñada en el T.I.C. [1] previo, en función del chavetero del eje del motor.

Análisis

En esta ocasión no se procede a realizar ningún trabajo que tenga que ver con la chaveta, esto se debe a que el motor que se adquirió constaba con su chaveta.

Optimización

Se mantienen la chaveta original del motor, por tanto, no existe ningún trabajo de optimización.

2.3 Bastidor del molino

Antecedentes

El bastidor del molino en el T.I.C. [1] previo, comparado con el actual ha sufrido cambios significativos, ver figura 9. Uno de estos ha sido la ubicación del motor, la forma, topología y el sistema de templado de bandas.

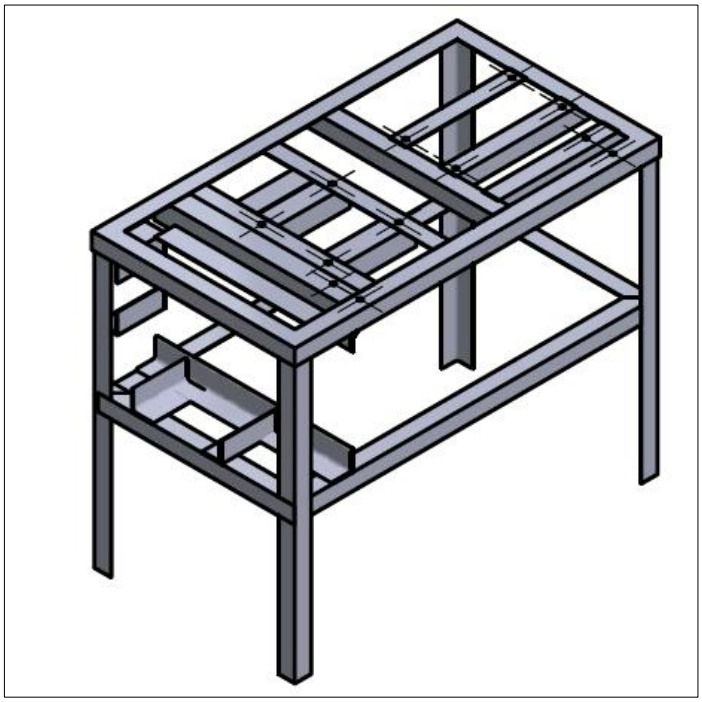


Figura 9. Esquema del Bastidor del molido previo [1].

Análisis

En esta ocasión la ubicación del motor tuvo una correlación con el sistema de templado de bandas. Esto con el objetivo de concentrar el centro de gravedad a una mayor cercanía con el suelo. De esta manera se logra reducir las vibraciones de la máquina y una mayor estabilidad del molino. Además, se agregó placas metálicas para empotrar al suelo.

Optimización

El bastidor del molino cambio significativamente, ver figura 10. Se obtuvo como resultados una optimización en la forma y topología, esto con el objetivo de facilitar los procesos de construcción, reducir vibraciones y optimización de otros elementos del componente **C,** como la Base del motor y sistema de templado de bandas. Finalmente, se consiguió que este elemento sea sumamente simple.

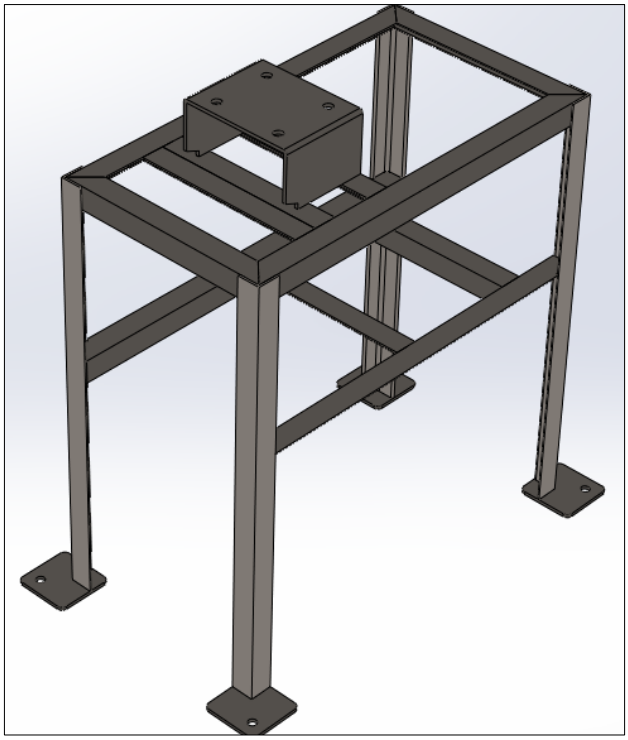


Figura 10. Bastidor del molido [Fuente propia].

2.4 Protección del sistema de bandas

Antecedentes

La protección del sistema de bandas en el T.I.C. [1] previo comparado con el actual es simple, ver figura 11. El motor al igual que la banda y las poleas del motor también se ubicaban en la parte superior del bastidor.

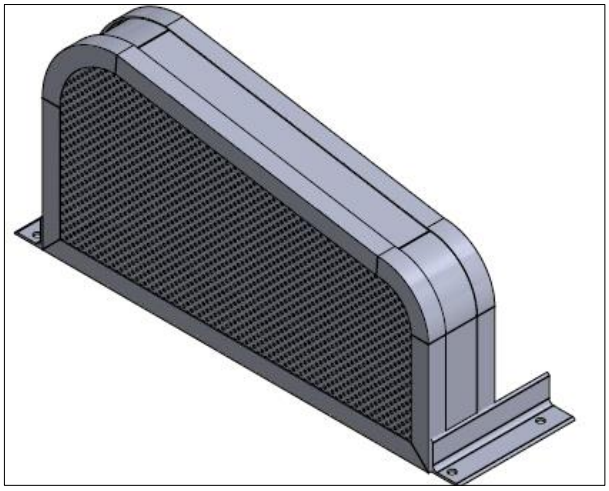


Figura 11. Protección del sistema de bandas previo [1].

Análisis

Como el Bastidor del molino sufrió cambios significativos, ciertas zonas quedaran más expuestas como la parte superior y los laterales. Por esta razón se procedió a tapar estas dos zonas con el objetivo de precautelar la seguridad del operario y los elementos rotarios del molino de pines.

Optimización

La protección del sistema de bandas sufrió cambios significativos, ver figura 12. Se obtuvo como resultados una optimización en la forma y topología, esto con el objetivo de garantizar la seguridad del operario y precautelar los elementos rotatorios de la máquina. Sin afectar el funcionamiento de la máquina y con un fácil desmontaje para futuros mantenimientos.

Figura 12. Protección del sistema de bandas [Fuente propia].

2.5 Base del motor y sistema de templado de bandas

Antecedentes

Base del motor y sistema de templado de bandas en el T.I.C. [1] previo comparado con el actual ha sufrido cambios significativos, ver figura 13. Uno de estos ha sido la ubicación del motor, la forma, topología y el sistema de templado de bandas.

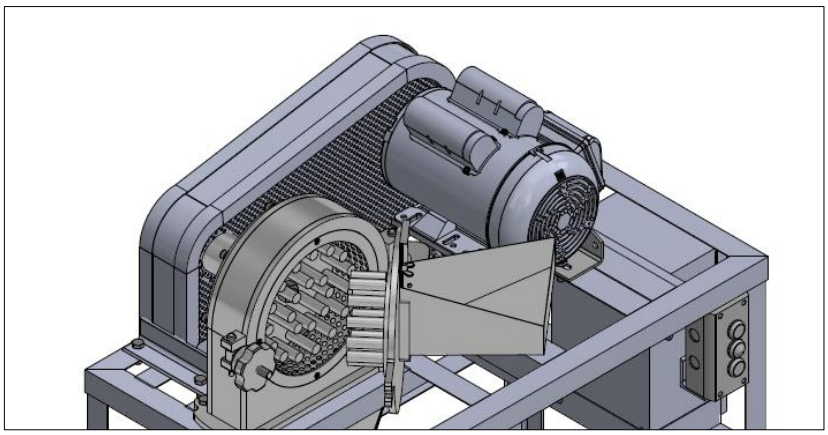


Figura 13. Base del motor y sistema de templado de bandas previos [1].

Análisis

En esta ocasión la ubicación del motor tuvo una correlación con el sistema de templado de bandas como se mencionó anteriormente. Esto permitió que el sistema de temblado y la alineación de banda sea más simple. Para esto fue necesario la adecuación del bastidor del molino sin afectar el funcionamiento de la máquina. Pero sí mejorando aspectos que tienen que ver con su mantenimiento.

Optimización

La base del motor y sistema de templado de bandas cambió significativamente, mejorando el montaje y desmontaje de la máquina, ver figura 14. Además, se obtuvo como resultados una optimización en la forma y topología, con el objetivo de facilitar la alineación y sistema de templado de bandas. Por otra parte, la optimización de otros elementos del componente **C,** como el bastidor del molino**.**

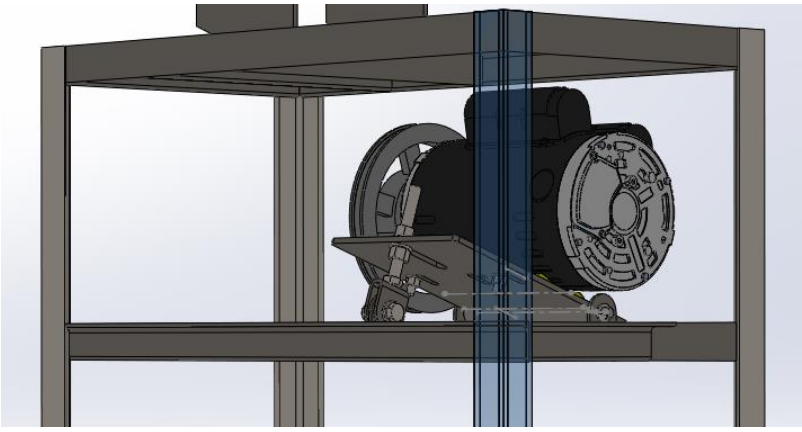


Figura 14. Base del motor y sistema de templado de bandas [Fuente propia].

2.6 Tolva de descarga

Antecedentes

La Tolva de descarga en el T.I.C. [1] previo, no ha sufrido cambios significativos, ver figura 15. Las modificaciones han sido los ángulos de doblado evitando geometrías complejas.

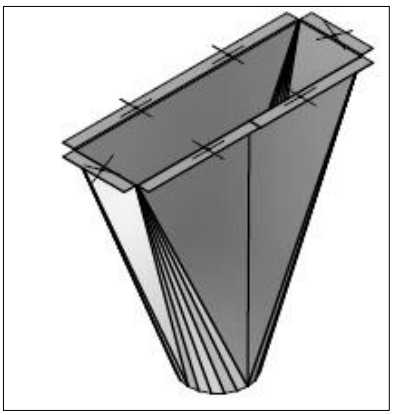


Figura 15. Tolva de descarga previa [1].

Análisis

Para este elemento se evitó las geometrías complejas; el proceso de doblado tiene ciertas restricciones con su tolerancia. Además, lo complejo que se torna trabajar con acero inoxidable (propiedades mecánicas) y la escasez de herramientas.

Optimización

La Tolva de descarga no sufrió cambios que se vean reflejados en la operabilidad de la máquina, ver figura 16. Finalmente, se obtuvo como resultados una optimización en la forma, con el objetivo de facilitar el doblado del acero inoxidable, por lo tanto, se agilizó la construcción del molino de pines.

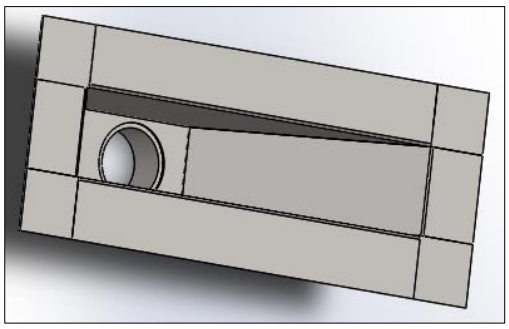


Figura 16. Tolva de descarga [Fuente propia].

2.7 Sistema de regulación de descarga

Antecedentes

El sistema de regulación de descarga en el T.I.C. [1] previo, tenía posibles inconvenientes al momento de sellar (cerrar el paso del producto final, harina), ver figura 17. En el caso de que se acumule harina en la ceja de la válvula de mariposa esta no sella por completo. Además, se requiere de mayor fuerza para accionar este sistema.

Figura 17. Sistema de regulación de descarga previa [1].

Análisis

El sistema de regulación de descarga permite regular el paso o no del producto final (harina). Se busca que la válvula que se elija selle por completo y cumpla su función de bloquear o no el paso de la harina. Además, el accionar de este sistema no requiera de mayor fuerza.

Optimización

El sistema de regulación de descarga sufrió cambios que se ven reflejados en la operabilidad de la máquina, ver figura 18. Al seleccionar una válvula de bola en un material plástico (P.V.C.), ver ANEXO III, el accionar no es forzado y se puede regular el flujo de descarga del molino fácilmente.

Figura 18. Sistema de regulación de descarga [8].

2.8 Sistema eléctrico

Antecedentes

El sistema eléctrico en el T.I.C. [1] previo, está compuesto por un interruptor termomagnético, contactor, y relé térmico, ver figura 19.

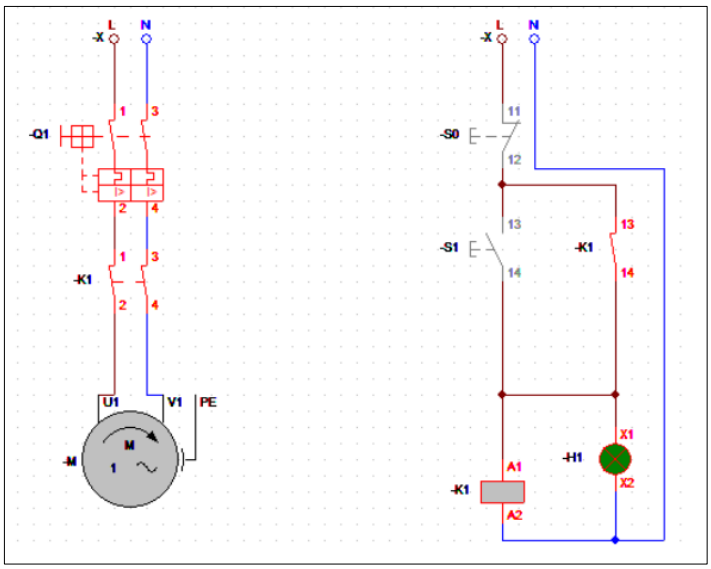


Figura 19. Sistema eléctrico previo [1].

Análisis

En esta ocasión se mantiene el diseño eléctrico y se procede a seleccionar cada uno de estos elementos que componen el sistema eléctrico.

Optimización

Para la selección del interruptor termomagnético, contactor, rele-térmico y cable [9] se debe partir de los datos del motor.

Datos del motor:

Marca: WEG

Potencia: P = 2 [HP]

Frecuencia: 60 [Hz]

1720 [RPM]

Intensidad: 13.8 [A]

Fases: 2

Voltaje: V = 220 [V]

EFF: cos (φ) = 71.3 [%]

Figura 20. Motor WEG [10].

A partir de los datos del motor se procede a calcular los siguientes parámetros:

Intensidad nominal

$$I_N = \frac{P}{V * \cos(\varphi)}$$

Ecuación 1. Intensidad nominal.

Remplazando la ecuación 1, se tiene.

$$I_N = \frac{2 * 746}{220 * 0713} = \mathbf{9.5}\ [\boldsymbol{A}]$$

Intensidad termomagnética

$$I_T = I_N * 1.2$$

Ecuación 2. Intensidad termomagnética.

Remplazando la ecuación 2, se tiene.

$$I_T = 9.5 * 1.2 = \mathbf{11.4}\ [\boldsymbol{A}]$$

Por tanto, se selecciona **interruptor termomagnético** de **16 [A].**

Contactor

$$S_C > I_N$$

Ecuación 3. Cálculo del contactor.

Remplazando la ecuación 3, se tiene.

$$S_C > 9.5[A]$$

A partir del cálculo del contactor $S_C > 9.5[A]$ sumado el valor del interruptor termomagnético de 16 [A], se selecciona un **contactor de 18 [A].**

Relé térmico

Para la selección del relé térmico se toma como referencia la intensidad nominal. A partir de este valor y los parámetros anteriores se tiene que el relé térmico adecuado debe estar entre **12-18 [A].**

Cable

A partir de los parámetros anteriores se selecciona el **cable #12.** Esto garantiza que no exista sobre calentamientos.

Se selecciona el modelo **Magnetic Starter EBSE1-18** del fabricante EBASEE, donde se incorpora el interruptor termomagnético, contactor y rele-térmico (ver ANEXO IV).

2.9 Costos totales de fabricación

Para el cálculo los costos totales de fabricación del componente C del molino de pines, se parte de la ecuación 4:

$$CF = CMP + CMOM$$

Ecuación 4. Costo total de construcción.

Donde:

CF: Costo de total de fabricación.

CMP: Costos de materia prima.

CMO: Costos de mano de obra.

En los rubros de costos de materia prima también se ha incluido los elementos normalizados. Cabe a recalcar que los valores del costo de mano de obra ya incluyen rubros indirectos de fabricación como son mantenimiento, depreciación, energía eléctrica u otros que se generen en la fabricación de la máquina.

Costos de materia prima (CMP)

A continuación, se resumen los costos de la materia prima del componente C, donde también se incluyen los elementos normalizados.

Tabla 4. Costos de materia prima del componente **C.**

Elemento	Descripción	Cant.	Mag.	Precio Unitario [$]	Precio Total [$]
Motor WEQ monofásico.	2 [HP]. 110-220 [V]. 4 polos. 1720 [RPM].	1	UND	181.87	181.87
Arrancador EBAS	12-18 [A]. Bobina 220 [VAC].	1	UND	29.43	29.43
Ángulo acero ASTM A-36	40x40x4 [mm]. Presentación: 6 [m].	2	UND	15.34	30.68
Platina acero ASTM A-36	40x4 [mm]. Presentación: 6 [m].	1	UND	7.25	7.25
Neplo	Inoxidable 2 [in].	1	UND	8.04	8.04

Continua…

Continua…

Electrodo	AGA 1/8 6011 C-13 1Kg.	1	UND	5.10	5.10
Arandela plana	Galvanizada M12	6	UND	0.14	0.84
Pasador de chaveta	5/32x1 1/2.	4	UND	0.7	0.28
Perno hexagonal	G2 Galvanizado UNC 1/4x1.	25	UND	0.08	2.00
Tuerca hexagonal	G2 Galvanizado UNC 1/4.	25	UND	0.03	0.75
Anillo de presión	Galvanizado 1/4 (6 [mm]).	25	UND	0.02	0.50
Arandela plana	SAE Galvanizada 1/4 (6 [mm]).	50	UND	0.02	1.00
Polea del motor OPTIBELT	SPA 200 [mm] 1 canal Busing 2012.	1	UND	40.00	40.00
Banda OPTIBELT	VB S-C plus A 18 13x510	1	UND	6.96	6.96
Placa soporte de chumaceras	Material (ASTM A-36 4 [mm]), corte y doblado	1	UND	4.23	4.23
Placa base tensora	Material (ASTM A-36 4 [mm]), corte y perforaciones.	1	UND	10.00	10.00
Pernos Allen	CC INOX 6x1.00x12 [mm]	25	UND	0.13	3.25
Arandela plana	SAE INOX 1/4 (6 [mm]).	25	UND	0.05	1.25
Anillo de presión	INOX 1/4 (6 [mm]).	25	UND	0.05	1.25
Pernos Allen	CC INOX 5x0.80x20 [mm]	8	UND	0.10	0.80
Tuerca hexagonal	INOX 5x0.80 [mm].	8	UND	0.04	0.32
Arandela plana	SAE INOX 3/16 (5 [mm]).	12	UND	0.02	0.24
Anillo de presión	INOX 3/16 (5 [mm]).	6	UND	0.02	0.12
Tuerca hexagonal	INOX 12x1.75 [mm].	4	UND	0.29	1.16
Pernos	INOX M12x200 [mm]	1	UND	1.50	1.50
Protección del sistema de bandas	Material (TOOL 1.00 [mm]), corte y doblado.	1	UND	15.00	15.00
Tolva de descarga	Material (INOX 0.8 [mm]), corte y doblado.	1	UND	20.00	20.00

Continua…

Continua…

Válvula de bola	PVC 2 [in].	1	UND	3.10	3.10
Cable eléctrico	#12. 3 [m].	1	UND	3.00	3.00
Caja de empalmes	100x100x50 ref. 222-B	1	UND	2.64	2.64
Lija disco flap	4 1/2 GR120	1	UND	3.50	3.50
Disco de corte	4 1/2 GR120	3	UND	2.00	6.00
				Subtotal	$ 392.06
				IVA 12%	$ 47.05
				Total	**$ 439.11**

Costos de mano de obra (CMO)

A continuación, se muestra los costos de mano de obra del componente C. Donde se detalla los gastos realizados en mecanizado CNC (torno y fresadora), mecanizado en tornos convencionales y mano de obra del soldador (incluye equipo, demás rubos).

Tabla 5. Costos de mano de obra del componente **C.**

Descripción	Cant.	Mag.	Precio Unitario [$]	Precio Total [$]
Maquinado en torno CNC	120	MIN	12.39	47.57
Maquinado en centro de mecanizado CNC	60	MIN	15.59	36.97
Maquinado en torno convencional	1	HORA	6.00	6
Soldador	2	HORA	20	40
			Subtotal	$ 130.54
			IVA 12%	$ 15.66
			Total	**$ 176.20**

Costo de Fabricación

Para el cálculo del costo de fabricación se suman los rubos que se obtuvo en los costos de materia prima y mano de obra (ecuación 4). A continuación, se resumen estos valores y se obtiene el valor de fabricación del componente C.

Tabla 6. Costo de fabricación del componente **C.**

Descripción	Precio Total
Costos de materia prima (CMP)	$ 439.11
Costos de mano de obra (CMO)	$ 176.20
Costo total (CMP+CMO)	**$ 615.31**

Finalmente, al estudiar y/o analizar los 8 elementos del componente **C** se está cumpliendo a la par los objetivos planteados, tanto el principal y los secundarios. Estos tienen que ver con optimizar el diseño y ejecutar la construcción del componente **C** para un molino de pines. Además, analizar y optimizar el diseño de los sistemas, elementos y/o mecanismos de componente **C.** Realizar el modelado 3D y planos definitivos de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente **C,** ver ANEXO V**.** Además, realizar el ensamblaje de los tres componentes **A, B y C** del molino de pines. Elaborar el CAM de los elementos a construir en los equipos CNC disponibles en el laboratorio LABINTECDIMP (torno y centro de mecanizado) y obtención del código G de los elementos y/o mecanismos del componente **C**, ver ANEXO VI. Determinación de costos de construcción de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente **C,** ver ANEXO VII**.**

Nota: Para la construcción también se ha tomado en cuenta factores muy importante como el agilizar el tiempo y abaratar costos, en cada uno de los elementos que componen los tres componentes. Es decir, al momento de analizar la optimización o rediseño estos dos parámetros también estuvieron intrínsecos sin afectar la función del elemento.

3 PRUEBAS, RESULTADOS, CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

3.1 Pruebas

Para determinar la validez del componente C, se realizaron la verificación del dimensionamiento, ensamble de los componentes A, B y C, además, el protocolo de pruebas.

Verificación del dimensionamiento

En la etapa de fabricación/construcción del molino de pines existen variaciones en las dimensiones. Estas se deben a la presión del proceso que se está utilizando o al desgaste de la herramienta, principalmente. A continuación, se resumen una comparativa de las

medidas teóricas (Software SOLIWORKS) vs. las medidas reales (fabricadas) del componente C.

Tabla 7. Medidas Teóricas vs. Reales del componente **C.**

Elemento	Parte	Dim. Teórica [mm]	Dim. Real [mm]	Diferencia [mm]
Polea del motor	Diámetro interno	25.4	25.45	0.05
Bastidor del molino	Separación de las patas	700x380	701x374	1.0x6.0
	Ubicación de la base tensora	304	305	1.0
	Ubicación base soporte de rodamientos	160	164	4.0
Base tensora	Ancho	185	186	1.0
	Largo	270	271	1.0
Parte central de bisagra de base tensora	Longitud	221	222	1.0
	Diámetro	20	20.04	0.04
Oreja del templador	Ancho	40	38	2.0
Brida de terno templador	Ancho	40	38	2.0
	Distancia entre orejas	10	12	2.0

Las variaciones que se presentan no afectan al funcionamiento del molino de pines. Algunas de estas variaciones fueran realizadas con el objetivo de facilitar el ensamble de otros elementos como es la ubicación base soporte de rodamientos. Por otra parte, la oreja del templador y brida de terno templador difieren en el ancho debido a la platina que encontró en el mercado con un ancho de 38 [mm].

Ensamble de los componentes A, B y C

La mayoría de los elementos del molino de pines fueron fabricados en máquinas CNC. Una ventaja que se vio reflejada en el montaje y/o ensamblaje de los tres componentes A, B y C. Las variaciones en las medidas no fueron significativas, es decir, estos calzaban a su perfección. A continuación, se evidencia el procedo de ensamblaje del componente C.

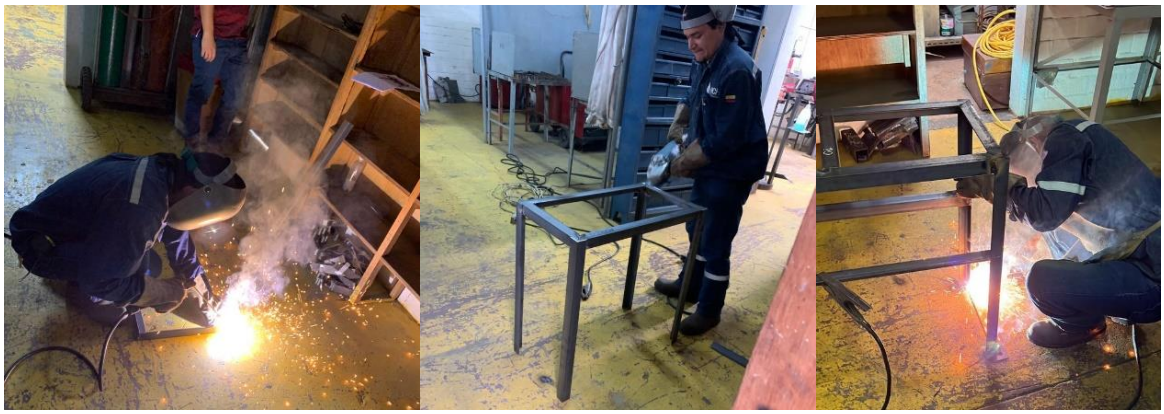


Figura 21. Proceso de ensamble bastidor del molino [Fuente propia].

Figura 22. Proceso de ensamble del sistema de templado de bandas [Fuente propia].

Figura 23. Proceso de ensamble de la banda, polea-chaveta y base del motor [Fuente propia].

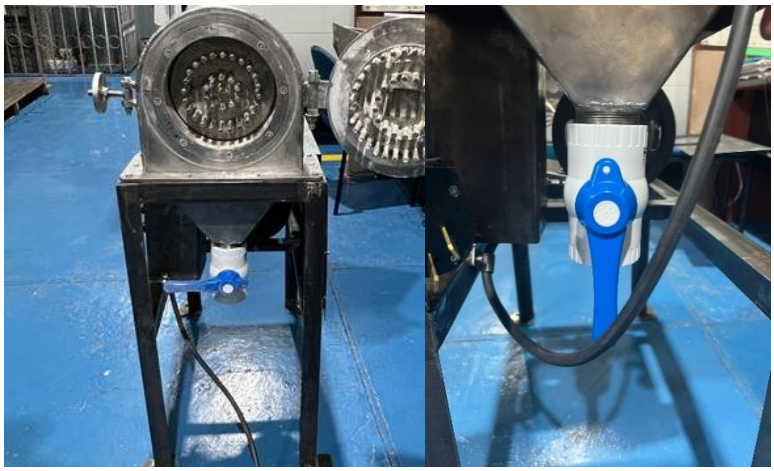


Figura 24. Proceso de ensamble de la tolva y sistema de regulación de descarga [Fuente propia].

Figura 25. Proceso de ensamble del sistema de protección de bandas [Fuente propia].

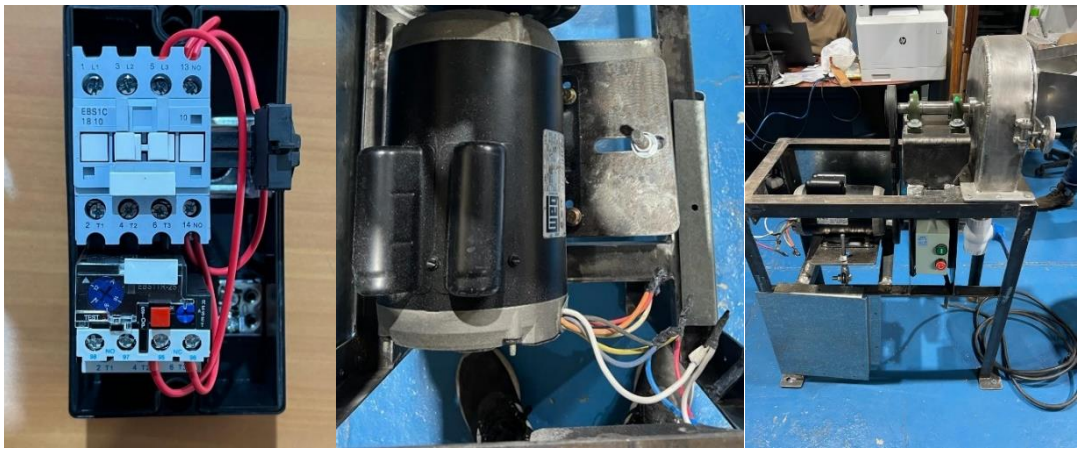


Figura 26. Proceso de ensamble del sistema eléctrico [Fuente propia].

Finalmente, se llegó a ensamblar los tres componentes A, B y C.

Figura 27. Proceso de ensamble de los tres componentes A, B, y C [Fuente propia].

Protocolo de pruebas

Para el protocolo de pruebas se lo realizo en cuatro etapas:

1. **Máquina desconectada**

En esta sección los aspectos de inspección principalmente están ligados a las conexiones eléctricas (empalmes), toma de corriente, ajustes de pernos, alineación del eje, poleas y bandas. Además, se verifica de forma manual el movimiento del molino con el objetivo de corroborar que no exista choque entre pines.

2. **Máquina conectada y encendida**

En esta sección los aspectos de inspección principales tienen que ver con la configuración del sistema eléctrico, mediciones de corriente y revoluciones del motor. Además, verificar el sentido del giro.

3. **Máquina en operación sin tamiz**

En esta sección el molino de pines ya tiene contacto con el producto (maíz) por esta razón se procede a tomar tiempos en el que tarda el maíz en ser partido. Todo esto se hace en función de la tolva de alimentación con compuerta de dosificación.

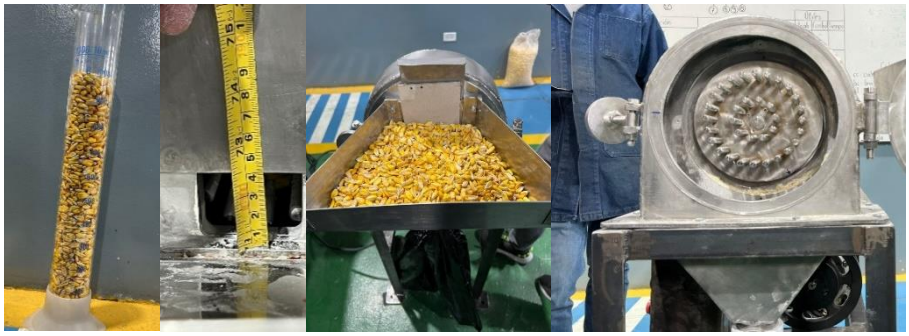


Figura 28. Esquema para la máquina encendida sin tamiz [Fuente propia].

4. **Máquina en operación con tamiz**

Por último, el molino de pines es ensamblado completamente. En esta sección, se varía el tiempo en el que el maíz ingresa a la cámara de molienda para verificar cuanta harina sale en este lapso.

Figura 29. Esquema para la máquina encendida sin tamiz [Fuente propia].

Para la realización de estas cuatro etapas del protocolo de pruebas fue necesario la utilización de un formato, ver Anexo VIII.

3.2 Resultados

Costo de fabricación del molino de pines

A continuación, se presenta el costo de fabricación total del molino de pines. Donde, están presentes costos de fabricación de los componentes A y B.

Tabla 8. Costo de fabricación total de un molino de pines.

Componente	Magnitud [$]
A	928.61
B	710.61
C	615.31
TOTAL (A+B+C)	**2254.53**

Máquina conectada y encendida

A continuación, se resume los valores medidos al prender el molino sin producto. Para esto fue necesario a la utilización de un tacómetro y un multímetro.

Tabla 9. Mediciones: Molino de pines.

Parámetros	Magnitud
RPM: polea 100 [mm]	1784
RPM: polea 100 [mm]	3556
Intensidad [A]	9.57

Máquina en operación sin tamiz

A continuación, se resume los valores medidos al variar la apertura de la compuerta del dosificador de la tolva de alimentación del molino de pines.

Tabla 10. Mediciones: Resultado maíz partido.

Abertura [cm]	Tiempo [s]
3	73.86
4	35.95
5	29.69

Para cada una de las mediciones se utilizó aproximadamente 2 [L] de maíz. Por tanto, el caudal máximo del monino de pines fue **0.07 [L/s].** El resultado del molino de pines al encenderlo sin tamiz fue maíz partido, ver figura 30.

Figura 30. Máquina en operación sin tamiz: maíz partido [Fuente propia].

Máquina en operación con tamiz

A continuación, se resume los valores medidos del porcentaje de producto que se llega a moler en un tiempo dado.

Tabla 11. Mediciones: Resultado harina de maíz.

Abertura [cm]	Tiempo [min]	Producto molido [%]
5	2.0	25.0
	2.5	30.0
	3.0	50.0

De igual manera para cada una de las mediciones se utilizó aproximadamente 2 [L] de maíz y esta vez se alcanzó a moler un máximo del 50.0 [%] del producto. El resultado del molino de pines al encenderlo con tamiz fue harina de maíz, ver figura 31.

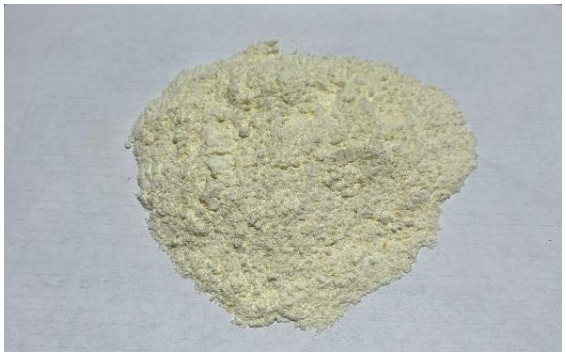


Figura 31. Máquina en operación con tamiz: harina de maíz [Fuente propia].

En la figura 32, se muestra una comparativa del producto inicial (maíz en grano) y los resultados (maíz partido y harina de maíz).

Figura 32. Comparativa del producto inicial (maíz en grano) y los resultados (maíz partido y harina de maíz) [Fuente propia].

3.3 Conclusiones

A partir del diseño previo de un molino de pines se optimizó los parámetros, la forma o la topología de los elementos del componente **C**: polea del motor, chaveta de la polea del motor, bastidor del molino, protección del sistema de bandas, base del motor y sistema de templado de bandas, tolva de descarga, sistema de regulación de descarga y sistema eléctrico. Posterior se fabricó parte de los elementos y/o mecanismos, además, se seleccionó los elementos normalizados del componente **C**. Al ensamblar con los componentes **A y B,** se obtuvo el primer molino de pines del país.

Se realizaron el modelado 3D, planos de taller y subconjunto definitivos de los sistemas, elementos y/o mecanismos del componente **C**. Además, realizar el ensamblaje de los tres componentes **A, B y C** del molino de pines, obteniendo el plano de conjunto del molino de pines.

Para el elemento “Parte central de bisagra de base tensora” y “Placa de pase tensora” de la base del motor y sistema de temblado de bandas se obtuvieron los códigos G. Esto para su maquinado en el torno CNC y el centro de mecanizado CNC, respectivamente. Los

demás elementos fueron fabricados en procesos convencionales, obteniendo buenos acabados.

El protocolo de pruebas que se realizó al molino de pines fabricado dejó resultados óptimos. Se verifico su funcionalidad obteniendo maíz partido sin la utilización del tamiz y harina de maíz con el tamiz montado, esto puede visualizar en la figura 32.

El costo de fabricación del componente **C** fue de **USD 615.31**. Finalmente, el rubro total para la fabricación total del molino de pines fue de **USD 2254.53.**

3.4 Recomendaciones

El utilizar catálogos de los fabricantes para seleccionar elementos normalizados, no es suficiente. En la actualidad, problemas relacionados con la pandemia y la guerra en Europa hace que ciertos elementos no existan en stock. Por esta razón, es sumamente importante corroborar que los elementos que se va a comprar también estén en tienda.

Al momento de poner a trabajar al torno CNC, primero se debe correr la simulación, posterior, el potenciómetro se lo debe elevar paulatinamente hasta 100 [%]. Esto con el objetivo de verificar los primeros movimientos de mecanizado y así evitar posibles impactos. Finalmente, se debe corroborar que el contrapunto gire con el elemento a mecanizar.

Para obtener un mejor acabado en las piezas a soldar sin deformación (pande). Primero se debe verificar que estos elementos no vengan con deformaciones iniciales, en el caso que no dispongan. El proceso puede ser: fijar con presar a los elementos, realizar un proceso de soldadura pausada e ir enfriando las piezas, procurar soldar priesas frías. El caso que, si dispongan, el soldador puede jugar con el orden y los cordones de soldadura, además, este proceso puede ser acelerado. Es decir, se busca realizar deformaciones contrarias a las existentes para equiparar.

Con el objetivo de optimizar costo en la fabricación en una máquina alimenticia. Se puede optar por utilizar acero inoxidable en elementos que tienen contacto con el alimento. Los demás elementos se los trabajaría en materiales menos costos. Además, siempre es sumamente importante realizar un plan para el corte del acero inoxidable con el objetivo de desperdiciar lo menos posible. En el caso que se haya utilizado acero estructura o dulce para los elementos que no tienen contacto con el alimento es factible galvanizar de esta manera se protege de posibles oxidaciones.

Al momento de trabajar con acero inoxidable es de suma importancia utilizar herramientas fabricadas para trabajar con este material. Además, siempre se debe enfriar y/o lubricar mientras se esté trabajando, sobre todo cuando se está realizando roscados internos.

Utilizar siempre el Equipo de Protección Personal adecuado y estar atento al momento de realizar cualquier actividad, sin importar cuan corta o rápida sea. Los accidentes y las fatalidades suceden en segundos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] I. Amaguaña y E. Casco, «“Diseño de un Molino de Pines”,» Escuela Politécnica Nacional, Quito, 2021.

[2] S. INGENIRIA, «Optimización Mecánica,» 15 septiembre 2020. [En línea]. Available: https://sindemingenieria.blogspot.com/2020/09/optimizacion-mecanica.html. [Último acceso: 15 julio 2022].

[3] Pan de Calidad, «Evolución de la molienda,» 2018. [En línea]. Available: https://pandecalidad.com/evolucion-de-la-molienda. [Último acceso: 20 junio 2022].

[4] OPTIBELT, «Catálogo Metal Drive Components,» 2022. [En línea]. Available: https://www.optibelt.com/us/products/optibelt-metal-drive-components/. [Último acceso: 20 julio 2022].

[5] E. Ortega-Rivas, Handling and Processing of Food Powers and Particulars, Florida : CRS Press , 2005.

[6] PAXXA, «Pin Mill-Pinpaxx,» 2022. [En línea]. Available: https://paxaa.com/img/userfiles/files/PAXAA%20Pin%20Mill-PINPAXX.pdf. [Último acceso: 15 julio 2022].

[7] OPTIBELT, «CAP 6.0,» 2022. [En línea]. Available: https://www.optibelt.com/sp/power-transmission/servicio/software-cap-60-65/. [Último acceso: 30 julio 2022].

[8] PCP, «VÁLVULAS DE BOLA COMPACTAS EN PVC,» 2022. [En línea]. Available: http://ideasquefluyen.com.co/. [Último acceso: 16 julio 2022].

[9] W. Chavez, «CALCULOS NECESARIOS PARA ARRANQUE DE MOTOR MONOFASICO.,» 5 mayo 2021. [En línea]. Available: https://www.youtube.com/watch?v=A9es0FkewhA&t=6s. [Último acceso: 8 julio 2022].

[10] M. M. W. 2. H. 1. R. I. 110/220V, «FABRILES,» 2022. [En línea]. Available: https://fabriles.com.co/producto/motor-monofasico-weg-2-hp-1750-rpm-ip21-110-220v/. [Último acceso: 8 julio 2022].

[11] OPTIBELT, «Catálogo VB S=C PLUS,» 2022. [En línea]. Available: https://www.optibelt.com/us/products/v-belts-single/optibelt-vb-sc-plus/. [Último acceso: 20 julio 2022].

[12] EBASEE, «MAGNETIC STARTER,» 2022. [En línea]. Available: https://www.ebasee.com/static/upload/file/20210224/1614132541561941.pdf. [Último acceso: 20 julio 2022].

4 ANEXOS

ANEXO I: SISTEMA DE POLEA Y CASQUILLO [4].

optibelt KS V-Grooved Pulleys for Taper Bushings
Profile SPA

Datum diameter d_e (mm)	No. of grooves	Type	Type No.	Weight without bushing (≈kg)	Taper bushing
TB SPA/13					
63	1	●	8	0.6	1008
	2	●	6	0.8	1008
67	1	●	8	0.3	1108
	2	●	6	0.5	1108
71	1	●	8	0.3	1108
	2	●	6	0.5	1108
	3	●	6	0.7	1108
75	1	●	8	0.4	1108
	2	●	6	0.6	1108
	3	●	6	0.8	1108
80	1	●	8	0.5	1210
	2	●	6	0.6	1210
	3	●	6	0.9	1210
85	1	●	8	0.6	1210
	2	●	6	0.7	1210
	3	●	6	1.0	1210
90	1	●	8	0.7	1210
	2	●	6	0.7	1610
	3	●	6	1.0	1610
	4	●	6	1.2	1615
95	1	●	8	0.8	1210
	2	●	6	0.9	1610
	3	●	6	1.1	1610
	4	●	6	1.4	1615
100	1	●	8	0.8	1610
	2	●	6	0.9	1610
	3	●	2	1.2	1610
	4	●	2	1.7	1615
	5	●	2	1.9	1615
106	1	●	8	0.9	1610
	2	●	6	1.1	1610
	3	●	2	1.4	1610
	4	●	6	2.0	2012
	5	●	6	2.0	2012
112	1	●	8	1.0	1610
	2	●	6	1.2	1610
	3	●	6	1.3	2012
	4	●	6	1.9	2012
	5	●	6	2.1	2012
118	1	●	8	1.2	1610
	2	●	6	1.4	1610
	3	●	2	1.8	2012
	4	●	2	2.0	2012
	5	●	2	2.4	2012
125	1	●	8	1.4	1610
	2	●	6	1.7	1610
	3	●	2	2.0	2012
	4	●	2	2.5	2012
	5	●	4	2.7	2012
132	1	●	8	1.6	1610
	2	●	6	1.8	2012
	3	●	2	2.3	2012
	4	●	2	2.6	2517
	5	●	4	2.9	2517
140	1	●	8	1.8	1610
	2	●	6	2.0	2012
	3	●	6	2.8	2517
	4	●	2	3.1	2517
	5	●	4	3.4	2517
150	1	●	8	1.4	1610
	2	●	6	2.4	2012
	3	●	6	3.5	2517
	4	●	2	3.8	2517
	5	●	4	4.2	2517
160	1	●	8	1.9	1610
	2	●	6	2.9	2012
	3	●	6	3.9	2517
	4	●	2	4.4	2517
	5	●	4	5.1	2517
170	1	●	8	2.0	1610
	2	●	6	3.1	2012
	3	●	6	4.6	2517
	4	●	2	5.5	2517
	5	●	4	5.9	2517
180	1	x	7	2.1	1610
	2	○	9	3.4	2012
	3	●	6	5.1	2517
	4	●	2	5.9	2517
	5	●	4	6.2	3020
190	1	x	7	2.3	1610
	2	○	9	3.8	2012
	3	●	6	5.4	2517
	4	●	2	6.8	2517
	5	●	2	7.4	3020
200	1	x	7	2.6	2012
	2	○	5	4.1	2517
	3	○	9	4.9	2517
	4	●	2	7.4	3020
	5	●	4	8.4	3020
212	1	x	7	2.7	2012
	2	x	7	4.3	2517
	3	x	10	5.2	2517
	4	●	2	7.3	3020
	5	●	2	8.2	3020
224	1	x	7	2.7	2012
	2	x	7	4.4	2517
	3	x	10	5.5	2517
	4	●	2	7.4	3020
	5	●	2	8.3	3020

© ARNTZ OPTIBELT GROUP, GERMANY

optibelt TB Taper Bushings

	1008	1108	1210	1610	1615	2012	2517	3020	3030	3525	3535	4030	4040	4535	4545	5040	5050
TB with metric bores. DIN 6885 part 1																	
Bore diameter d_2 (mm)	10 11 12 14 15 16 18 19 20 22 24▲ 25▲	10 11 12 14 15 16 17 18 19 20 22 24 25 28▲	11 12 14 15 16 18 19 20 22 24 25 28	14 15 16 18 19 20 22 24 25 28 30 32 35 38 40 42▲	14 16 18 19 20 22 24 25 28 30 32 35 38 40 42▲	14 15 16 18 19 20 22 24 25 28 30 32 35 38 40 42 45 48 50	16 18 19 20 22 24 25 28 30 32 35 38 40 42 45 48 50 55 60 65▲	25 28 30 32 35 38 40 42 45 48 50 55 60 65 70 75	35 38 40 42 45 48 50 55 60 65 70 75	35 38 40 42 45 48 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100▲	35 38 40 42 45 48 50 55 60 65 70 75 80 85 90	40 42 45 48 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115▲	40 42 45 48 50 55 60 65 70 75 80 85 90 95 100	55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125	55 60 65 70 75 80 85 90 95 100 105 110	70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125	70 75 80 85 90 95 100 105 110 115 120 125
Hexagon Socket screws (inch)	1/4 x 1/2	1/4 x 1/2	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	7/16 x 7/8	1/2 x 1	5/8 x 1 1/4	5/8 x 1 1/4	1/2 x 1 1/2	1/2 x 1 1/2	5/8 x 1 3/4	5/8 x 1 3/4	3/4 x 2	3/4 x 2	7/8 x 2 1/4	7/8 x 2 1/4
Bushing length (mm)	22	22	25	25	38	32	45	51	76	64	89	76	102	89	114	102	127
Weight at d_{2max} (≈kg)	0.12	0.16	0.28	0.41	0.60	0.75	1.06	2.50	3.75	3.90	5.13	5.76	7.68	11.00	12.70	12.14	15.17

Shallow keyways for taper bushings					
Bore diameter d_2 (mm)	Keyway width b (mm)	Keyway depth t_2 (mm) min.	Bore diameter d_2 (mm)	Keyway width b (mm)	Keyway depth t_2 (mm) min.
24	8	2.0	65	18	2.3
25	8	1.3	100	28	4.4
28	8	2.0	115	32	5.4
42	12	2.2			

▲ These bores have shallow keyways

	1008	1108	1210	1610	1615	2012	2517	3020	3030	3525	3535	4040	4545	5050
TB with inch bores british standard. BS 46 part 1 *														
Bore diameter d_2 (inch)	3/8 1/2 5/8 3/4 7/8 1▲	3/8 1/2 5/8 3/4 7/8 1 1 1/8▲	1/2 5/8 3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4	1/2 5/8 3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8	1/2 5/8 3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 1 5/8▲	5/8 3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2	3/4 7/8 1 1 1/8 1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2	1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 2 3/4 2 7/8 3	1 1/4 1 3/8 1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 2 3/4 2 7/8 3	1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 2 3/4 2 7/8 3 3 1/8 3 1/4 3 3/8 3 1/2▲	1 1/2 1 5/8 1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 2 3/4 2 7/8 3 3 1/8 3 1/4 3 3/8 3 1/2▲	1 3/4 1 7/8 2 2 1/8 2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 5/8 3 3 1/8 3 1/4 3 3/8 3 1/2 3 3/4▲ 4▲	2 1/4 2 3/8 2 1/2 2 3/4 2 7/8 3 3 1/4 3 3/8 3 1/2 3 3/4 4 4 1/4▲ 4 1/2▲	3 3 1/4 3 1/2 3 3/4 4 4 1/4 4 1/2 4 3/4 5▲
Hexagon Socket screws (inch)	1/4 x 1/2	1/4 x 1/2	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	3/8 x 5/8	7/16 x 7/8	1/2 x 1	5/8 x 1 1/4	5/8 x 1 1/4	1/2 x 1 1/2	1/2 x 1 1/2	5/8 x 1 1/4	3/4 x 2	7/8 x 2 1/4
Bushing length (mm)	22	22	25	25	38	32	45	51	76	64	89	102	114	127
Weight at d_{2max} (≈kg)	0.12	0.16	0.28	0.41	0.60	0.75	1.06	2.50	3.75	3.90	5.13	7.68	12.70	15.17

* Non stock items. ▲ These bores have shallow keyways.

© ARNTZ OPTIBELT GROUP, GERMANY

ANEXO II: BANDA DE TRANSMISIÓN [11].

Profiles:
5, Y/6, 8, Z/10, A/13, B/17, 20, C/22, 25, D/32, E/40

optibelt VB S=C Plus

CLASSICAL V-BELTS
DIN 2215 / ISO 4184

	5	Y/6	8	Z/10	A/13	B/17	20	C/22	25	D/32	E/40
Nominal length	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i	Inside length L_i
Nominal lengths unit	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
Height of belt h [mm]	3.00	4.00	5.00	6.00	8.00	11.00	12.50	14.00	16.00	20.00	25.00
Width of belt b [mm]	5.00	6.00	8.00	10.00	13.00	17.00	20.00	22.00	25.00	32.00	40.00
Weight [kg/m]	0.018	0.026	0.042	0.064	0.109	0.196	0.266	0.324	0.420	0.668	0.958
Max. manufacturing length [mm]	-	-	-	4500	10000	21000	21000	21000	21000	21000	21000
Min. pulley diameter [mm]	20.00	28.00	40.00	50.00	71.00	112.00	160.00	180.00	250.00	355.00	500.00
Min. order quantity for non standard lengths from	on request	on request	on request	1800 mm = 20 pieces	1800 mm = 31 pieces	1800 mm = 25 pieces	1800 mm = 21 pieces	1800 mm = 19 pieces	1800 mm = 17 pieces	2000 mm = 11 pieces	3000 mm = 7 pieces
Min. order quantity for non standard lengths from	-	-	-	-	-	2000 mm = 21 pieces	2000 mm = 18 pieces	2000 mm = 16 pieces	2000 mm = 14 pieces	-	-
Min. order quantity for certain special versions from	-	-	-	1800 mm = 60 pieces	1800 mm = 93 pieces	1800 mm = 75 pieces	1800 mm = 63 pieces	1800 mm = 57 pieces	1800 mm = 51 pieces	2000 mm = 33 pieces	3000 mm = 21 pieces
Min. order quantity for certain special versions from	-	-	-	-	-	2000 mm = 63 pieces	2000 mm = 54 pieces	2000 mm = 48 pieces	2000 mm = 42 pieces	-	-
Bundle quantity up to 2300 mm	25 pieces	25 pieces	25 pieces	25 pieces	25 pieces	10 pieces	10 pieces	10 pieces	10 pieces	1 piece	-
Bundle quantity up to 5000 mm	-	-	-	10 pieces	10 pieces	10 pieces	5 pieces	5 pieces	5 pieces	1 piece	1 piece
Bundle quantity from 5000 mm	-	-	-	-	10 pieces	5 pieces	3 pieces	3 pieces	3 pieces	1 piece	1 piece

• Non stock items
Lengths in bold type are version S=C Plus (Set Constant).
▲ Raw edge, moulded cogged
datum length L_d = pitch length L_w

optibelt VB - LC: V-Belts with Light Coloured Cover Fabric
Profiles: A/13, B/17, 20, C/22, 25, D/32 on request

optibelt LD: Light Duty V-Belts to RMA/MPTA
Profiles: 2L, 3L, 4L, 5L on request

optibelt VB S=C Plus

Description L_i	Description L_d	Belt no.	Description L_i	Description L_d	Belt no.
	A/13		**13 x 1270**	13 x 1300	A 50
13 x 407	13 x 437	A 16	**13 x 1300**	13 x 1330	A 51
13 x 457	13 x 487	A 18	**13 x 1320**	13 x 1350	A 52
13 x 480	13 x 510	A 19	**13 x 1350**	13 x 1380	A 53
13 x 508	13 x 538	A 20	**13 x 1375**	13 x 1405	A 54
13 x 535	13 x 565	A 21	**13 x 1400**	13 x 1430	A 55
13 x 560	13 x 590	A 22	**13 x 1422**	13 x 1452	A 56
13 x 575	13 x 605	A 23	**13 x 1450**	13 x 1480	A 57
13 x 600	13 x 630	A 23 1/2	**13 x 1475**	13 x 1505	A 58
13 x 610	13 x 640	A 24	**13 x 1500**	13 x 1530	A 59

ANEXO III: CATALOGO DE VÁLVULA DE BOLA [8].

VÁLVULA DE BOLA COMPACTA EN PVC

MANIJA LARGA PARA FÁCIL OPERACIÓN

Con manija larga y ergonómica que facilita el uso

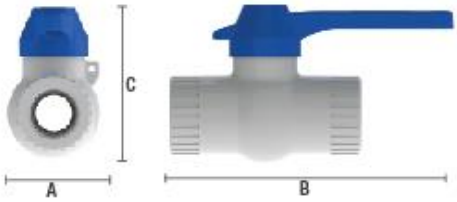
CARACTERÍSTICAS:

-Fácil Instalación y sin herramientas
-Apertura y cierre rápido
-Cuerpo y manija en PVC Rígido
-Alta resistencia a la corrosión y al desgaste
-Diseño con manija larga y ergónomica que facilita el uso

INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN EN VÁLVULAS ROSCAR

- Coloque entre 4 y 5 vueltas de cinta PTFE, no exceda el uso de esta cinta
- Usa elementos de ensamble con roscas cónicas (NPT) estandarizadas
- No exceda el torque de apriete, recuerde que las roscas de la válvula son cónicas
-Las roscas cónicas aseguran la unión mediante interferencia de los filetes, razón por la cual no es necesario que la rosca macho entre hasta el fondo de la rosca hembra
- No use herramientas de fuerza que puedan marcar, dañar o deformar la válvula
- Una vez llegue al momento de apriete, una o dos vueltas más de enrosque son suficientes para asegurar el sello

DIMENSIONES:



REF: Válvula de 3/4" manija larga

NORMATIVIDAD:

NTC 1339 (ASTM D2466) – soldar.
NTC 4404 (ASTM D2467) – roscar.

PRESIÓN MÁX DE TRABAJO:

235 PSI a 23°C. En válvulas roscar
150 PSI a 23°C. En válvulas soldar

0% 100% Las válvulas de bola se deben usar totalmente abiertas o totalmente cerradas. No son aptas para regulación ni para uso con aire o gases comprimidos.

RECOMENDACIONES:

USE LIMPIADOR Y SOLDADURA DE P.V.C. EN VÁLVULAS SOLDAR. NO UTILICE ROSCAR

USE CINTA SELLADORA EN FILETES EN VÁLVULAS ROSCAR

NO EXPONGA LAS PIEZAS AL FUEGO

NO APTO PARA AGUA CALIENTE

NO GOLPEE LA PIEZA

NO INSTALAR EN ACUEDUCTOS O ALCANTARILLAS

NO EMPLEE HERRAMIENTAS DE FUERZA

PRESENTACIONES:

SOLDAR

Ref.	Pulgadas	Dimensiones AXBXC
3168	1/2"	3,0x11,7x6
3170	3/4"	4,0x14x7,5
3372	1"	5,4x14,6x8
3374	1 1/4"	6,3x16,7x9,2
3376	1 1/2"	7,1x 17,2x11,7
3302	2"	8,3x19x12

ROSCAR

Ref.	Pulgadas	Dimensiones AXBXC
3167	1/2"	3,0x11,7x6
3169	3/4"	4,0x14x7,5
3371	1"	5,4x14,6x8
3373	1 1/4"	6,3x16,7x9,2
3375	1 1/2"	7,1x 17,2x11,7
3301	2"	8,3x19x12

A (Ancho) B (Largo) C (Alto)

ANEXO IV: SISTEMA ELÉCTRICO.

MOTOR [10]

MOTOR MONOFÁSICO ABIERTO 1800RPM - 4 POLOS

Código	Potencia	Carcasa	Voltaje VAC	Forma Construc.	Grado de Protección	Precio
10341363	0.25HP (0.18kW)	56	110-220	B3L	IP21	99.02
10030231	0.5HP (0.37kW)	C48	110-220	B3L	IP21	102.05
11768546	0.75HP (0.55kW)	D56	110-220	B3L	IP21	137.54
14833318	1HP (0.75kW)	D56	110-220	B3L	IP21	149.07
11768545	1HP (0.75kW)	D56	110-220	B3L	IP21	149.07
10479638	1.5HP (1.1kW)	F56H	110-220	B3L	IP21	188.66
10480694	2HP (1.5kW)	G56H	110-220	B3L	IP21	206.57
14833495	2HP (1.5kW)	G56H	110-220	B3L	IP21	206.57
11208211	3HP (2.2kW)	112M	110-220	B3L	IP22	353.16
11177088	5HP (3.7kW)	112M	220	B3L	IP22	466.52

MAGNETIC STARTER [12]

EBSE1
DOL Starter

Function

EBSE1 DOL starter mainly applies to circuit of AC 50 or 60Hz, voltage up to 550V for remote making and breaking circuit and frequently starting and controlling motor.It features small volume light weight, low power consumption, high efficiency, safe and reliable performance etc.

Nomenclature

EBS E1 - 25 P 5

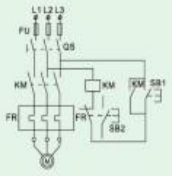
- 5 — Frequency of coil:5:50Hz
- P — Voltage of coil P:230V U:240V Q:380V
- 25 — Rated current(A): 09, 12, 18, 25, 32, 40,50, 65, 80, 95
- E1 — Design code
- EBS — Company code

Characteristics

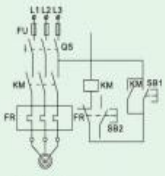
Standard	IEC60947-4-1, IEC60439-1
Rated insulating voltage	690V
Material	EBS1E-09~32 plastic EBS1E-40~95 metal
Protection level	IP65
Control	1-green: start button "I"
(Two pushbuttons mounted on enclosure cover)	2-red: stop/reset button "O"
Connections	Pre-wired power and control circuit connections
Working form	8 hours uninterrupted duty intermittent periodic duty: 600 time/hour without thermal relay at 40%t power access rate 15 times/hour with thermal relay
Mechanical life	$6x10^6$ times
Electrical life	$6x10^6$ times

Installation Conditions

Ambient air temperature ℃	-5 ~ +40
Altitude max. meter	2000
Pollution degree	3
Installation category	3



Drawing 1:
circuit controlling diagram
of the same voltage



Drawing 2:
circuit controlling diagram
of the different voltage

FU-Fuse
KM-Contactor
SB1-Startup pushbutton
SB2-Breaking pushbutton
FR-Thermal relay
QS-Isolating (micro) switch
M-Motor

Circuit Connection

Standard power ratings of 3-phase motors 50-60Hz in category AC-3			Rated current	Conventional heating current Ith (A)	Matched thermal relay(1)	Type code
220V 230V kW	380V 400V kW	660V 690V kW	380V A			230V 50HZ Please contact us for other coil voltage.
2.2	4	5.5	9	20	1TR-25	E1 09P5
3	5.5	7.5	12	20	1TR-25	E1 12P5
4	7.5	9	18	32	1TR-25	E1 18P5
5.5	11	15	25	40	1TR-25	E1 25P5
7.5	15	18.5	32	50	1TR-36	E1 32P5
11	18.5	30	40	60	1TR-93	E1 40P5
15	22	33	45	80	1TR-93	E1 50P5
18.5	30	37	65	80	1TR-93	E1 65P5
22	37	45	85	110	1TR-93	E1 85P5
25	45	45	95	125	1TR-93	E1 95P5

(1) One starter can be installed with different setting current thermal relay to control different power motor and protect overload, the relay has to be ordered separately.

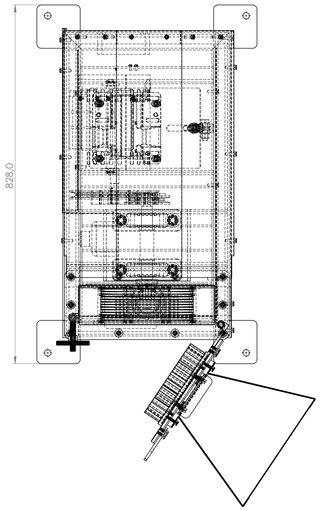
ANEXO V: PLANOS DE CONJUNTO, SUBCONJUNTO Y TALLER [FUENTE PROPIA].

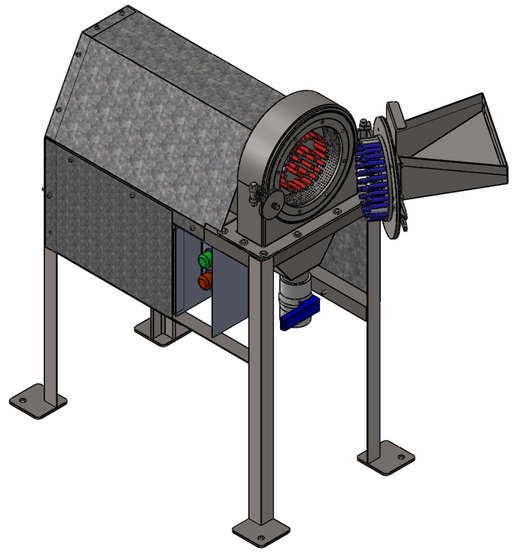
A continuación, se presentan:

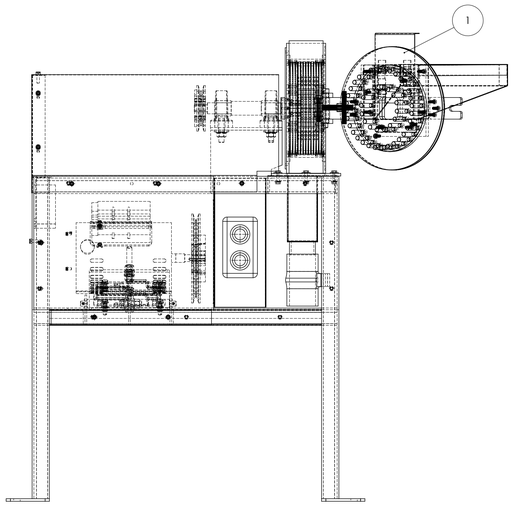
Plano de conjunto

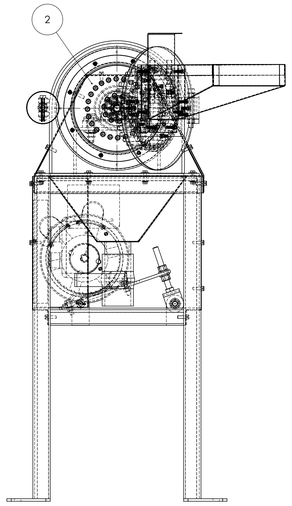
Plano de subconjunto

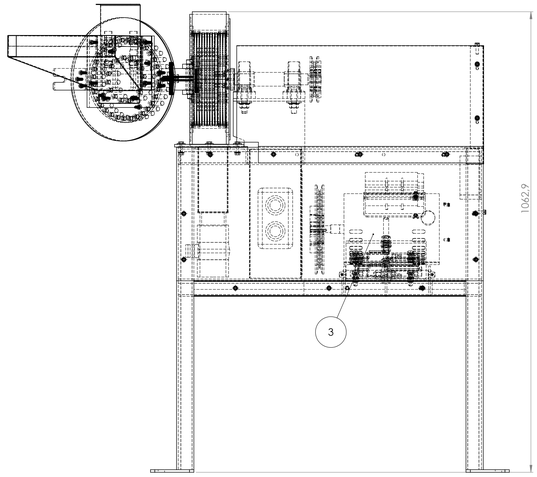
Plano de taller



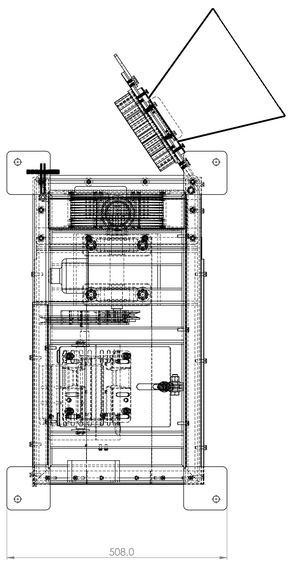






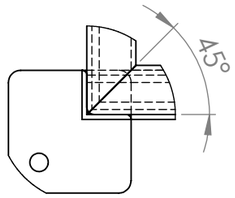


MOLINO DE PINES
- Motor eléctrico monofásico 2 [HP].
- 220 [V].
- 1720/3440 [RPM]
- Un disco de pines rotativo.
- Un disco de pines fijo.
- Producto a moler: Maíz.

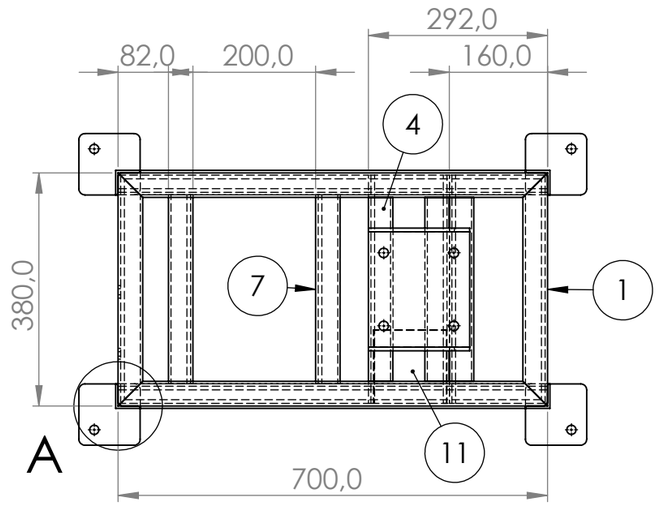


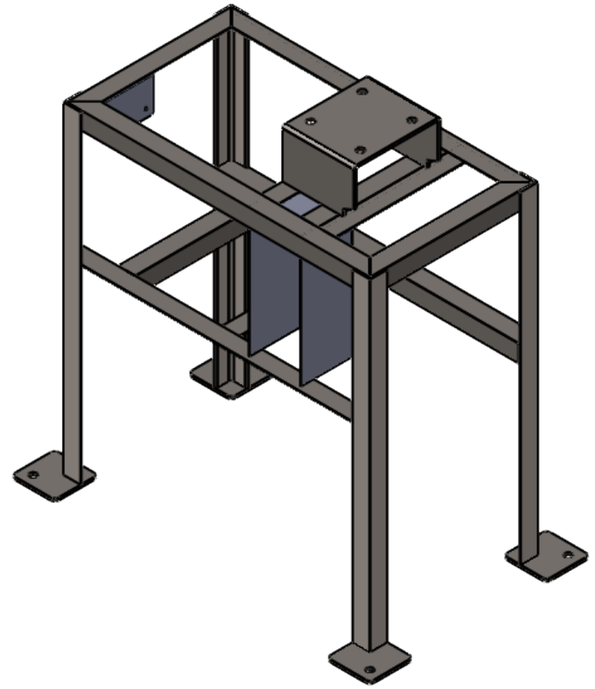
N.º	ZONA	COMPONENTE	AUTOR	CAN.	MATERIAL	OBSERVACIONES
3	9G	Componente C	Albuja	8	Varios	Total 8 elementos.
2	5D	Componente B	Simbaña	9	Varios	Total 9 elementos.
1	4D	Componente A	Váscon	6	Varios	Total 6 elementos.

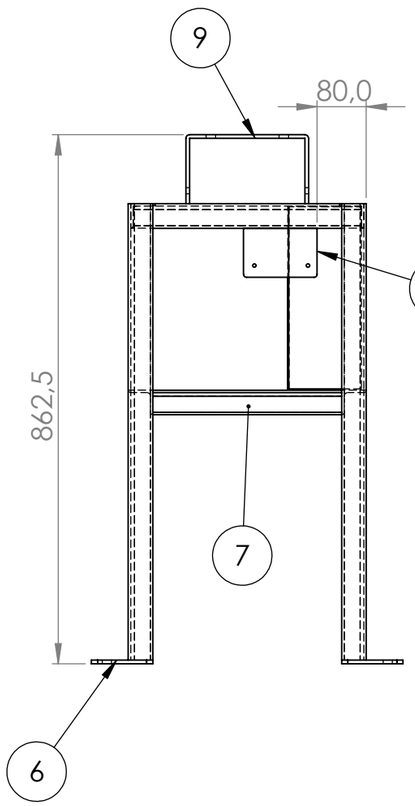
EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Dib. Jaiber Albuja Dis. Jaiber Albuja Rev. Ing. Mario Cesén	Escala: 1:5
MOLINO DE PINES		MP–CC–P–001	Fecha: 10/9/22

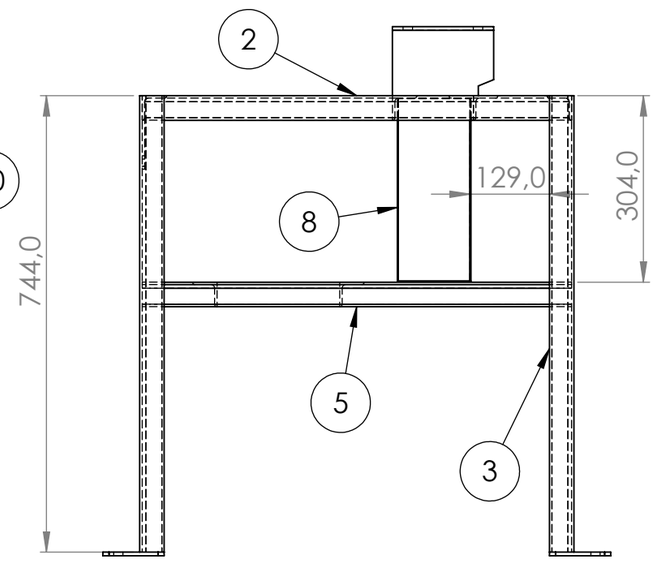


DETALLE A
ESCALA 1 : 5





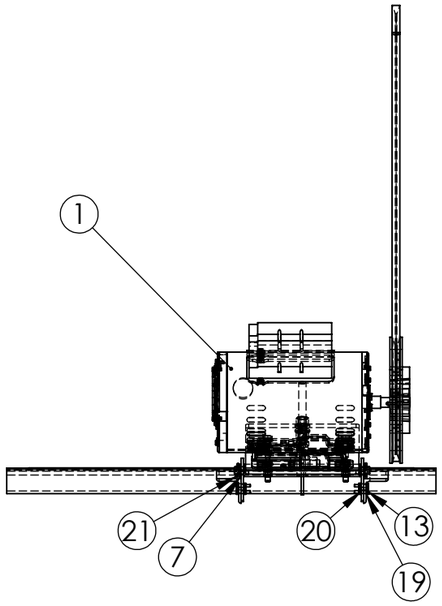


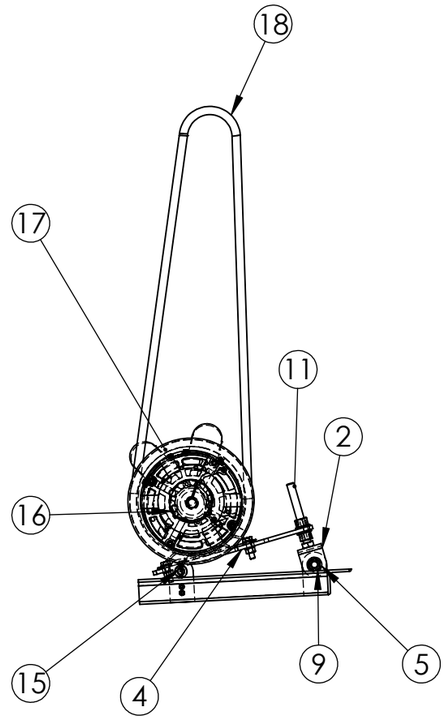


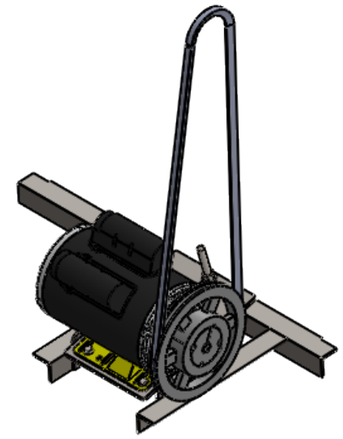
N.°	ZONA	ELEMENTO	PLANO Y/O NORMA	CAN.	MATERIAL	OBSERVACIONES
11	4C	Tapa de cubierta de guarda motor	P–207	1	Acero A36	
10	2D	Placa de soporte de caja de empalmes	P–206	1	Acero A36	
9	1C	Base de soporte de rodamientos	P–205	1	Acero A36	
8	3C	Cubierta guarda motor	P–204	1	Acero A36	
7	1E	Ángulo 40x40x308	ASME	2	Acero A36	
6	1E	Placa base	P–203	4	Acero A36	
5	3C	Ángulo 40x40x700 C4x36	ASME	2	Acero A36	Corte 4x36. P–202
4	4B	Ángulo 40x40x372 C4x36	ASME	3	Acero A36	Corte 4x36. P–201
3	4D	Ángulo 40x40x744	ASME	4	Acero A36	
2	3C	Ángulo 40x40x700 B45	ASME	2	Acero A36	Bisel de 45°.
1	4B	Ángulo 40x40x380 B45	ASME	2	Acero A36	Bisel de 45°.

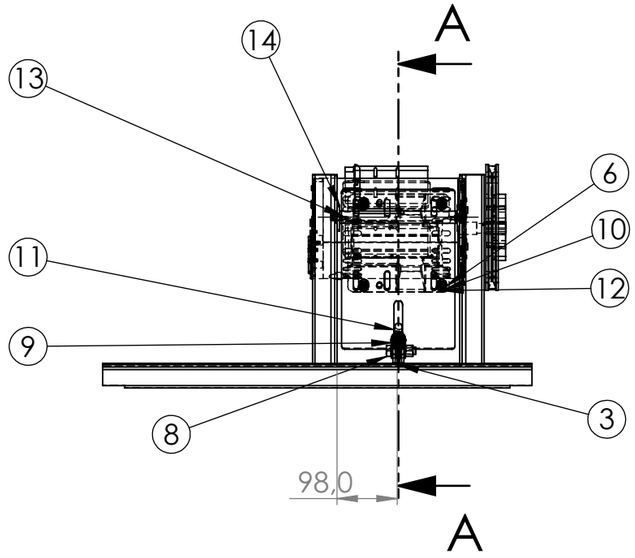
Nota: Eliminar aristas vivas.
Limpiar cordones soldadura.

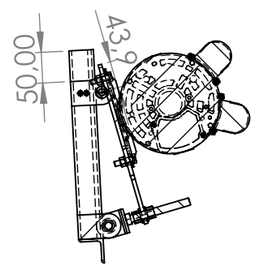
EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Dib. Jaiber Albuja Dis. Jaiber Albuja Rev. Ing. Mario Cesén	Escala: 1:10	
BASTIDOR DEL MOLINO		MP–CC–P–002		Fecha: 10/9/22









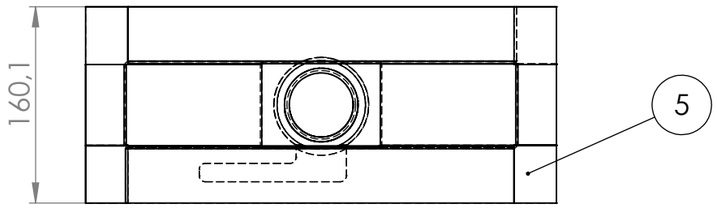


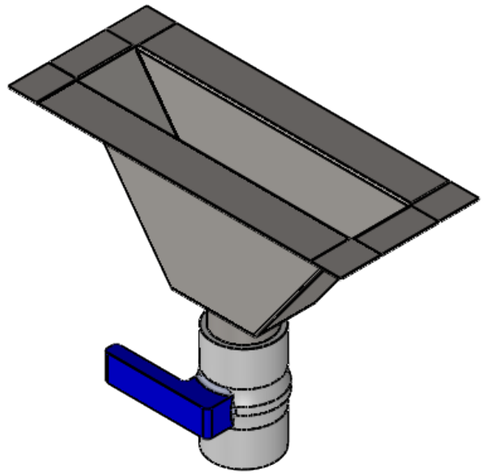
SECCIÓN A-A

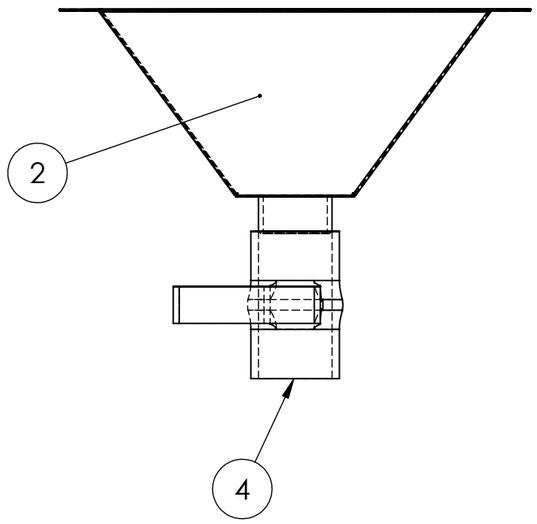
N.°	ZONA	ELEMENTO	PLANO Y/O NORMA	CAN.	MATERIAL	OBSERVACIONES
21	1C	ISO 1234–3.2x14–C	ISO	2	Acero	
20	2C	ISO – 4032 – M4 – W – N	ISO	4	Acero	
19	3D	ISO 10673–3.6–S	ISO	8	Acero	
18	4A	OPTIBELT–VB S–C plus A–19 13x510	OPTIBELT	1	Compuesto	
17	3B	Pptibelt TB SPA 200 1 2012	OPTIBELT	1	Acero	
16	3C	Optibelt 2021–14	OPTIBELT	1	Acero	
15	4D	PARTE CENTRAL DE BISAGRA DE BASE TENSORA	P–305	1	Acero A–36	
14	2D	OREJA PARA BRISAGRA	P–304	2	Acero A–36	
13	1D	ISO 4015 – M4 x 20 x 14–N	ISO	4	Acero	
12	3D	ISO 4015 – M8 x 30 x 22–N	ISO	4	Acero	
11	3C	ISO 4016 – M12 x 100 x 30–WN	ISO	1	Acero	
10	3D	ISO – 4034 – M8 – N	ISO	4	Acero	
9	1E	ISO – 4034 – M12 – N	ISO	3	Acero	
8	1E	ISO 4018 – M12 x 40–WN	ISO	1	Acero	
7	2C	Washer ISO 7089 – 10	ISO	2	Acero	
6	3D	Washer ISO 7089 – 8	ISO	8	Acero	
5	5C	Washer ISO 7089 – 12	ISO	6	Acero	
4	4C	PLACA DE BASE TENSORA	P–303	1	Acero A–36	
3	4C	OREJA DE TEMPLADOR	P–302	1	Acero A–36	
2	3C	BRIDA DE PERNO TEMPLADOR	P–301	1	Acero A–36	
1	1B	Motor WEG 2HP	WEG	1	Varios	

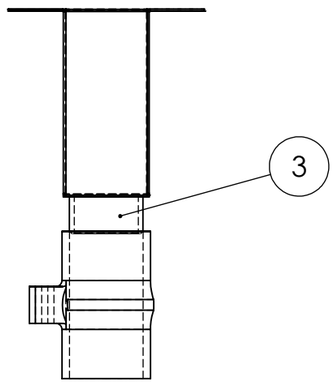
Nota: Los perfiles de acero A–36 pertenecen al plano de subconjuto Bastidor del molino.

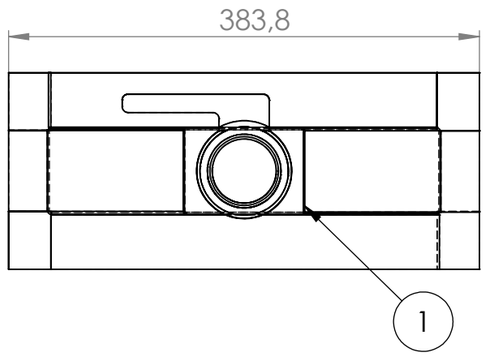
EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Dib. Jaiber Albuja Dis. Jaiber Albuja Rev. Ing. Mario Cesén	Escala: 1:10
BASE DEL MOTOR Y SISTEMA DE TEMPLADO DE BANDAS		MP–CC–P–003	Fecha: 10/9/22







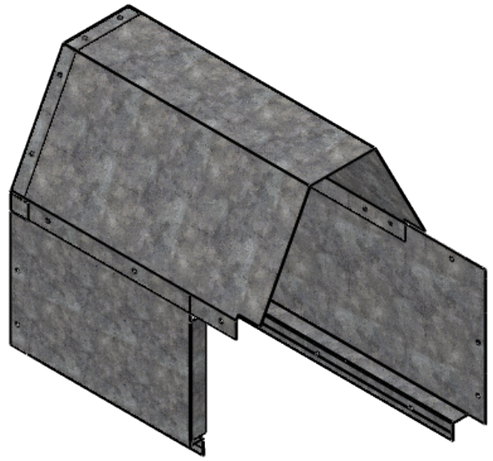


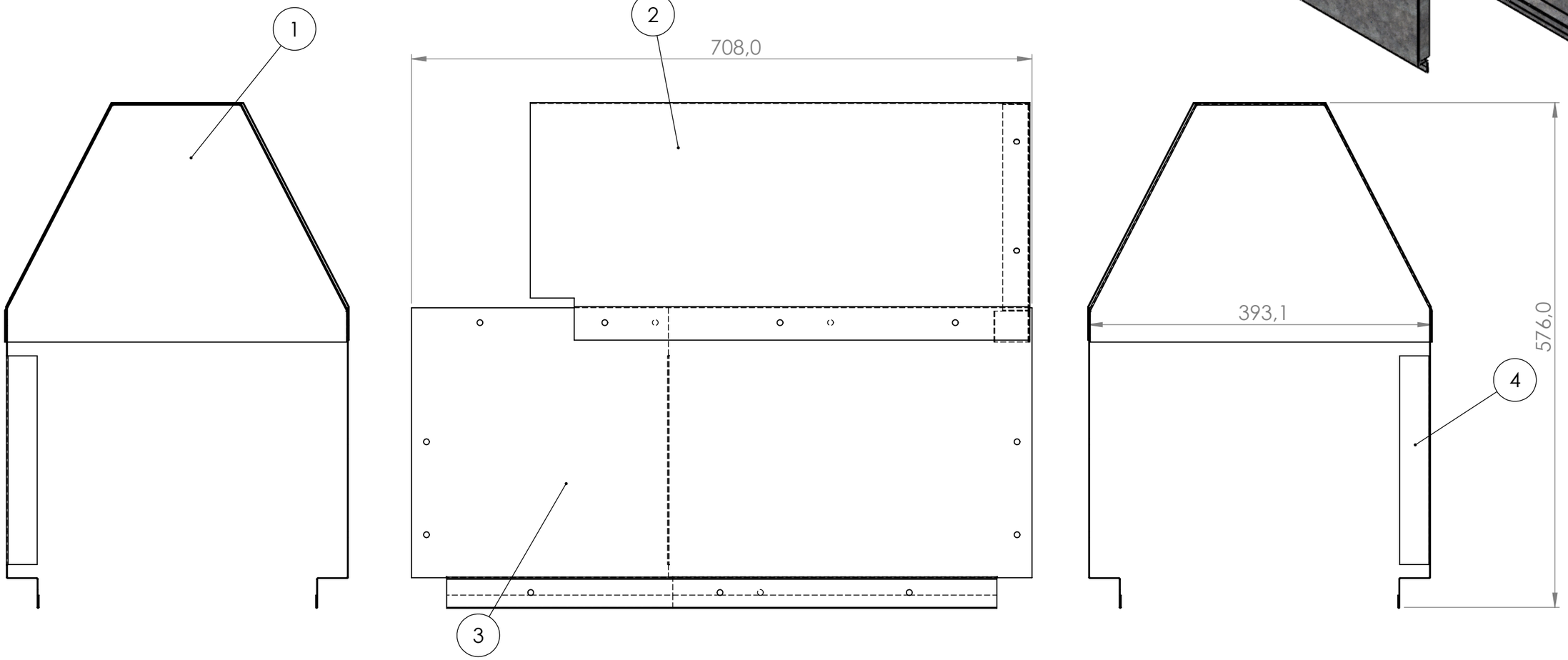


Nota: Eliminar aristas vivas.
Limpiar cordones soldadura.

N.°	ZONA	ELEMENTO	PLANO Y/O NORMA	CAN.	MATERIAL	OBSERVACIONES
5	3D	ESQUINA DE RELLENO	P–404	4	AISI 304	
4	4E	VÁLVULA DE BOLA	PCP	1	PVC	
3	4D	NEPLO DE 2 PULGADAS	P–403	1	AISI 304	
2	2C	1/2 TOLVA DE DESCARGA	P–402	2	AISI 304	
1	3F	BASE DE TOLVA DE DESCARAGA	P–401	1	AISI 304	

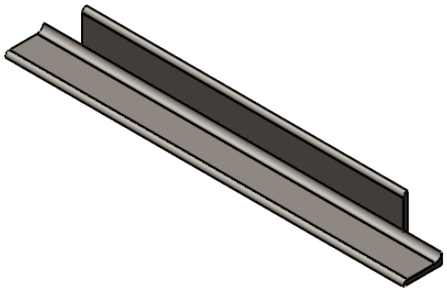
EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Dib. Jaiber Albuja Dis. Jaiber Albuja Rev. Ing. Mario Cesén	Escala: 1:5
SISTEMA DE DESCARGA		MP–CC–P–004	Fecha: 10/9/22

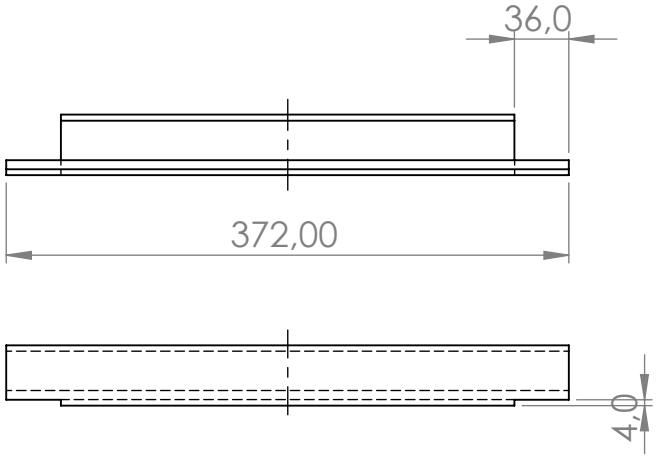




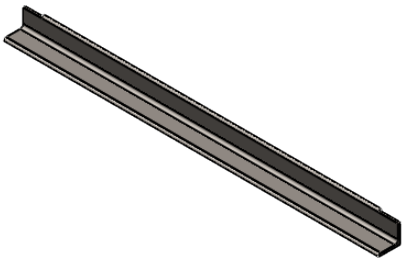
N.°	ZONA	ELEMENTO	PLANO Y/O NORMA	CAN.	MATERIAL	OBSERVACIÓN
4	8D	TAPA DE PROTECCIÓN LATERAL MENOR	P–504	1	Acero A36	
3	3E	TAPA DE PROTECCIÓN LATERAL MAYOR	P–503	1	Acero A36	
2	4B	CUBIERTA SUPERIOR DE POLEAS	P–502	1	Acero A36	
1	2C	TAPA DE CUBIERTA SUPERIOR	P–501	1	Acero A36	

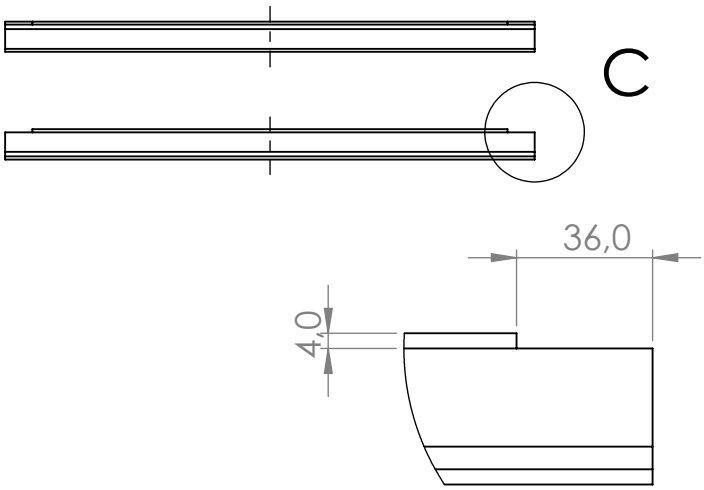
EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA	Dib. Jaiber Albuja Dis. Jaiber Albuja Rev. Ing. Mario Cesén	Escala: 1:5
PROTECCIÓN DEL SISTEMA DE BANDAS		MP–CC–P–005	Fecha: 10/9/22





Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:5	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
ÁNGULO 40x40x372 C36x4		MP-CC-P-201			Fecha: 10/9/22

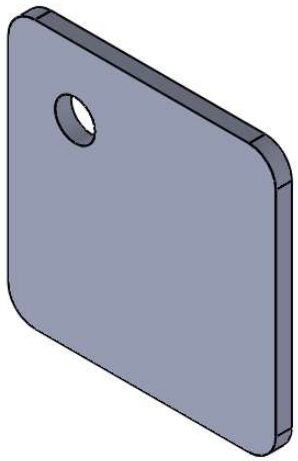


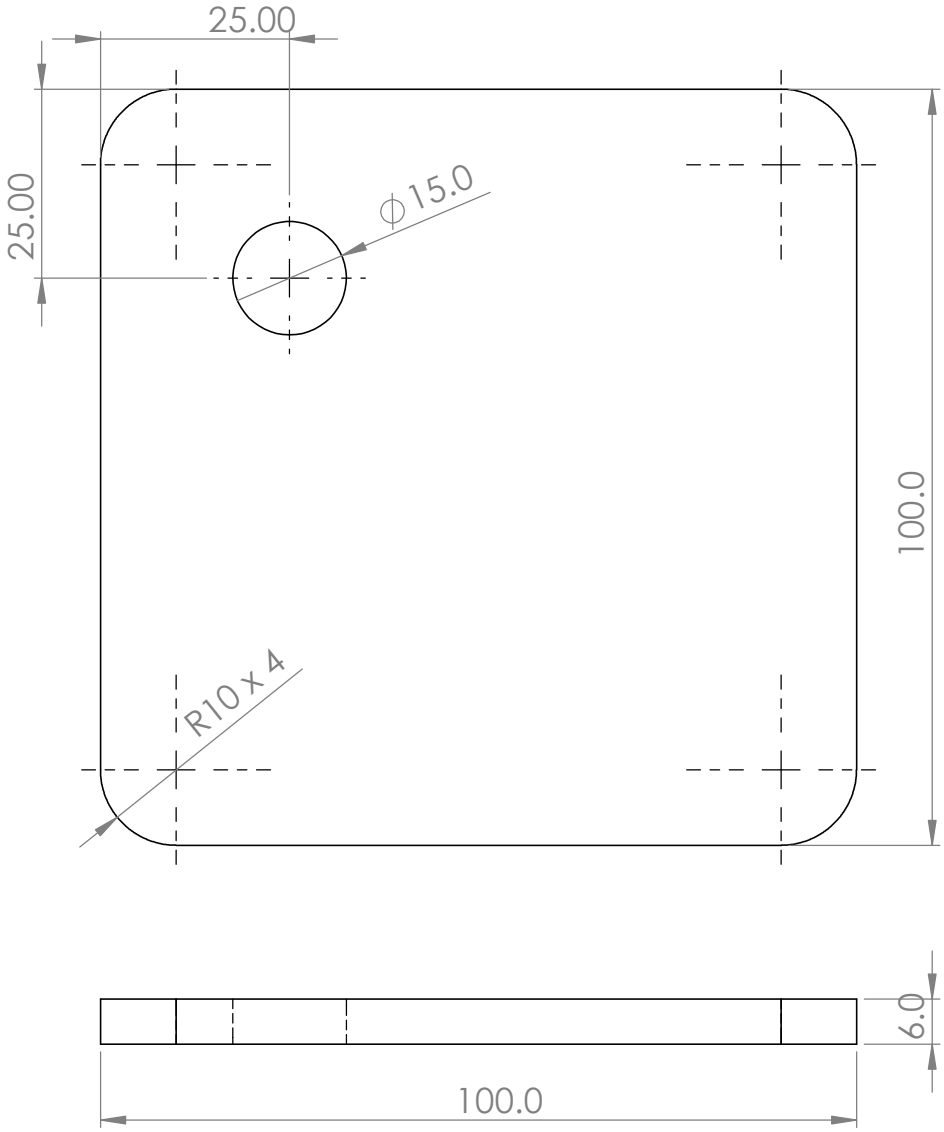


DETALLE C

ESCALA 1 : 2

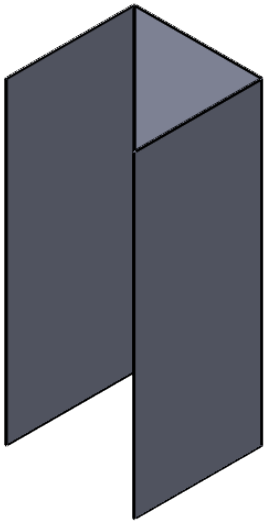
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:10	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
ÁNGULO 40x40x700 C4x36		MP–CC–P–202			Fecha: 10/9/22

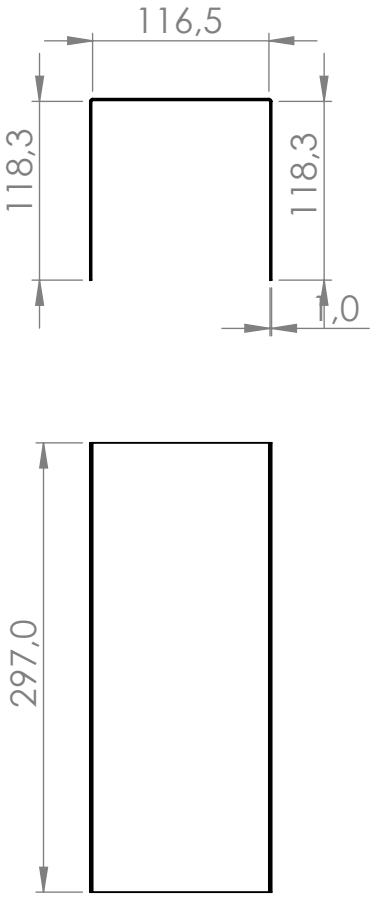




Nota: Eliminar aristas vivas.

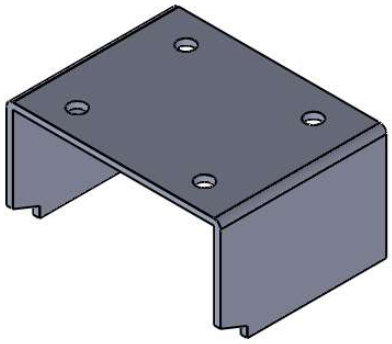
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
PLACA BASE		MP–CC–P–203			Fecha: 10/9/22

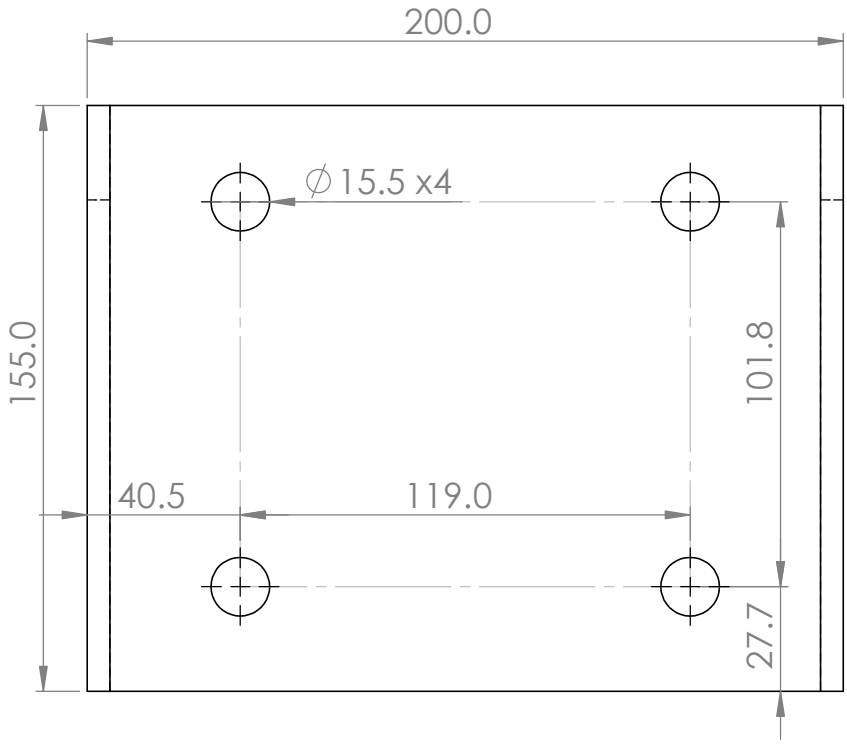


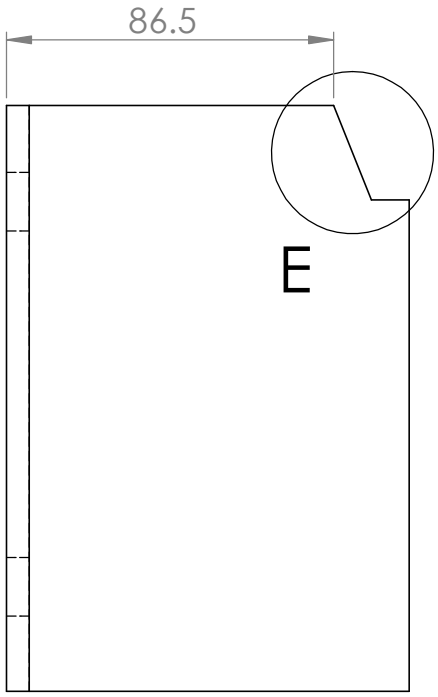


Nota: Material base, plancha de 297x360 [mm].

Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASME A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:5	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
CUBIERTA DE GUARDA MOTOR		MP–CC–P–204			Fecha: 10/9/22

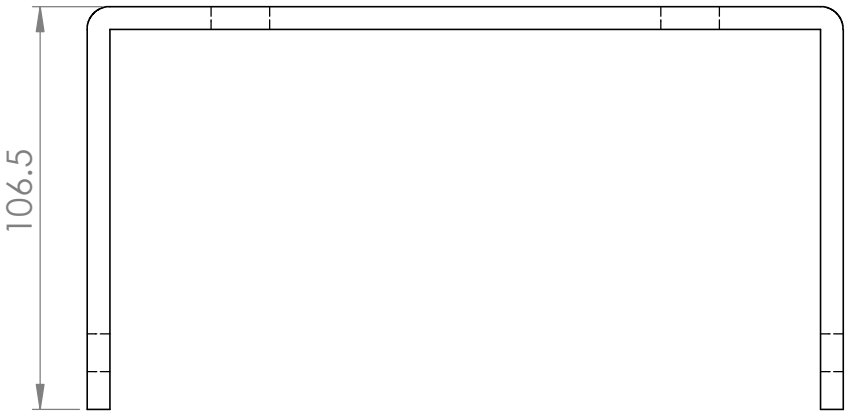


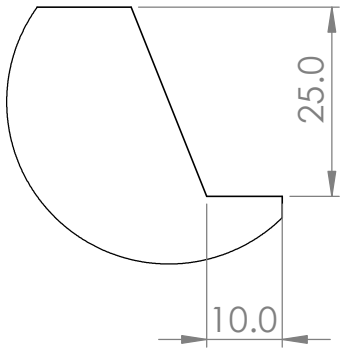




DETALLE E

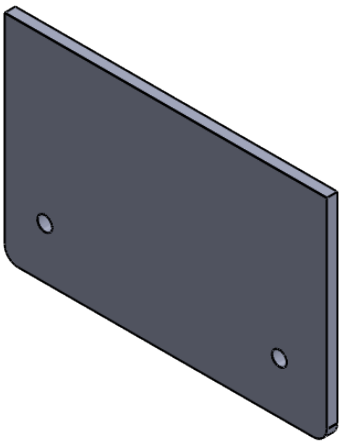
ESCALA 1 : 1

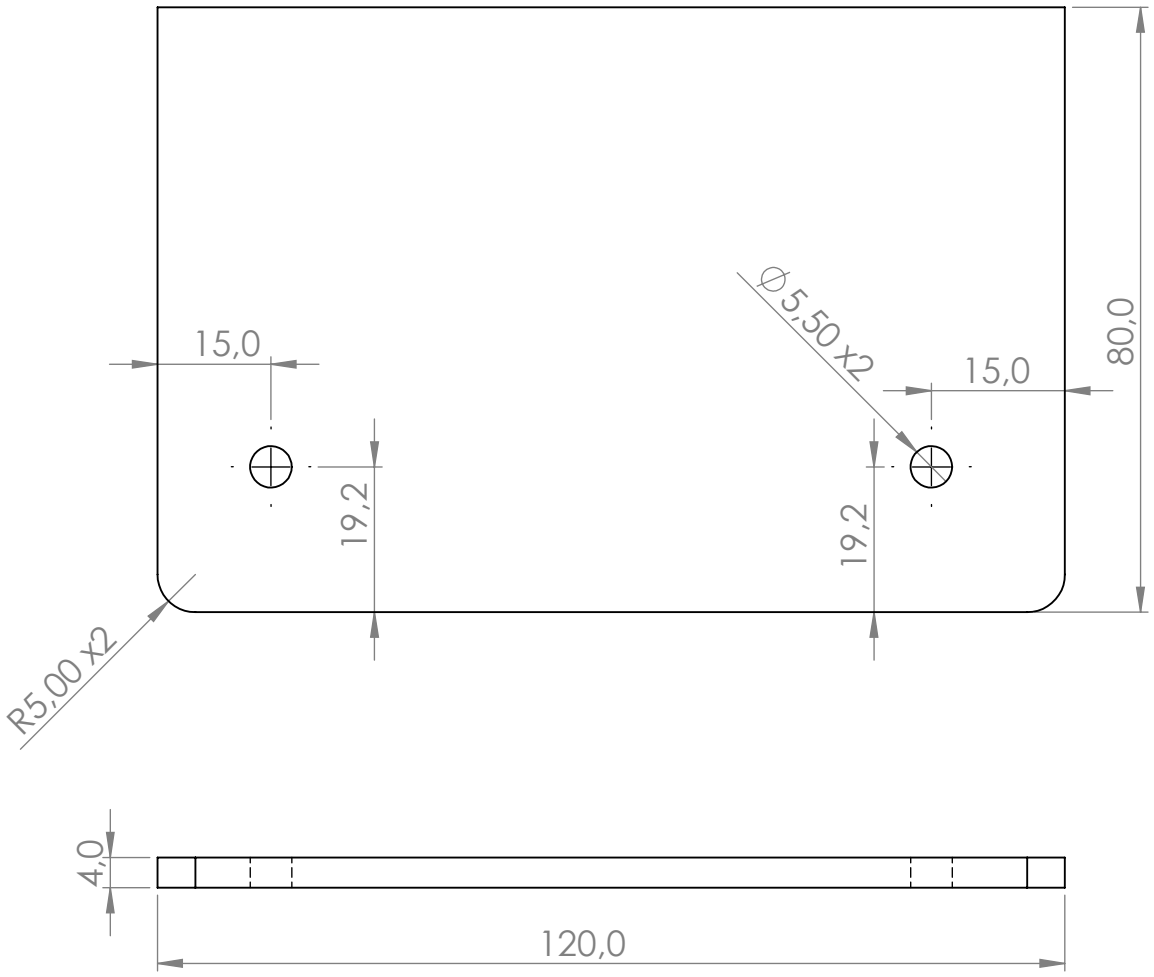




Nota: Eliminar aristas vivas.

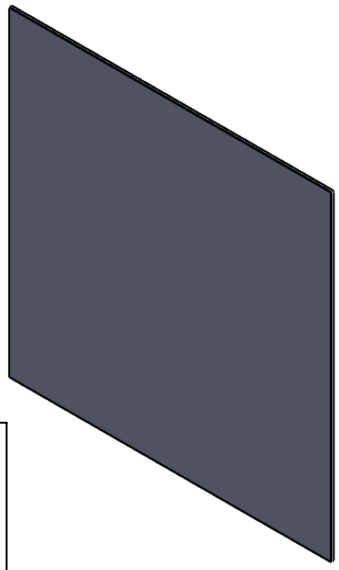
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:2	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
BASE DE SOPORTES DE RODAMIENTOS		MP–CC–P–505			Fecha: 10/9/22

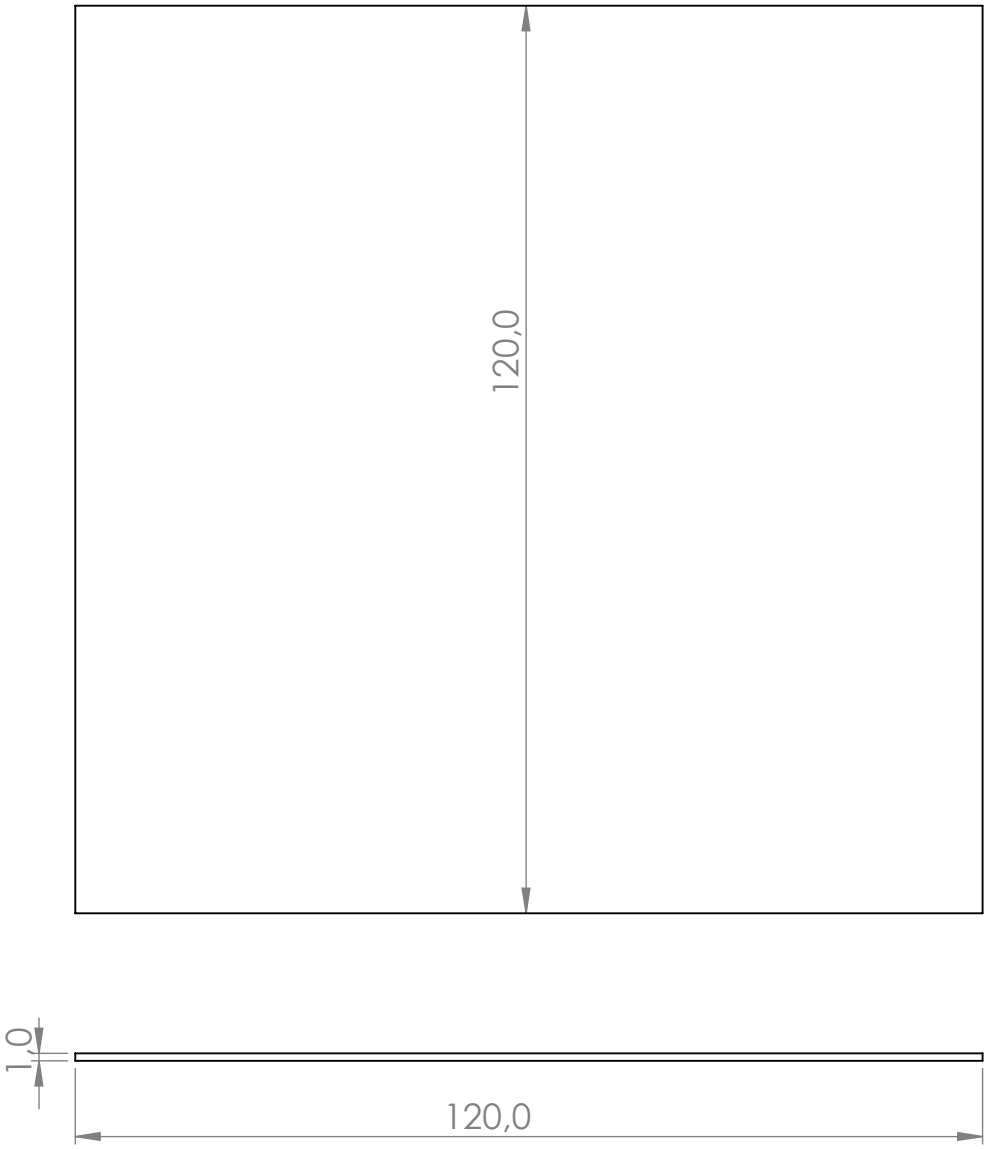




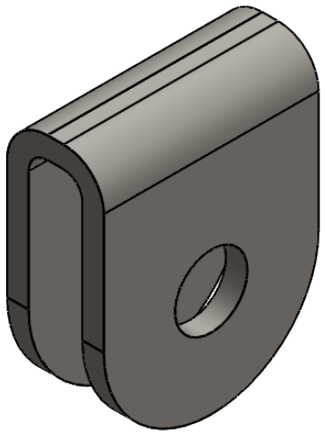
Nota: Eliminar aristas vivas.

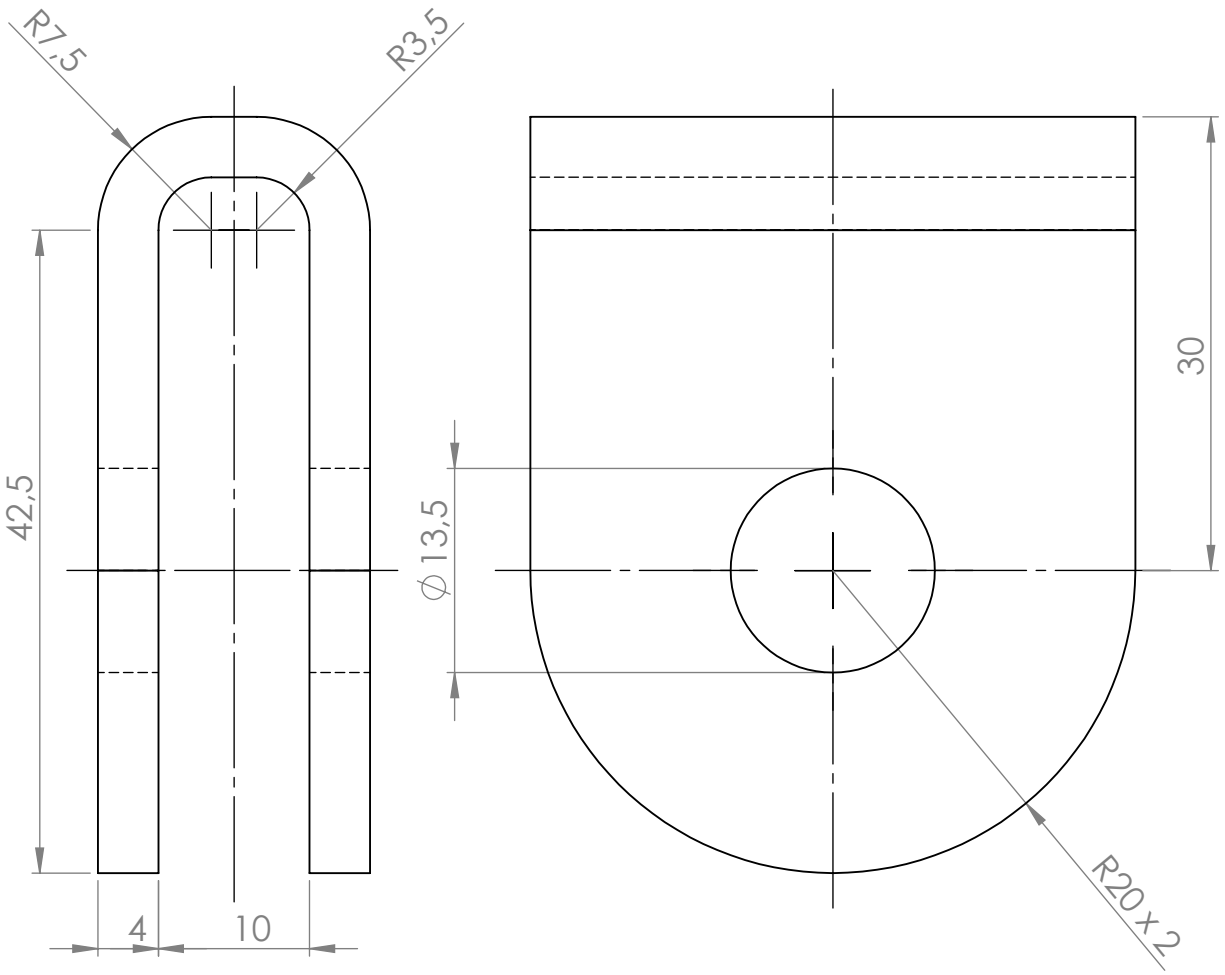
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASME A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
PLACA DE SOPORTE DE CAJA DE EMPALMES		MP–CC–P–206			Fecha: 10/9/22





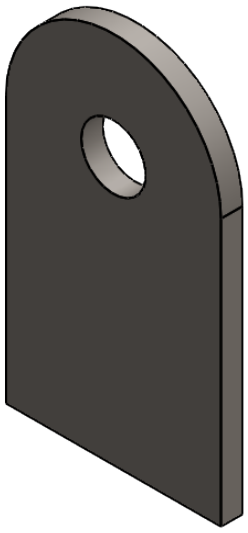
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASME A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
TAPA DE CUBIERTA DE GUARDA MOTOR		MP–CC–P–207			Fecha: 10/9/22

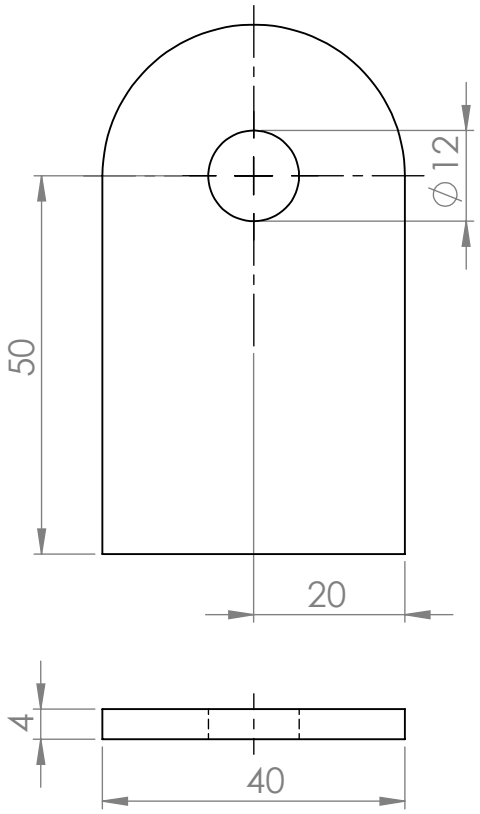




Nota: Eliminar aristas vivas.

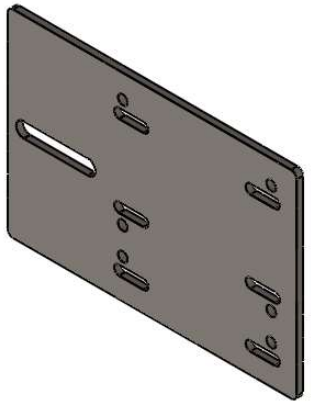
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 2:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
BRIDA DE PERNO TEMPLADOR		MP–CC–P–301			Fecha: 10/9/22

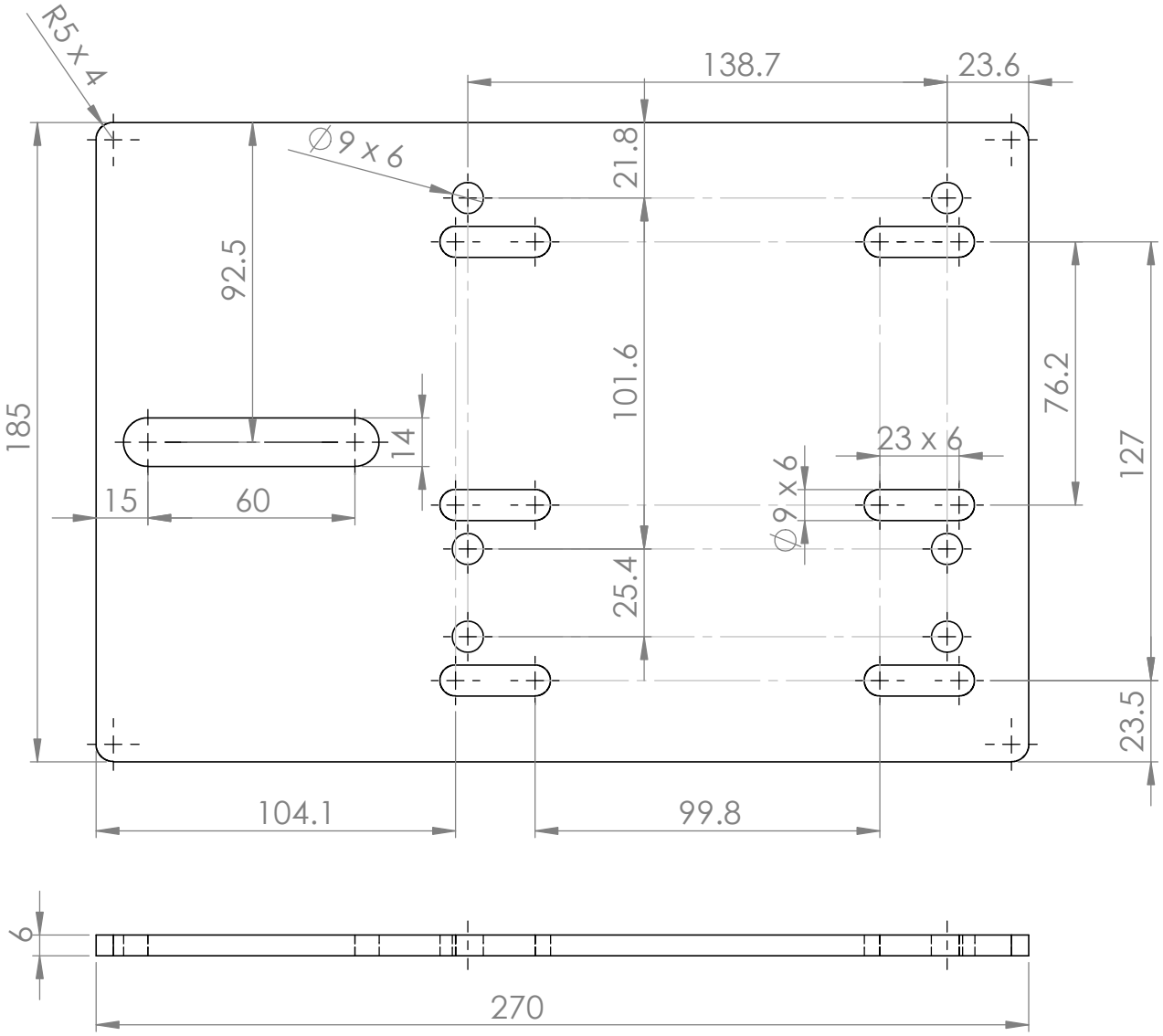




Nota: Eliminar aristas vivas.

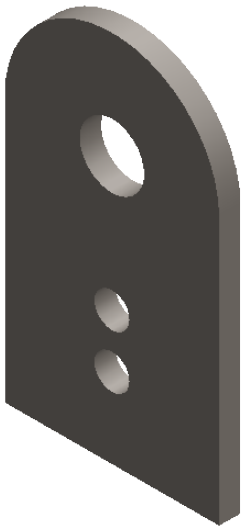
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
OREJA PARA BRIDA		MP–CC–P–302			Fecha: 10/9/22

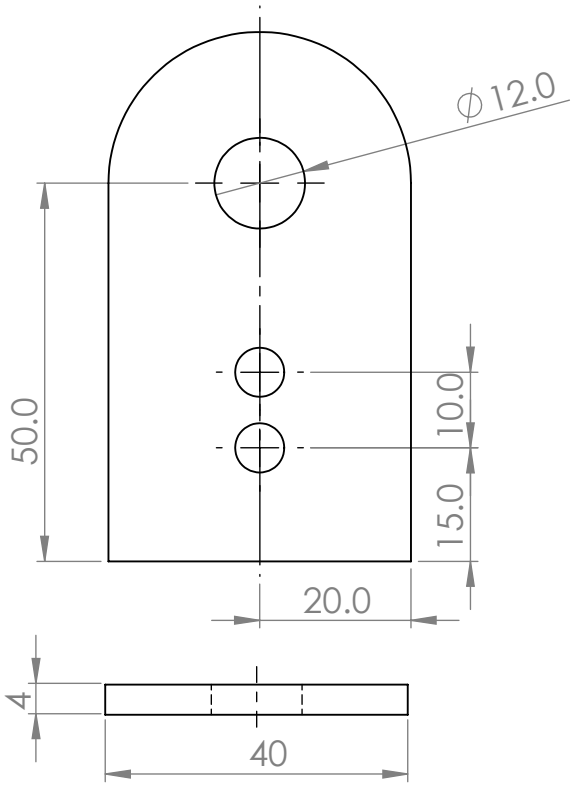




Nota: Eliminar aristas vivas.

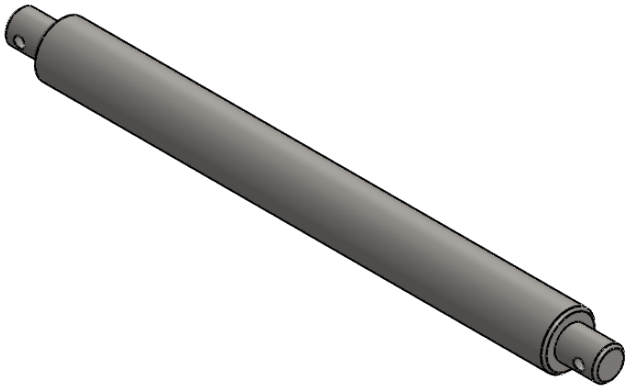
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:2	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
PLACA DE BASE TENSORA		MP–CC–P–303			Fecha: 10/9/22

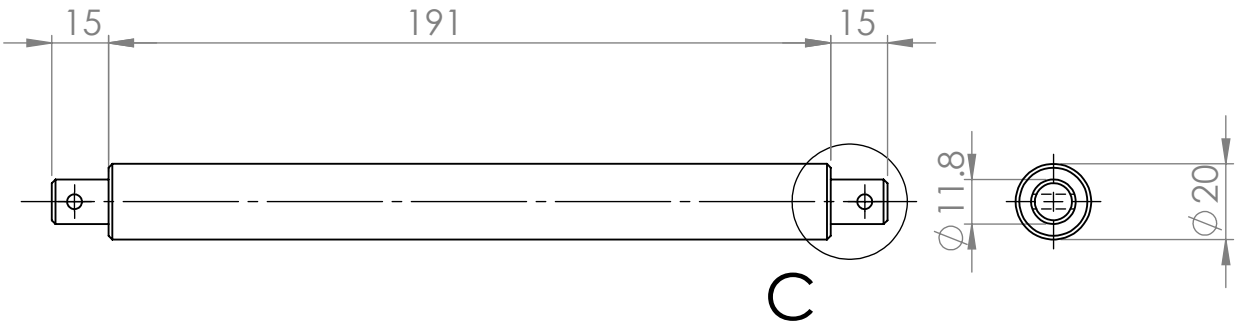


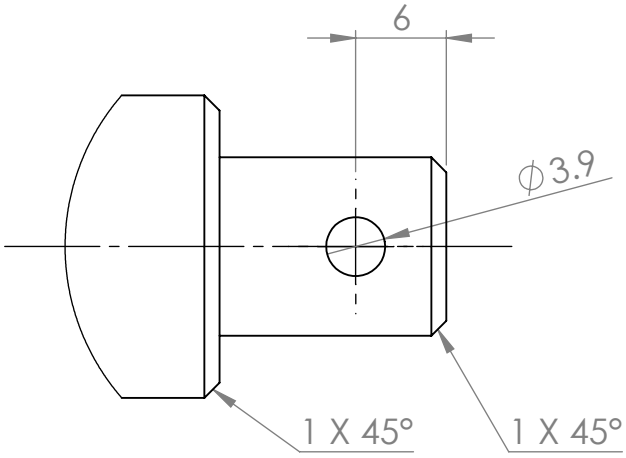


Nota: Eliminar aristas vivas.

Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
OREJA PARA BISAGRA		MP–CC–P–304			Fecha: 10/9/22





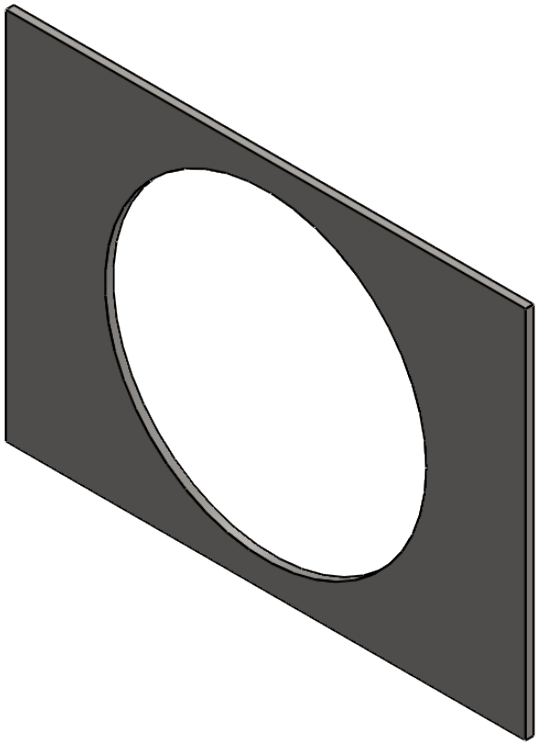


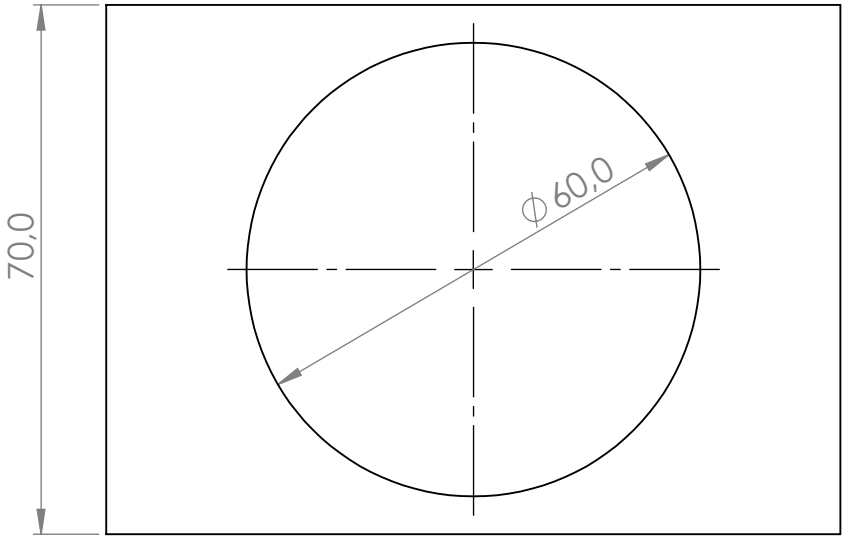
DETALLE C

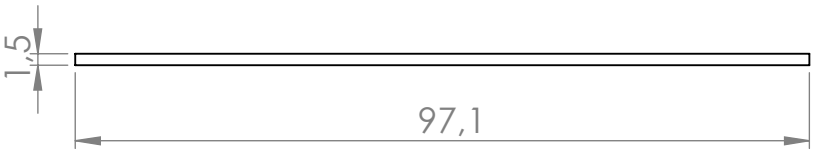
ESCALA 2 : 1

Nota: Eliminar aristas vivas.

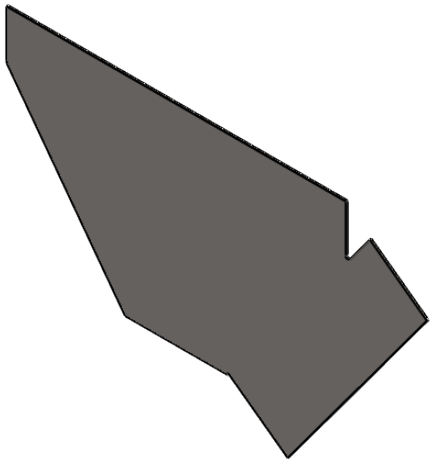
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASI 1020	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:2	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
PARTE CENTRAL DE BISAGRA DE BASE TENSORA		MP–CC–P–305			Fecha: 10/9/22

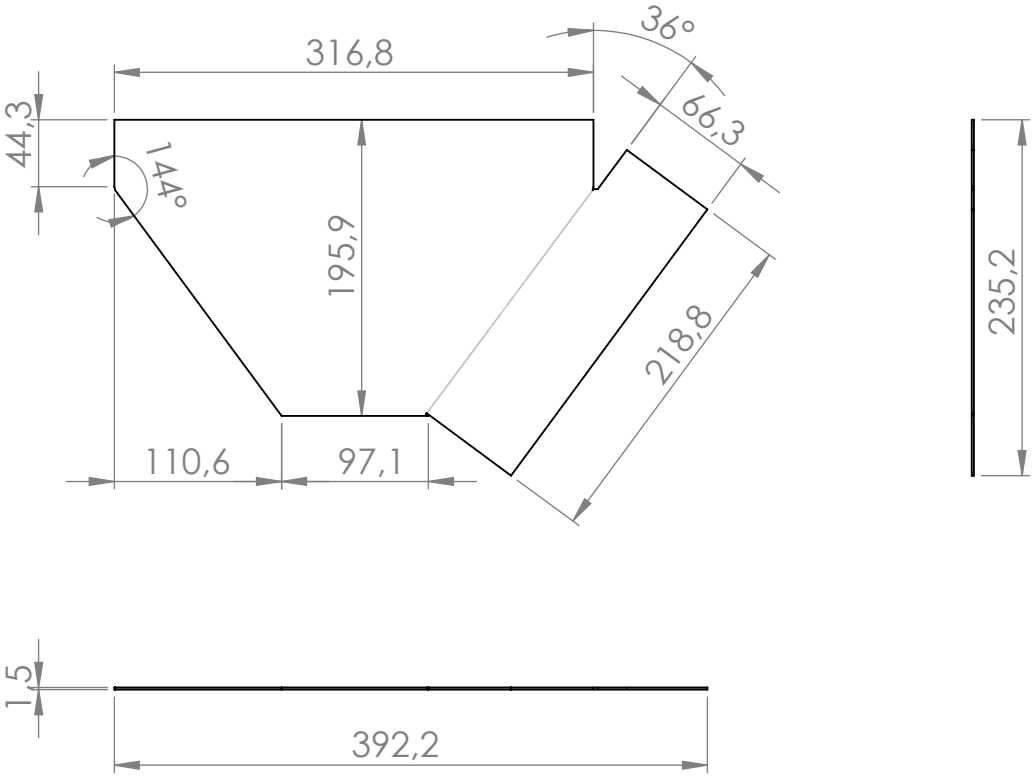






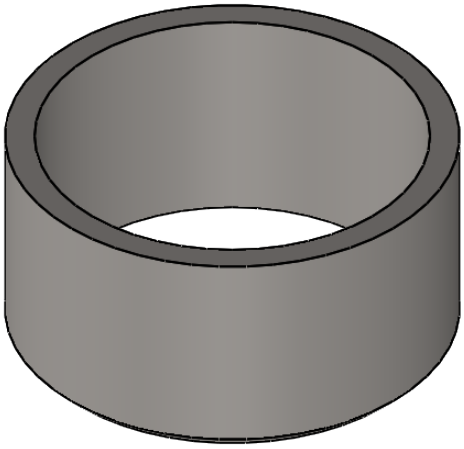
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Ninguno				
Material: ACERO AISI 304	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
BASE DE TOLVA DE DESCARGA		MP–CC–P–401			Fecha: 10/9/22

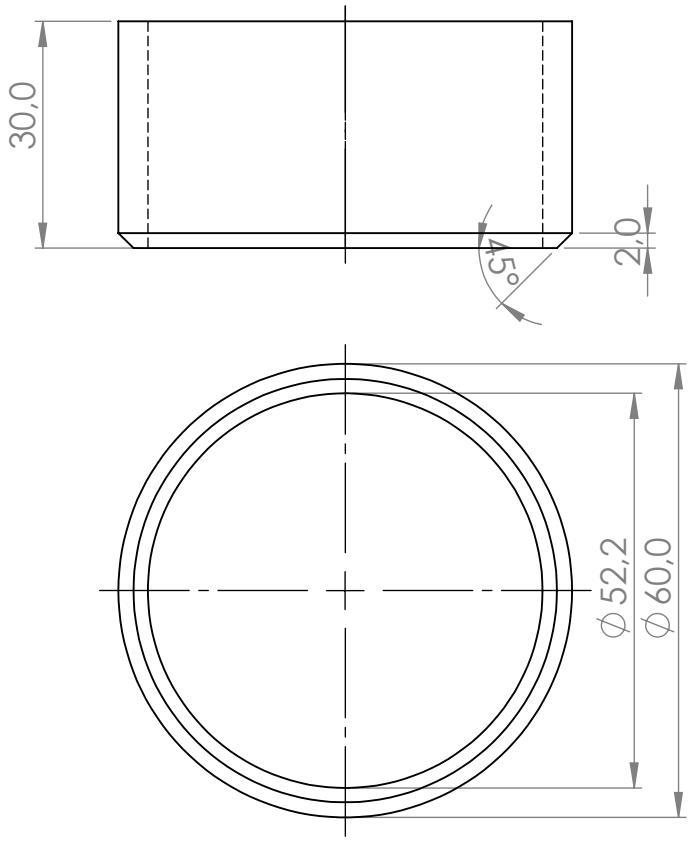




Nota: Material base, plancha de 395x238 [mm].

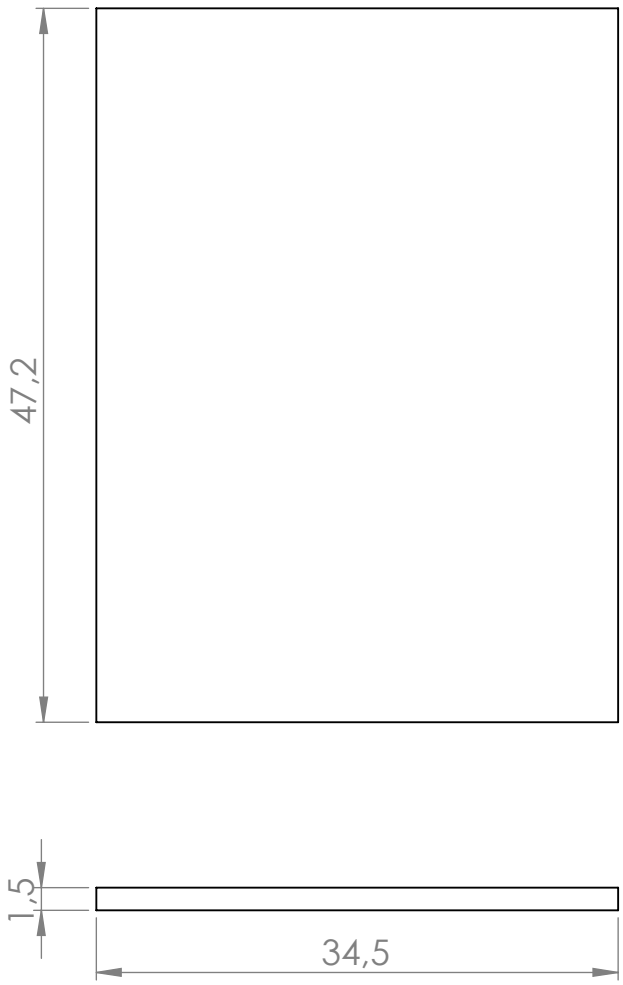
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Ninguno				
Material: ACERO AISI 304	Tol. Gral ±0.1	Escala: 5:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
1/2 TOLVA DE DESCARGA		MP–CC–P–402			Fecha: 10/9/22

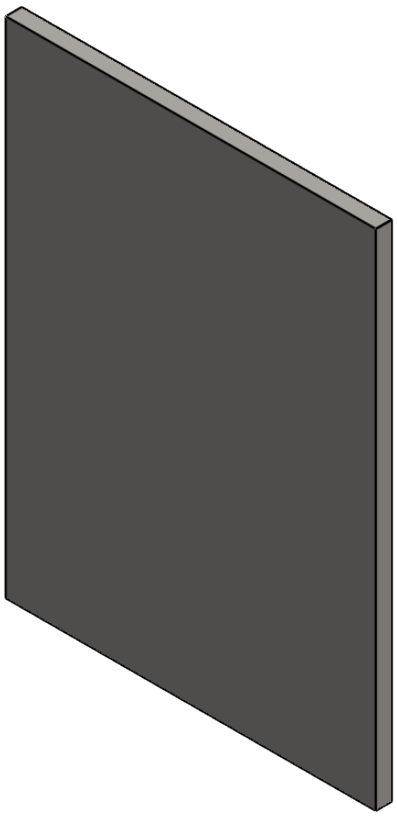




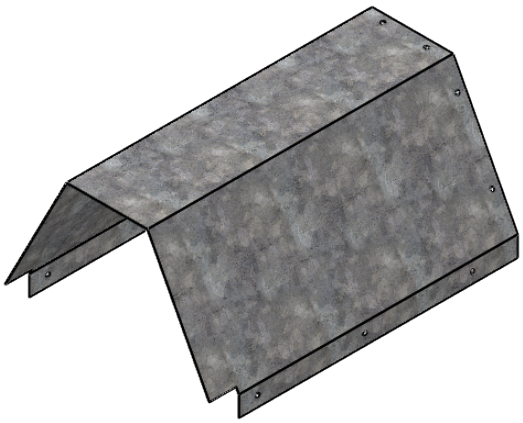
Nota: Eliminar aristas vivas.
Rosca ASTM D2467

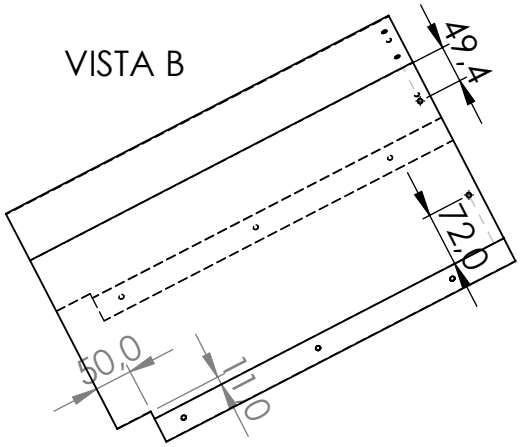
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Ninguno				
Material: ACERO AISI 304	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
NEPLO		MP–CC–P–403			Fecha: 10/9/22

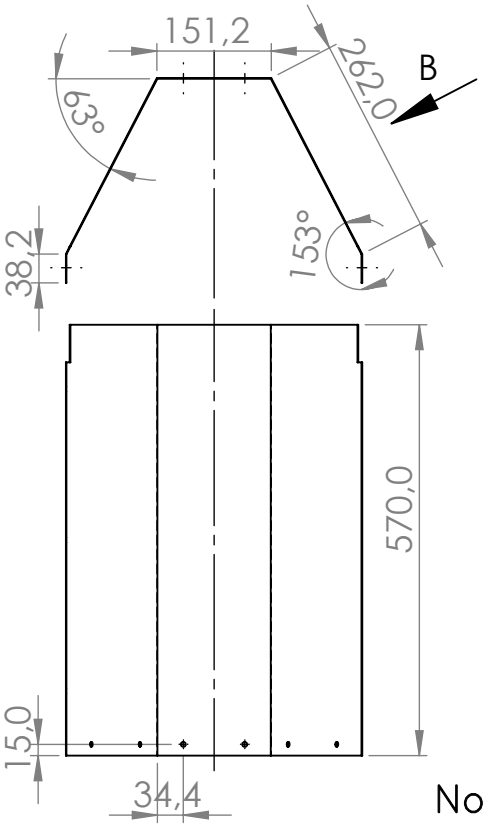


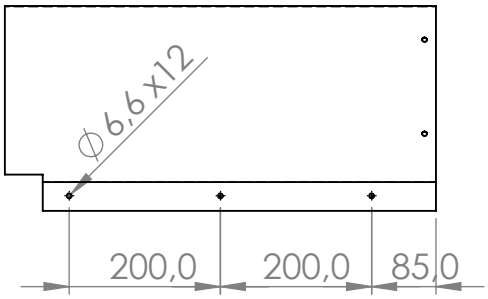


Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Ninguno				
Material: ACERO AISI 304	Tol. Gral ±0.1	Escala: 2:1	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
ESQUINA DE RELLENO		MP–CC–P–404			Fecha: 10/9/22



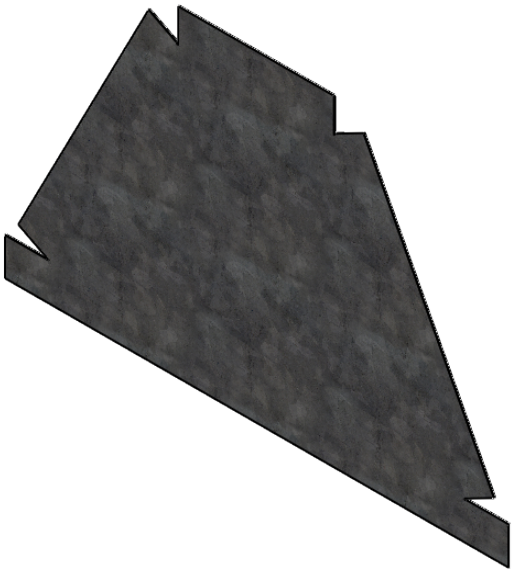


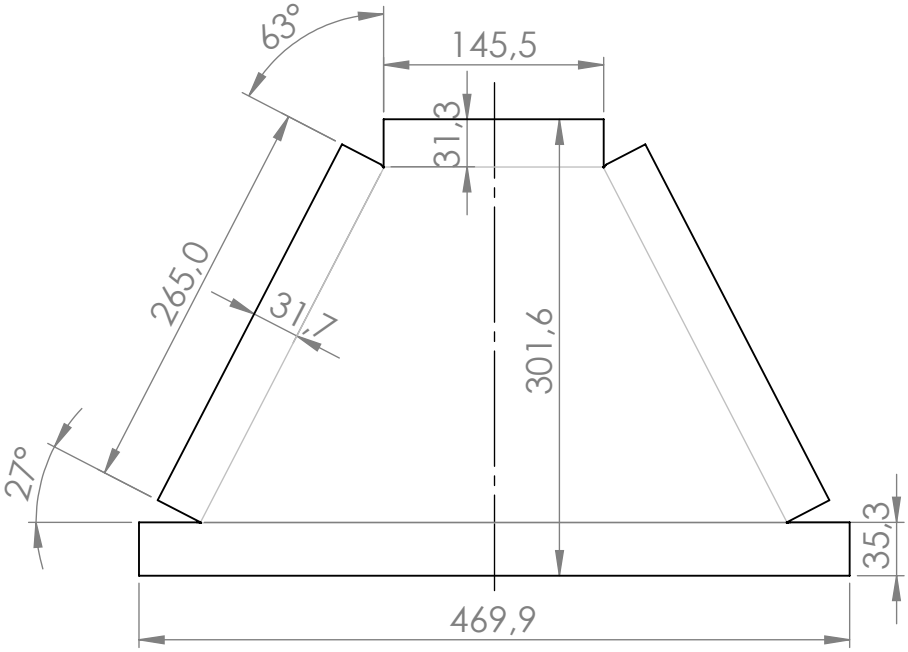


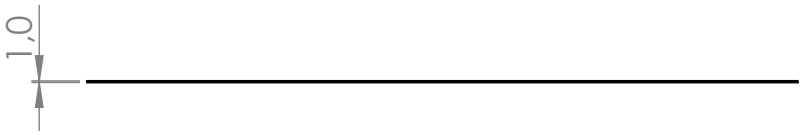


Nota: Los 12 agujeros están a la misma distancia del borde.

Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASME A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:10	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
CUBIERTA SUPERIOR DE POLEAS		MP–CC–P–502			Fecha: 10/9/22

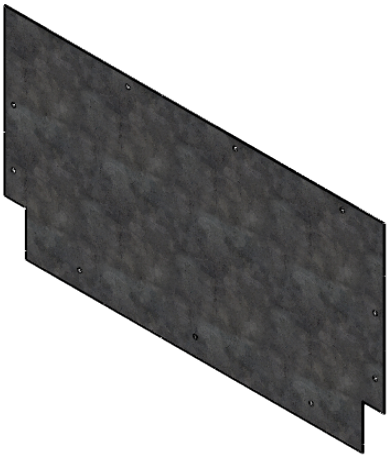


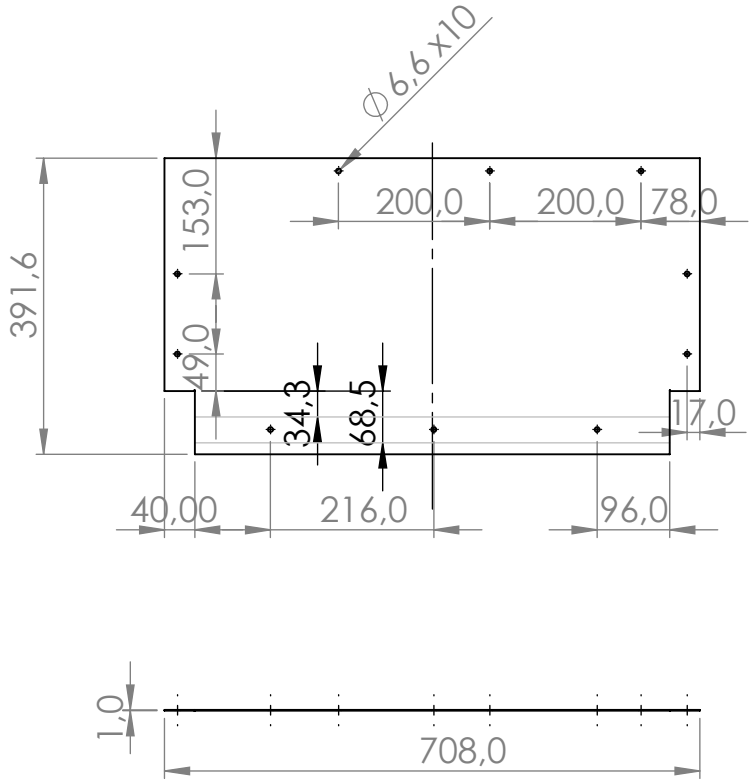




Nota: Material base, plancha de 472x303 [mm].

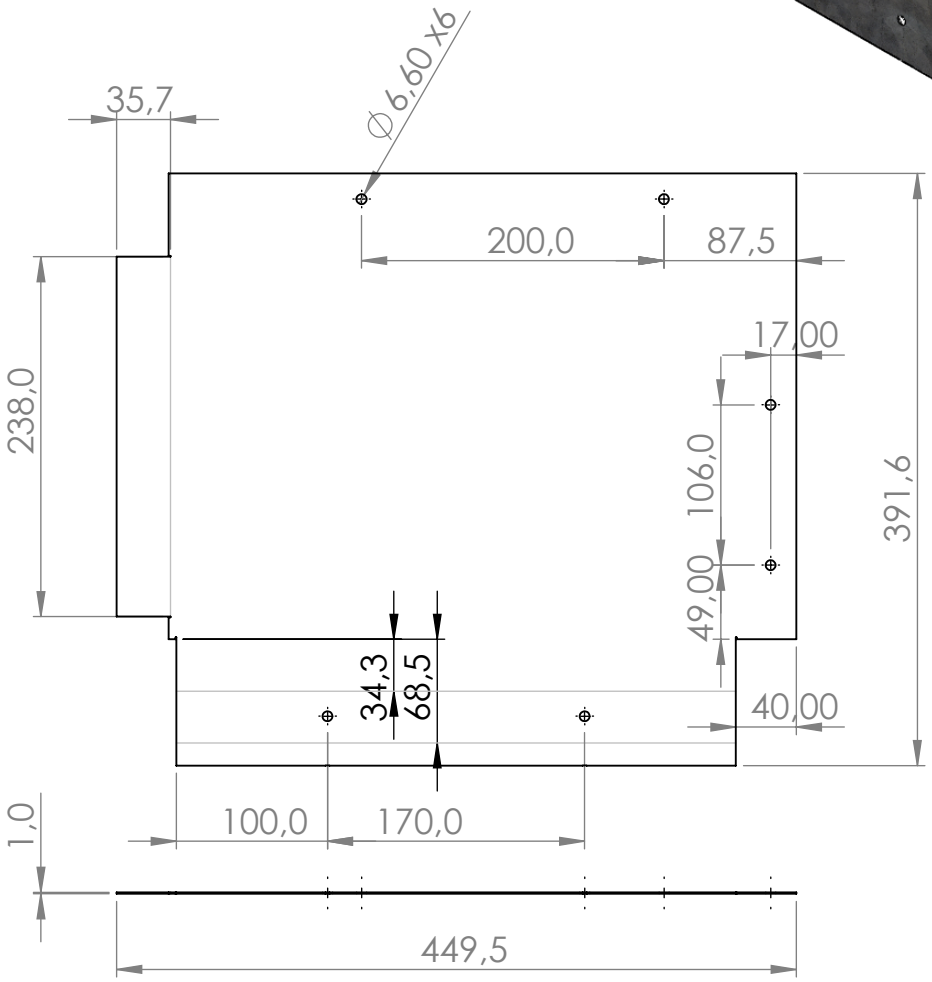
Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:5	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
TAPA DE CUBIERTA SUPERIOR		MP-CC-P-501			Fecha: 10/9/22





Nota: Los 10 agujeros están a la misma distancia del borde.

Trat. térmico:	Ninguno	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:10	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
TAPA DE PROTECCIÓN LATERAL MAYOR		MP–CC–P–503			Fecha: 10/9/22



Nota: Los 6 agujeros están a la misma distancia del borde.

Trat. térmico:	Ninguna	EPN	FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA		
Recubrimiento:	Galvanizado				
Material: ACERO ASTM A36	Tol. Gral ±0.1	Escala: 1:5	Dib.	Jaiber Albuja	
			Dis.	Jaiber Albuja	
			Rev.	Ing. Mario Cesén	
TAPA DE PROTECCIÓN LATERAL MENOR		MP–CC–P–504			Fecha: 10/9/22

ANEXO VI: CÓDIGOS G.

Parte central de bisagra de base tensora [Fuente propia].

```
N1 G90 G95 G64 G71 G40
;Turn Rough1
N2 G75 X0 Z0
N3 M01
N4 T01 M06
N5 D1
N6 G96 S98 M03 LIMS=3000
N7 M08
N8 G00 Z6.354
N9 X26.107
N10 G95 G01 X19.4 Z3. F.249
N11 G95 Z1.5
N12 G95 X25.4
N13 G95 X26.107 Z1.854
N14 G00 X32.107
N15 Z3.354
N16 X15.057
N17 G95 G01 X14.35 Z3.
N18 G95 Z1.5
N19 G95 X19.4
N20 G95 X20.107 Z1.854
N21 G00 X26.107
N22 Z3.354
N23 X10.007
N24 G95 G01 X9.3 Z3.
N25 G95 Z1.5
N26 G95 X14.35
N27 G95 X15.057 Z1.854
N28 G00 X21.057
N29 Z3.354
N30 X4.957
N31 G95 G01 X4.25 Z3.
N32 G95 Z1.5
N33 G95 X9.3
N34 G95 X10.007 Z1.854
N35 G00 X16.007
N36 Z3.354
N37 X-.093
N38 G95 G01 X-.8 Z3.
N39 G95 Z1.5
N40 G95 X4.25
N41 G95 X4.957 Z1.854
N42 G00
N43 Z3.754
N44 X26.107
N45 Z.854
N46 G95 G01 X25.4 Z.5
N47 G95 X-.8
N48 G95 X-1.507 Z.854
N49 G00 X30.6
N50 X304.8 Z50.8
N51 M05
N52 M09

;Turn Finish1
N53 G75 X0 Z0
N54 M01
N55 T03 T03 M06
N56 D1
N57 G96 S98 M03 LIMS=3000
N58 M08
N59 G00 Z3.354
N60 X31.307
N61 G95 G01 X24.6 Z0 F.249
N62 G95 X-.8
N63 G95 X-1.507 Z.354
N64 G95 X24.6
N65 G00 X30.6
N66 X304.8 Z50.8
N67 M05
N68 M09;Turn Rough2
N69 G75 X0 Z0
N70 M01
N71 T01 T01 M06
N72 D1
N73 G96 S98 M03 LIMS=3000
N74 M08
N75 G00 Z3.354
N76 X26.107
N77 G95 G01 X19.4 Z0 F.249
N78 G95 Z-13.851
N79 G95 X20.3
N80 G00 X25.4
N81 Z.5
N82 X15.348
N83 G95 G01 X13.574
N84 G95 Z0
N85 G95 X13.687 Z-.056
N86 G95 G03 X14.8 Z-1.4 CR=1.9
N87 G95 G01 Z-13.5
N88 G95 X17.2
N89 G95 G03 X19.4 Z-13.851
CR=1.9
N90 G95 X19.887 Z-14.056 CR=1.9
N91 G95 G01 X21.887 Z-15.056
N92 G95 G03 X23. Z-16.4 CR=1.9
N93 G95 G01 Z-205.4
N94 G95 G03 X22.972 Z-205.632
CR=1.9
N95 G95 G01 X19.4 Z-220.176
N96 G95 Z-220.4
N97 G95 X20.107 Z-220.046
N98 G95 X21.007
N99 G00 X26.107
N100 Z-220.176
N101 X20.406
N102 G95 G01 X19.4
N103 G95 X19.345 Z-220.4
N104 G95 X25.4
N105 G95 X26.107 Z-220.046
N106 G00 Z.666
N107 X10.414
N108 G95 G01 Z.166
N109 G95 X12.273 Z-.764
N110 G95 G03 X12.8 Z-1.4 CR=.9
N111 G95 G01 Z-14.5
N112 G95 X17.2
N113 G95 G03 X18.473 Z-14.764
CR=.9
N114 G95 G01 X20.473 Z-15.764
N115 G95 G03 X21. Z-16.4 CR=.9
N116 G95 G01 Z-205.4
N117 G95 G03 X20.987 Z-205.51
CR=.9
N118 G95 G01 X17.084 Z-221.4
N119 G95 X24.6
N120 G95 X25.307 Z-221.046
N121 G00 X31.307
N122 X304.8 Z50.8
N123 M05
N124 M09

;Turn Finish2
N125 G75 X0 Z0
N126 M01
N127 T03 T03 M06
N128 D1
N129 G96 S98 M03 LIMS=3000
N130 M08
N131 G00 Z3.383
N132 X15.566
N133 G95 G01 X9.566 Z.383 F.249
N134 G95 Z-.117
N135 G95 X11.566 Z-1.117
N136 G95 G03 X11.8 Z-1.4 CR=.4
N137 G95 G01 Z-15.
N138 G95 X17.2
N139 G95 G03 X17.766 Z-15.117
CR=.4
N140 G95 G01 X19.766 Z-16.117
N141 G95 G03 X20. Z-16.4 CR=.4
N142 G95 G01 Z-205.4
N143 G95 G03 X19.925 Z-205.569
CR=.4
N144 G95 G01 X11.8 Z-214.281
N145 G95 Z-220.4
N146 G95 G03 X11.725 Z-220.569
CR=.4
N147 G95 G01 X10.95 Z-221.4
N148 G95 X16.18
N149 G95 X16.887 Z-221.046
N150 G00 X26.
N151 X304.8 Z50.8
N152 M05
N153 M09
;Groove Rough1
N154 G75 X0 Z0
N155 M01
N156 T05 T05 M06
N157 D1
N158 G96 S56 M03 LIMS=3000
N159 M08
N160 G00 Z-206.3
N161 X30.642
N162 G95 G01 X24.642 Z-209.3
F.028
N163 G95 X12.4
N164 G00 X24.478
N165 Z-209.476
N166 G95 G01 X12.4
N167 G00 X24.314
N168 Z-209.652
N169 G95 G01 X12.4
N170 G00 X24.15
N171 Z-209.828
N172 G95 G01 X12.4
N173 G00 X23.985
N174 Z-210.005
N175 G95 G01 X12.4
N176 G00 X23.821
N177 Z-210.181
N178 G95 G01 X12.4
N179 G00 X23.657
N180 Z-210.357
N181 G95 G01 X12.4
N182 G00 X23.493
N183 Z-210.533
N184 G95 G01 X12.4
N185 G00 X23.328
N186 Z-210.709
N187 G95 G01 X12.4
N188 G00 X23.164
N189 Z-210.885
N190 G95 G01 X12.4
N191 G00 X23.
N192 Z-211.061
N193 G95 G01 X12.4
N194 G00 X22.835
N195 Z-211.238
N196 G95 G01 X12.4
N197 G00 X22.671
N198 Z-211.414
N199 G95 G01 X12.4
N200 G00 X22.507
N201 Z-211.59
N202 G95 G01 X12.4
N203 G00 X22.343
N204 Z-211.766
N205 G95 G01 X12.4
N206 G00 X22.178
N207 Z-211.942
N208 G95 G01 X12.4
N209 G00 X22.014
N210 Z-212.118
N211 G95 G01 X12.4
N212 G00 X21.85
N213 Z-212.294
N214 G95 G01 X12.4
N215 G00 X21.685
N216 Z-212.471
N217 G95 G01 X12.4
N218 G00 X21.521
N219 Z-212.647
N220 G95 G01 X12.4
N221 G00 X21.357
N222 Z-212.823
N223 G95 G01 X12.4
N224 G00 X21.193
N225 Z-212.999
N226 G95 G01 X12.4
N227 G00 X21.028
N228 Z-213.175
N229 G95 G01 X12.4
N230 G00 X20.864
N231 Z-213.351
N232 G95 G01 X12.4
N233 G00 X20.7
N234 Z-213.527
N235 G95 G01 X12.4
N236 G00 X20.536
N237 Z-213.704
N238 G95 G01 X12.4
N239 G00 X20.371
N240 Z-213.88
N241 G95 G01 X12.4
N242 G00 X20.207
N243 Z-214.056
N244 G95 G01 X12.4
N245 G00 X20.043
N246 Z-214.232
N247 G95 G01 X12.4
N248 G00 X19.878
N249 Z-214.408
N250 G95 G01 X12.4
N251 G00 X19.714
N252 Z-214.584
N253 G95 G01 X12.4
N254 G00 X19.55
N255 Z-214.76
N256 G95 G01 X12.4
N257 G00 X19.386
N258 Z-214.937
N259 G95 G01 X12.4
N260 G00 X19.221
N261 Z-215.113
N262 G95 G01 X12.4
N263 G00 X19.057
N264 Z-215.289
N265 G95 G01 X12.4
N266 G00 X18.893
N267 Z-215.465
N268 G95 G01 X12.4
N269 G00 X18.729
N270 Z-215.641
N271 G95 G01 X12.4
N272 G00 X18.564
N273 Z-215.817
N274 G95 G01 X12.4
N275 G00 X24.642
N276 M05
N277 M09

;Groove Finish1
N278 G75 X0 Z0
N279 M01
N280 T05 T05 M06
N281 D1
N282 G96 S66 M03 LIMS=3000
N283 M08
N284 G96 S66
N285 X30.642
N286 Z-206.
N287 X25.067
N288 G95 G01 X19.067 Z-209.
F.041
N289 G95 X11.8
N290 G95 Z-215.292
N291 G00 X24.667
N292 X304.8 Z50.8
N293 M05
N294 M09

;Cut Off1
N295 G75 X0 Z0
N296 M01
N297 T09 T09 M06
N298 D1
N299 G95 S2158 M04 LIMS=3000
N300 M08
N301 G00 Z-221.
N302 X22.867
N303 G95 G01 Z-224. F.041
N304 G95 X4.867
N305 G00 X10.867
N306 G95 G01 X-.4
N307 G00 X25.4
N308 X34.4
N309 X304.8 Z50.8
N310 M05
N311 M09
N312 G75 X0 Z0
N313 M30
```

Placa de base tensora [Fuente propia].

```
O0001
N1 G21
N2 (50MM 5FL FACE MILL)
N3 G91 G28 X0 Y0 Z0
N4 T12 M06
N5 S758 M03

N6 ( Face Mill1 )
N7 G90 G54 G00 X-327.5 Y-7.5
N8 G43 Z6. H12 M08
N9 G01 Z2. F125.
N10 G17 X-275. F787.705
N11 X5. F1050.273
N12 X32.5
N13 Y-41.5 F127.
N14 X5. F1050.273
N15 X-275.
N16 X-302.5
N17 Y-75.5 F127.
N18 X-275. F1050.273
N19 X5.
N20 X32.5
N21 Y-109.5 F127.
N22 X5. F1050.273
N23 X-275.
N24 X-302.5
N25 Y-143.5 F127.
N26 X-275. F1050.273
N27 X5.
N28 X32.5
N29 Y-177.5 F127.
N30 X5. F1050.273
N31 X-275.
N32 X-327.5 F787.705
N33 G00 Z6.
N34 Y-7.5
N35 Z5.
N36 G01 Z1. F125.
N37 X-275. F787.705
N38 X5. F1050.273
N39 X32.5
N40 Y-41.5 F127.
N41 X5. F1050.273
N42 X-275.
N43 X-302.5
N44 Y-75.5 F127.
N45 X-275. F1050.273
N46 X5.
N47 X32.5
N48 Y-109.5 F127.
N49 X5. F1050.273
N50 X-275.
N51 X-302.5
N52 Y-143.5 F127.
N53 X-275. F1050.273
N54 X5.
N55 X32.5
N56 Y-177.5 F127.
N57 X5. F1050.273
N58 X-275.
N59 X-327.5 F787.705
N60 G00 Z6.
N61 Y-7.5
N62 Z4.
N63 G01 Z0 F125.
N64 X-275. F787.705
N65 X5. F1050.273
N66 X32.5
N67 Y-41.5 F127.
N68 X5. F1050.273
N69 X-275.
N70 X-302.5
N71 Y-75.5 F127.
N72 X-275. F1050.273
N73 X5.
N74 X32.5
N75 Y-109.5 F127.
N76 X5. F1050.273
N77 X-275.
N78 X-302.5
N79 Y-143.5 F127.
N80 X-275. F1050.273
N81 X5.
N82 X32.5
N83 Y-177.5 F127.
N84 X5. F1050.273
N85 X-275.
N86 X-327.5 F787.705
N87 G00 Z6.
N88 Z28. M09
N89 G91 G28 Z0
N90 (10MM X 90DEG CRB SPOT
DRILL)
N91 T14 M06
N223 G00 Z3.
N224 Z28. M09
N225 G91 G28 Z0
N226 (6MM CRB 2FL 19 LOC)
N227 T01 M06
N228 S4123 M03
N230 G90 G54 G00 X-142.9 Y-35.75
N231 G43 Z2.5 H01 M08
N232 G01 Z-3. F94.261
N233 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N234 G01 X-165.9
N235 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N236 G01 X-142.9
N237 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N238 G01 X-165.9
N239 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N240 G01 X-142.9
N241 G00 Z2.5
N242 Z-.5
N243 G01 Z-5.25 F94.261
N244 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N245 G01 X-165.9
N246 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N247 G01 X-142.9
N248 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N249 G01 X-165.9
N250 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N251 G01 X-142.9
N252 G00 Z2.5
N253 Z-2.75
N254 G01 Z-7.5 F94.261
N255 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N256 G01 X-165.9
N257 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N258 G01 X-142.9
N259 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N260 G01 X-165.9
N261 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N262 G01 X-142.9
N263 G00 Z2.5
N264 Z-5.
N265 G01 Z-9.75 F94.261
N266 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N267 G01 X-165.9
N268 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N269 G01 X-142.9
N270 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N271 G01 X-165.9
N272 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N273 G01 X-142.9
N274 G00 Z2.5
N275 Z-7.25
N276 G01 Z-10. F94.261
N277 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N278 G01 X-165.9
N279 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N280 G01 X-142.9
N281 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N282 G01 X-165.9
N283 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N284 G01 X-142.9
N285 G00 Z2.5
N286 Z28.
N287 Y-111.95
N288 Z2.5
N289 G01 Z-3. F94.261
N290 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N291 G01 X-165.9
N292 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N293 G01 X-142.9
N294 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N295 G01 X-165.9
N296 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N297 G01 X-142.9
N298 G00 Z2.5
N299 Z-.5
N300 G01 Z-5.25 F94.261
N301 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N302 G01 X-165.9
N303 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N304 G01 X-142.9
N305 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N306 G01 X-165.9
N307 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N308 G01 X-142.9
N309 G00 Z2.5
N310 Z-2.75
N451 G01 X-20.1
N452 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N453 G01 X-43.1
N454 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N455 G01 X-20.1
N456 G00 Z2.5
N457 Z28.
N458 Y-111.95
N459 Z2.5
N460 G01 Z-3. F94.261
N461 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N462 G01 X-43.1
N463 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N464 G01 X-20.1
N465 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N466 G01 X-43.1
N467 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N468 G01 X-20.1
N469 G00 Z2.5
N470 Z-.5
N471 G01 Z-5.25 F94.261
N472 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N473 G01 X-43.1
N474 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N475 G01 X-20.1
N476 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N477 G01 X-43.1
N478 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N479 G01 X-20.1
N480 G00 Z2.5
N481 Z-2.75
N482 G01 Z-7.5 F94.261
N483 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N484 G01 X-43.1
N485 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N486 G01 X-20.1
N487 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N488 G01 X-43.1
N489 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N490 G01 X-20.1
N491 G00 Z2.5
N492 Z-5.
N493 G01 Z-9.75 F94.261
N494 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N495 G01 X-43.1
N496 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N497 G01 X-20.1
N498 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N499 G01 X-43.1
N500 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N501 G01 X-20.1
N502 G00 Z2.5
N503 Z-7.25
N504 G01 Z-10. F94.261
N505 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N506 G01 X-43.1
N507 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N508 G01 X-20.1
N509 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N510 G01 X-43.1
N511 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N512 G01 X-20.1
N513 G00 Z2.5
N514 Z28.
N515 Y-35.75
N516 Z2.5
N517 G01 Z-3. F94.261
N518 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N519 G01 X-43.1
N520 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N521 G01 X-20.1
N522 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N523 G01 X-43.1
N524 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N525 G01 X-20.1
N526 G00 Z2.5
N527 Z-.5
N528 G01 Z-5.25 F94.261
N529 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N530 G01 X-43.1
N531 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N532 G01 X-20.1
N533 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N534 G01 X-43.1
N535 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N536 G01 X-20.1
N537 G00 Z2.5
N669 G03 X-155. Y-112.2 I.424
J.424
N670 G01 X-142.9 F377.042
N671 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N672 G01 X-165.9
N673 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N674 G01 X-153.8
N675 G03 X-153.376 Y-112.024 I0
J.6
N676 G40 G01 X-151.17 Y-109.818
N677 G00 Z3.
N678 Z28.
N679 X-157.63 Y-160.618
N680 Z3.
N681 G01 Z-3. F94.261
N682 G41 D21 X-155.424 Y-162.824
F282.782
N683 G03 X-155. Y-163. I.424 J.424
N684 G01 X-142.9 F377.042
N685 G03 Y-160. I0 J1.5
N686 G01 X-165.9
N687 G03 Y-163. I0 J-1.5
N688 G01 X-153.8
N689 G03 X-153.376 Y-162.824 I0
J.6
N690 G40 G01 X-151.17 Y-160.618
N691 G00 Z3.
N692 X-157.63
N693 Z0
N694 G01 Z-5.333 F94.261
N695 G41 D21 X-155.424 Y-162.824
F282.782
N696 G03 X-155. Y-163. I.424 J.424
N697 G01 X-142.9 F377.042
N698 G03 Y-160. I0 J1.5
N699 G01 X-165.9
N700 G03 Y-163. I0 J-1.5
N701 G01 X-153.8
N702  G03  X-153.376  Y-162.824  I0
J.6
N703 G40 G01 X-151.17 Y-160.618
N704 G00 Z3.
N705 X-157.63
N706 Z-2.333
N707 G01 Z-7.667 F94.261
N708 G41 D21 X-155.424 Y-162.824
F282.782
N709 G03 X-155. Y-163. I.424 J.424
N710 G01 X-142.9 F377.042
N711 G03 Y-160. I0 J1.5
N712 G01 X-165.9
N713 G03 Y-163. I0 J-1.5
N714 G01 X-153.8
N715  G03  X-153.376  Y-162.824  I0
J.6
N716 G40 G01 X-151.17 Y-160.618
N717 G00 Z3.
N718 X-157.63
N719 Z-4.667
N720 G01 Z-10. F94.261
N721 G41 D21 X-155.424 Y-162.824
F282.782
N722 G03 X-155. Y-163. I.424 J.424
N723 G01 X-142.9 F377.042
N724 G03 Y-160. I0 J1.5
N725 G01 X-165.9
N726 G03 Y-163. I0 J-1.5
N727 G01 X-153.8
N728  G03  X-153.376  Y-162.824  I0
J.6
N729 G40 G01 X-151.17 Y-160.618
N730 G00 Z3.
N731 Z28.
N732 X-34.83
N733 Z3.
N734 G01 Z-3. F94.261
N735  G41  D21  X-32.624  Y-162.824
F282.782
N736 G03 X-32.2 Y-163. I.424 J.424
N737 G01 X-20.1 F377.042
N738 G03 Y-160. I0 J1.5
N739 G01 X-43.1
N740 G03 Y-163. I0 J-1.5
N741 G01 X-31.
N742 G03 X-30.576 Y-162.824 I0 J.6
N743 G40 G01 X-28.37 Y-160.618
N744 G00 Z3.
N745 X-34.83
N746 Z0
N747 G01 Z-5.333 F94.261
N748  G41  D21  X-32.624  Y-162.824
F282.782
N749 G03 X-32.2 Y-163. I.424 J.424
N750 G01 X-20.1 F377.042
```

```
N92 S2134 M03

N93 ( Center Drill1 )
N94 G90 G54 G00 X-162.3 Y-21.8
N95 G43 Z28. H14 M08
N96 G82 G98 R3. Z-4.05 P1000
F157.224
N97 Y-123.4
N98 Y-148.8
N99 X-23.6
N100 Y-123.4
N101 Y-21.8
N102 G80 Z28. M09
N103 G91 G28 Z0
N104 (9.0mm JOBBER DRILL)
N105 T15 M06
N106 S916 M03

N107 ( Drill1 )
N108 G90 G54 G00 X-162.3 Y-21.8
N109 G43 Z28. H15 M08
N110 G83 G98 R3. Z-10. Q2.
F107.061
N111 Y-123.4
N112 Y-148.8
N113 X-23.6
N114 Y-123.4
N115 Y-21.8
N116 G80 Z28. M09
N117 G91 G28 Z0
N118 (12MM CRB 2FL 25 LOC)
N119 T03 M06
N120 S1746 M03

N121 ( Contour Mill1 )
N122 G90 G54 G00 X-128.539 Y-
195.764
N123 G43 Z3. H03 M08
N124 G01 Z-6. F31.051
N125 G41 D23 X-132.951 Y-191.351
F93.152
N126 G03 X-133.8 Y-191. I-.849 J-
.849
N127 G01 X-265. F124.202
N128 G02 X-276. Y-180. I0 J11.
N129 G01 Y-5.
N130 G02 X-265. Y6. I11. J0
N131 G01 X-5.
N132 G02 X6. Y-5. I0 J-11.
N133 G01 Y-180.
N134 G02 X-5. Y-191. I-11. J0
N135 G01 X-136.2
N136 G03 X-137.049 Y-191.351 I0
J-1.2
N137 G40 G01 X-141.461 Y-
195.764
N138 G00 Z3.
N139 X-128.539
N140 Z-3.
N141 G01 Z-10. F31.051
N142 G41 D23 X-132.951 Y-191.351
F93.152
N143 G03 X-133.8 Y-191. I-.849 J-
.849
N144 G01 X-265. F124.202
N145 G02 X-276. Y-180. I0 J11.
N146 G01 Y-5.
N147 G02 X-265. Y6. I11. J0
N148 G01 X-5.
N149 G02 X6. Y-5. I0 J-11.
N150 G01 Y-180.
N151 G02 X-5. Y-191. I-11. J0
N152 G01 X-136.2
N153 G03 X-137.049 Y-191.351 I0
J-1.2
N154 G40 G01 X-141.461 Y-
195.764
N155 G00 Z3.
N156 Z28. M09
N157 G91 G28 Z0
N158 (10MM CRB 2FL 22 LOC)
N159 T02 M06
N160 S2095 M03

N161 ( Rough Mill1 )
N162 G90 G54 G00 X-195. Y-94.25
N163 G43 Z2.5 H02 M08
N164 G01 Z-5. F37.261
N165 G03 Y-90.75 I0 J1.75
F149.043
N166 G01 X-255.
N167 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N168 G01 X-195.
N169 G03 Y-90.75 I0 J1.75
N170 G01 X-255.
N171 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N172 G01 X-195.
N173 G00 Z2.5
N174 Z-2.5
N311 G01 Z-7.5 F94.261
N312 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N313 G01 X-165.9
N314 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N315 G01 X-142.9
N316 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N317 G01 X-165.9
N318 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N319 G01 X-142.9
N320 G00 Z2.5
N321 Z-5.
N322 G01 Z-9.75 F94.261
N323 G03 Y-109.45 I0 J1.25
F377.042
N324 G01 X-165.9
N325 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N326 G01 X-142.9
N327 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N328 G01 X-165.9
N329 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N330 G01 X-142.9
N331 G00 Z2.5
N332 Z-7.25
N333 G01 Z-10. F94.261
N334 G03 Y-109.45 I0 J1.25N229 (
Rough Mill2 )
F377.042
N335 G01 X-165.9
N336 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N337 G01 X-142.9
N338 G03 Y-109.45 I0 J1.25
N339 G01 X-165.9
N340 G03 Y-111.95 I0 J-1.25
N341 G01 X-142.9
N342 G00 Z2.5
N343 Z28.
N344 Y-162.75
N345 Z2.5
N346 G01 Z-3. F94.261
N347 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N348 G01 X-165.9
N349 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N350 G01 X-142.9
N351 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N352 G01 X-165.9
N353 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N354 G01 X-142.9
N355 G00 Z2.5
N356 Z-.5
N357 G01 Z-5.25 F94.261
N358 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N359 G01 X-165.9
N360 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N361 G01 X-142.9
N362 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N363 G01 X-165.9
N364 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N365 G01 X-142.9
N366 G00 Z2.5
N367 Z-2.75
N368 G01 Z-7.5 F94.261
N369 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N370 G01 X-165.9
N371 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N372 G01 X-142.9
N373 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N374 G01 X-165.9
N375 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N376 G01 X-142.9
N377 G00 Z2.5
N378 Z-5.
N379 G01 Z-9.75 F94.261
N380 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N381 G01 X-165.9
N382 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N383 G01 X-142.9
N384 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N385 G01 X-165.9
N386 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N387 G01 X-142.9
N388 G00 Z2.5
N389 Z-7.25
N390 G01 Z-10. F94.261
N391 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N392 G01 X-165.9
N393 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N394 G01 X-142.9
N395 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N396 G01 X-165.9
N397 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N398 G01 X-142.9
N399 G00 Z2.5
N400 Z28.
N538 Z-2.75
N539 G01 Z-7.5 F94.261
N540 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N541 G01 X-43.1
N542 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N543 G01 X-20.1
N544 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N545 G01 X-43.1
N546 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N547 G01 X-20.1
N548 G00 Z2.5
N549 Z-5.
N550 G01 Z-9.75 F94.261
N551 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N552 G01 X-43.1
N553 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N554 G01 X-20.1
N555 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N556 G01 X-43.1
N557 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N558 G01 X-20.1
N559 G00 Z2.5
N560 Z-7.25
N561 G01 Z-10. F94.261
N562 G03 Y-33.25 I0 J1.25
F377.042
N563 G01 X-43.1
N564 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N565 G01 X-20.1
N566 G03 Y-33.25 I0 J1.25
N567 G01 X-43.1
N568 G03 Y-35.75 I0 J-1.25
N569 G01 X-20.1
N570 G00 Z2.5
N571 Z28.

N572 ( Contour Mill3 )
N573 X-157.63 Y-33.618
N574 Z3.
N575 G01 Z-3. F94.261
N576 G41 D21 X-155.424 Y-35.824
F282.782
N577 G03 X-155. Y-36. I.424 J.424
N578 G01 X-142.9 F377.042
N579 G03 Y-33. I0 J1.5
N580 G01 X-165.9
N581 G03 Y-36. I0 J-1.5
N582 G01 X-153.8
N583 G03 X-153.376 Y-35.824 I0
J.6
N584 G40 G01 X-151.17 Y-33.618
N585 G00 Z3.
N586 X-157.63
N587 Z0
N588 G01 Z-5.333 F94.261
N589 G41 D21 X-155.424 Y-35.824
F282.782
N590 G03 X-155. Y-36. I.424 J.424
N591 G01 X-142.9 F377.042
N592 G03 Y-33. I0 J1.5
N593 G01 X-165.9
N594 G03 Y-36. I0 J-1.5
N595 G01 X-153.8
N596 G03 X-153.376 Y-35.824 I0
J.6
N597 G40 G01 X-151.17 Y-33.618
N598 G00 Z3.
N599 X-157.63
N600 Z-2.333
N601 G01 Z-7.667 F94.261
N602 G41 D21 X-155.424 Y-35.824
F282.782
N603 G03 X-155. Y-36. I.424 J.424
N604 G01 X-142.9 F377.042
N605 G03 Y-33. I0 J1.5
N606 G01 X-165.9
N607 G03 Y-36. I0 J-1.5
N608 G01 X-153.8
N609 G03 X-153.376 Y-35.824 I0
J.6
N610 G40 G01 X-151.17 Y-33.618
N611 G00 Z3.
N612 X-157.63
N613 Z-4.667
N614 G01 Z-10. F94.261
N615 G41 D21 X-155.424 Y-35.824
F282.782
N616 G03 X-155. Y-36. I.424 J.424
N617 G01 X-142.9 F377.042
N618 G03 Y-33. I0 J1.5
N619 G01 X-165.9
N620 G03 Y-36. I0 J-1.5
N621 G01 X-153.8
N622 G03 X-153.376 Y-35.824 I0
J.6
N623 G40 G01 X-151.17 Y-33.618
N624 G00 Z3.
N751 G03 Y-160. I0 J1.5
N752 G01 X-43.1
N753 G03 Y-163. I0 J-1.5
N754 G01 X-31.
N755 G03 X-30.576 Y-162.824 I0 J.6
N756 G40 G01 X-28.37 Y-160.618
N757 G00 Z3.
N758 X-34.83
N759 Z-2.333
N760 G01 Z-7.667 F94.261
N761 G41 D21 X-32.624 Y-162.824
F282.782
N762 G03 X-32.2 Y-163. I.424 J.424
N763 G01 X-20.1 F377.042
N764 G03 Y-160. I0 J1.5
N765 G01 X-43.1
N766 G03 Y-163. I0 J-1.5
N767 G01 X-31.
N768 G03 X-30.576 Y-162.824 I0 J.6
N769 G40 G01 X-28.37 Y-160.618
N770 G00 Z3.
N771 X-34.83
N772 Z-4.667
N773 G01 Z-10. F94.261
N774 G41 D21 X-32.624 Y-162.824
F282.782
N775 G03 X-32.2 Y-163. I.424 J.424
N776 G01 X-20.1 F377.042
N777 G03 Y-160. I0 J1.5
N778 G01 X-43.1
N779 G03 Y-163. I0 J-1.5
N780 G01 X-31.
N781 G03 X-30.576 Y-162.824 I0 J.6
N782 G40 G01 X-28.37 Y-160.618
N783 G00 Z3.
N784 Z28.
N785 X-34.83 Y-109.818
N786 Z3.
N787 G01 Z-3. F94.261
N788 G41 D21 X-32.624 Y-112.024
F282.782
N789 G03 X-32.2 Y-112.2 I.424 J.424
N790 G01 X-20.1 F377.042
N791 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N792 G01 X-43.1
N793 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N794 G01 X-31.
N795 G03 X-30.576 Y-112.024 I0 J.6
N796 G40 G01 X-28.37 Y-109.818
N797 G00 Z3.
N798 X-34.83
N799 Z0
N800 G01 Z-5.333 F94.261
N801 G41 D21 X-32.624 Y-112.024
F282.782
N802 G03 X-32.2 Y-112.2 I.424 J.424
N803 G01 X-20.1 F377.042
N804 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N805 G01 X-43.1
N806 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N807 G01 X-31.
N808 G03 X-30.576 Y-112.024 I0 J.6
N809 G40 G01 X-28.37 Y-109.818
N810 G00 Z3.
N811 X-34.83
N812 Z-2.333
N813 G01 Z-7.667 F94.261
N814 G41 D21 X-32.624 Y-112.024
F282.782
N815 G03 X-32.2 Y-112.2 I.424 J.424
N816 G01 X-20.1 F377.042
N817 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N818 G01 X-43.1
N819 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N820 G01 X-31.
N821 G03 X-30.576 Y-112.024 I0 J.6
N822 G40 G01 X-28.37 Y-109.818
N823 G00 Z3.
N824 X-34.83
N825 Z-4.667
N826 G01 Z-10. F94.261
N827 G41 D21 X-32.624 Y-112.024
F282.782
N828 G03 X-32.2 Y-112.2 I.424 J.424
N829 G01 X-20.1 F377.042
N830 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N831 G01 X-43.1
N832 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N833 G01 X-31.
N834 G03 X-30.576 Y-112.024 I0 J.6
N835 G40 G01 X-28.37 Y-109.818
N836 G00 Z3.
N837 Z28.
N838 X-34.83 Y-33.618
N839 Z3.
N840 G01 Z-3. F94.261
N841 G41 D21 X-32.624 Y-35.824
F282.782
N842 G03 X-32.2 Y-36. I.424 J.424
```

```
N175 G01 Z-9.75 F37.261
N176 G03 Y-90.75 I0 J1.75
F149.043
N177 G01 X-255.
N178 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N179 G01 X-195.
N180 G03 Y-90.75 I0 J1.75
N181 G01 X-255.
N182 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N183 G01 X-195.
N184 G00 Z2.5
N185 Z-7.25
N186 G01 Z-10. F37.261
N187 G03 Y-90.75 I0 J1.75
F149.043
N188 G01 X-255.
N189 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N190 G01 X-195.
N191 G03 Y-90.75 I0 J1.75
N192 G01 X-255.
N193 G03 Y-94.25 I0 J-1.75
N194 G01 X-195.
N195 G00 Z2.5
N196 Z28.

N197 ( Contour Mill2 )
N198 X-230.384 Y-90.53
N199 Z3.
N200 G01 Z-5. F37.261
N201 G41 D22 X-226.707 Y-94.207
F111.782
N202 G03 X-226. Y-94.5 I.707 J.707
N203 G01 X-195. F149.043
N204 G03 Y-90.5 I0 J2.
N205 G01 X-255.
N206 G03 Y-94.5 I0 J-2.
N207 G01 X-224.
N208 G03 X-223.293 Y-94.207 I0
J1.
N209 G40 G01 X-219.616 Y-90.53
N210 G00 Z3.
N211 X-230.384
N212 Z-2.
N213 G01 Z-10. F37.261
N214 G41 D22 X-226.707 Y-94.207
F111.782
N215 G03 X-226. Y-94.5 I.707 J.707
N216 G01 X-195. F149.043
N217 G03 Y-90.5 I0 J2.
N218 G01 X-255.
N219 G03 Y-94.5 I0 J-2.
N220 G01 X-224.
N221 G03 X-223.293 Y-94.207 I0
J1.
N222 G40 G01 X-219.616 Y-90.53
N401 X-20.1
N402 Z2.5
N403 G01 Z-3. F94.261
N404 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N405 G01 X-43.1
N406 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N407 G01 X-20.1
N408 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N409 G01 X-43.1
N410 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N411 G01 X-20.1
N412 G00 Z2.5
N413 Z-.5
N414 G01 Z-5.25 F94.261
N415 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N416 G01 X-43.1
N417 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N418 G01 X-20.1
N419 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N420 G01 X-43.1
N421 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N422 G01 X-20.1
N423 G00 Z2.5
N424 Z-2.75
N425 G01 Z-7.5 F94.261
N426 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N427 G01 X-43.1
N428 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N429 G01 X-20.1
N430 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N431 G01 X-43.1
N432 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N433 G01 X-20.1
N434 G00 Z2.5
N435 Z-5.
N436 G01 Z-9.75 F94.261
N437 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N438 G01 X-43.1
N439 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N440 G01 X-20.1
N441 G03 Y-160.25 I0 J1.25
N442 G01 X-43.1
N443 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N444 G01 X-20.1
N445 G00 Z2.5
N446 Z-7.25
N447 G01 Z-10. F94.261
N448 G03 Y-160.25 I0 J1.25
F377.042
N449 G01 X-43.1
N450 G03 Y-162.75 I0 J-1.25
N625 Z28.
N626 X-157.63 Y-109.818
N627 Z3.
N628 G01 Z-3. F94.261
N629 G41 D21 X-155.424 Y-112.024
F282.782
N630 G03 X-155. Y-112.2 I.424
J.424
N631 G01 X-142.9 F377.042
N632 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N633 G01 X-165.9
N634 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N635 G01 X-153.8
N636 G03 X-153.376 Y-112.024 I0
J.6
N637 G40 G01 X-151.17 Y-109.818
N638 G00 Z3.
N639 X-157.63
N640 Z0
N641 G01 Z-5.333 F94.261
N642 G41 D21 X-155.424 Y-112.024
F282.782
N643 G03 X-155. Y-112.2 I.424
J.424
N644 G01 X-142.9 F377.042
N645 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N646 G01 X-165.9
N647 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N648 G01 X-153.8
N649 G03 X-153.376 Y-112.024 I0
J.6
N650 G40 G01 X-151.17 Y-109.818
N651 G00 Z3.
N652 X-157.63
N653 Z-2.333
N654 G01 Z-7.667 F94.261
N655 G41 D21 X-155.424 Y-112.024
F282.782
N656 G03 X-155. Y-112.2 I.424
J.424
N657 G01 X-142.9 F377.042
N658 G03 Y-109.2 I0 J1.5
N659 G01 X-165.9
N660 G03 Y-112.2 I0 J-1.5
N661 G01 X-153.8
N662 G03 X-153.376 Y-112.024 I0
J.6
N663 G40 G01 X-151.17 Y-109.818
N664 G00 Z3.
N665 X-157.63
N666 Z-4.667
N667 G01 Z-10. F94.261
N668 G41 D21 X-155.424 Y-112.024
F282.782
N843 G01 X-20.1 F377.042
N844 G03 Y-33. I0 J1.5
N845 G01 X-43.1
N846 G03 Y-36. I0 J-1.5
N847 G01 X-31.
N848 G03 X-30.576 Y-35.824 I0 J.6
N849 G40 G01 X-28.37 Y-33.618
N850 G00 Z3.
N851 X-34.83
N852 Z0
N853 G01 Z-5.333 F94.261
N854  G41  D21  X-32.624  Y-35.824
F282.782
N855 G03 X-32.2 Y-36. I.424 J.424
N856 G01 X-20.1 F377.042
N857 G03 Y-33. I0 J1.5
N858 G01 X-43.1
N859 G03 Y-36. I0 J-1.5
N860 G01 X-31.
N861 G03 X-30.576 Y-35.824 I0 J.6
N862 G40 G01 X-28.37 Y-33.618
N863 G00 Z3.
N864 X-34.83
N865 Z-2.333
N866 G01 Z-7.667 F94.261
N867  G41  D21  X-32.624  Y-35.824
F282.782
N868 G03 X-32.2 Y-36. I.424 J.424
N869 G01 X-20.1 F377.042
N870 G03 Y-33. I0 J1.5
N871 G01 X-43.1
N872 G03 Y-36. I0 J-1.5
N873 G01 X-31.
N874 G03 X-30.576 Y-35.824 I0 J.6
N875 G40 G01 X-28.37 Y-33.618
N876 G00 Z3.
N877 X-34.83
N878 Z-4.667
N879 G01 Z-10. F94.261
N880  G41  D21  X-32.624  Y-35.824
F282.782
N881 G03 X-32.2 Y-36. I.424 J.424
N882 G01 X-20.1 F377.042
N883 G03 Y-33. I0 J1.5
N884 G01 X-43.1
N885 G03 Y-36. I0 J-1.5
N886 G01 X-31.
N887 G03 X-30.576 Y-35.824 I0 J.6
N888 G40 G01 X-28.37 Y-33.618
N889 G00 Z3.
N890 Z28. M09
N891 G91 G28 Z0
N892 G28 X0 Y0
N893 M30
```

ANEXO VII: REGISTRO DE FACTURAS DE LOS ELEMENTOS DEL **COMPONENTE C** [Fuente propia].

Surtipernos
FIJACIONES

FACTURA **No. 001101-000002865**

FECHA EMISION: 18/08/2022

Autorización SRI No

1808202201010366964400120011010000028650000286518

Fecha Autorización SRI: 18/08/2022 18:37:43

AGENTE DE RETENCION SEGUN RESOLUCION NAC

*1808202201010366964400120011010000028650

LEON REA JORGE ALEJANDRO
RUC: 0103669644001

AMBIENTE:**PRODUCCIÓN** EMISION: **NORMAL**

Clave Acceso

Matriz: San Isidro del Inca Av 6 de Diciembre N54-102 y Los Pinos

Teléfono: 023281543 0997206259 E-mail:surtipernos@hotmail.es

OBLIGADOS A LLEVAR CONTABILIDAD SI

Razón Social:

Dirección:

Correo:

CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN
4.00	UND	TUERCA HEX INOX MM 12 X 1.75

Información Adicional

Descripción

FORMA PAGO:

OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO $. 1.30

CLIENTE

RUC/C.I:

TeléfonoFecha de Vencimiento: 18/8/2022

P. UNIT.	PRECIO TOTAL
0.29	1.16

SUBTOTAL	1.16
SUBTOTAL 12 %	1.16
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12 %	0.14
VALOR TOTAL	**1.30**

Surtipernos
FIJACIONES

FACTURA **No. 001101-000003030**

FECHA EMISION: 22/08/2022

Autorización SRI No

Fecha Autorización SRI: 23/08/2022 09:44:37

AMBIENTE:**PRODUCCIÓN** EMISION: **NORMAL**

Clave Acceso

2208202201010366964400120011010000030300000303018

LEON REA JORGE ALEJANDRO
RUC: 0103669644001

Matriz: San Isidro del Inca Av 6 de Diciembre N54-102 y Los Pinos

Teléfono: 023281543 0997206259 E-mail:surtipernos@hotmail.es

OBLIGADOS A LLEVAR CONTABILIDAD SI

AGENTE DE RETENCION SEGUN RESOLUCION NAC - DNCRASC20-00000001

2208202201010366964400120011010000030300000303018

Razón Social:

Dirección:

Correo:

RUC/C.I:

Teléfono

Fecha de Vencimiento: 22/8/2022

CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	PRECIO TOTAL
8.00	UND	PERNO ALLEN CC INOX MM 5 X 0.80 X 20	0.10	0.80
8.00	UND	TUERCA HEX INOX MM 5 X 0.80	0.04	0.32
12.00	UND	ARANDELA PLANA SAE INOX 3/16 (5 MM)	0.02	0.29
6.00	UND	ANILLO PRESION INOX 3/16 (5 MM)	0.02	0.09
24.00	UND	ARANDELA PLANA SAE INOX 1/4 (6 MM) 0.05 1.28 12.00 UND ANILLO PRESION INOX 1/4 (6 MM)	0.03	0.36

Información Adicional

Descripción

FORMA PAGO:

OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO $. 3.52

SUBTOTAL	3.14
SUBTOTAL 12 %	3.14
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12 %	0.38
VALOR TOTAL	**3.52**

CLIENTE

Surtipernos
FIJACIONES

FACTURA **No. 001101-000002471**

FECHA EMISION: 06/08/2022

Autorización SRI No

LEON REA JORGE ALEJANDRO
RUC: 0103669644001

Fecha Autorización SRI: 06/08/2022 14:33:30

AMBIENTE:**PRODUCCIÓN** EMISION: **NORMAL**

Matriz: San Isidro del Inca Av 6 de Diciembre N54-102 y Los Pinos
Teléfono: 023281543 0997206259 E-mail:surtipernos@hotmail.es
OBLIGADOS A LLEVAR CONTABILIDAD SI

Clave Acceso

0608202201010366964400120011010000024710000247119

AGENTE DE RETENCION SEGUN RESOLUCION NAC - DNCRASC20-00000001

0608202201010366964400120011010000024710000247119

Razón Social: RUC/C.I:
Dirección: Teléfono:
Correo: Fecha de Vencimiento: 6/8/2022

CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN	P. UNIT.	PRECIO TOTAL
25.00	UND	PERNO ALLEN CC INOX MM 6 X 1.00 X 12	0.13	3.25
25.00	UND	ARANDELA PLANA SAE INOX 1/4 (6 MM)	0.05	1.33

25.00 UND ANILLO PRESION INOX 1/4 (6 MM)0.03 0.63 12.00 UND TUERCA HEX INOX MM 6 X 1.00 0.05 0.60

Información Adicional
Descripción

FORMA PAGO:

OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO $. 6.51

SUBTOTAL	5.81
SUBTOTAL 12 %	5.81
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12 %	0.70
VALOR TOTAL	**6.51**

CLIENTE

ACEROS WILSON
Soluciones para la industria

R.U.C.: 1802461440001
FACTURA
No. 001-002-000020950
NUMERO DE AUTORIZACION
0807202201180246144000120010020000209502002096814
FECHA Y HORA DE AUTORIZACION: 2022-07-08 09:41:22
AMBIENTE: PRODUCCION
EMISION: NORMAL
CLAVE DE ACCESO
0807202201180246144000120010020000209502002096814

GRIJALVA BASTIDAS WILSON FRANCISCO
AGENTE DE RETENCIÓN RESOLUCIÓN NAC-DNCRASC20-00000001
Dirección Matriz: Los Nogales N47-99 y Av El Inca
Telefonos: (02) 2406222 -0998709980
Email: aceros.wilson@hotmail.com
Contribuyente Especial: 0
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

Razon Social / Nombres y Apellidos: CESEN MARIO
RUC / CI: 0602092886
Fecha Emision: 08/07/2022
Dirección: AMAGASI DEL INCA
Teléfonos: 4500375
Referencia:
Codigo Proveedor:
Correo: aceroswilson7@gmail.com;
Usuario: WILSON
Guías Remisión:

Código Principal	Cantidad	Unidad	Descripción	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
34101.3	0.035	MT	TUBO INOX C10 3"X30	76.900	0.000	2.690

PAGOS:

FORMA DE PAGO SRI	SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO
TOTAL	3.01
PLAZO	0
UNID. DE TIEMPO	dias
FORMA DE PAGO	EFECTIVO

SUBTOTAL 12%	2.69
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00
SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	2.69
DESCUENTO	0.00
ICE	0.00
IVA 12%	0.32
IRBPNR	0.00
PROPINA	0.00
VALOR TOTAL	3.01

Información Adicional:
Refer. Factura N° 000020950

PRODUMETAL
Manufactura y Diseño Mecánico Avanzado

R.U.C.: 1709440422001

FACTURA

No. 001-900-000002170

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

1008202201170944042200120019000000021700000217011

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO

(10)0820220117094404220 0(12)001900(00)00021700000217011

OLMEDO SALAZAR OSCAR SANTIAGO

PRODUMETAL

Dirección: Sector El Edén. De Los Fresnos lote#7 y De Los Guayacanes (Esquina).

Telefono: (593-2) 2812381 / 2418787 / 0996000024

Email: produmetal@hotmail.com

QUITO-ECUADOR

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

Razón Social/Nombres y Apellidos:

Identificación

Fecha Emisión: 10/08/2022

Codigo	Cod.Alterno	Cant	Nombre	Precio U	Descuento	Total
\00001		1.00	CORTES Y DOBLECES	4.23	0.00	4.23

SUBTOTAL 12%	**4.23**
SUBTOTAL 0%	**0.00**
SUBTOTAL no objeto de IVA	**0.00**
SUBTOTAL exento de IVA	**0.00**
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	**4.23**
TOTAL Descuento	**0.00**
IVA 12%	**0.51**
IMPORTE TOTAL	**4.74**

Información Adi :ional
Email1 scastilloe3@gmail.com
Email2 CONTRIBUYENTE REGIMEN RIMPE
Direccion: RESOLUCION Nro. NAC-DGERCGC2100000060
Telefono :
PRODUMETAL:
AGENTE DE RETENCION

Forma Pago EFECTIVO
Total 4.74

Pag. 1 de 1

R.I.L.E.R. Cia. Ltda.
REPRESENTACIONES INDUSTRIALES
Av. 6 de Diciembre N53-237 y Av. de Los Pinos
Telf.: 2813410 / 2813178 / 2418602 / 2401781
E-mail: rilerec@gmail.com / riler@andinanet.net
www.rilerec.com
Quito - Ecuador

RILER CIA. LTDA.

DIRECCIÓN MATRIZ: Av. 6 de Diciembre N53237 y Av. De Los Pinos DIRECCIÓN SUCURSAL: Av. 6 de Diciembre N53237 y Av. De Los Pinos

CONTRIBUYENTE ESPECIAL No.

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

AGENTE DE RETENCION. No.Resolución: 1

R.U.C: 1790947432001

FACTURA: 002-002-000009724

NUMERO DE AUTORIZACIÓN: 2907202201179094743200120020020000097240001172510

FECHA AUTORIZACIÓN: 29/07/2022 08:29:45

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL
CLAVE DE ACCESO:

2907202201179094743200120020020000097240001172510

RAZÓN SOCIAL IDENTIFICACIÓN: FECHA DE EMISIÓN: 29/07/2022 GUIA REMISIÓN:

CODIGO	DESCRIPCION	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	PORCEN. DSCTO.	VALOR DSCTO.	VALOR TOTAL
5801192	Polea SPA 200mm 1 canal Bushing 2012	1	40	0.00	0.00	40.00
5801191	Polea SPA 100mm 1 canal Bushing 1610	1	20	0.00	0.00	20.00
0907994	A67 OPTIBELT Banda	1	6.96	0.00	0.00	6.96

DIRECCION: AMAGASI DEL INCA
TELEFONO: 4500375
DIAS PLAZO: 0 dias **VENDEDOR:**
4 - OFICINA
OBSERVACIONES: .
AGENTE DE No.Resolucion: 1 **RETENCION:**

SUBTOTAL:	**66.96**
DESCUENTO:	**0.00**
NETO:	**66.96**
BASE 0:	**0.00**
BASE 12 :	**66.96**
I.V.A. 12 :	**8.04**
IRBPNR:	**0.00**
TOTAL:	**75.00**

COD	FORMA DE PAGO	TOTAL	PLAZO	UN.TIEM.
01	SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	75.00	0	dias

Surtipernos
FIJACIONES

FACTURA **No. 001101-000002150**

FECHA EMISION: 30/07/2022

Autorización SRI No
3007202201010366964400120011010000021500000215014
Fecha Autorización SRI: 30/07/2022 14:16:11

AGENTE DE RETENCION SEGUN RESOLUCION NAC

*3007202201010366964400120011010000021500

LEON REA JORGE ALEJANDRO
RUC: 0103669644001

AMBIENTE:**PRODUCCIÓN** EMISION: **NORMAL**

Clave Acceso

Matriz:

Teléfono: 023281543 0997206259 E-mail:surtipernos@hotmail.es

OBLIGADOS A LLEVAR CONTABILIDAD SI

Razón Social:

Dirección:

Correo:

CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN
25.00	UND	PERNO HEX G2 GALV UNC 1/4 X 1
25.00	UND	TUERCA HEX G2 GALV UNC 1/4
2.00	UND	TUERCA HEX INOX MM 8 X 1.25
6.00	UND	PERNO ALLEN CC INOX MM 6 X 1.00 X 12
2.00	UND	TUERCA HEX INOX MM 6 X 1.00
25.00	UND	ANILLO PRESION GALV 1/4 (6 MM)
50.00	UND	ARANDELA PLANA SAE GALV 1/4 (6 MM)

Información Adicional

Descripción

FORMA PAGO:

OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO $. 8.43

CLIENTE

RUC/C.I: 0602092686

Teléfono: 4500375

Fecha de Vencimiento: 30/7/2022

P. UNIT.	PRECIO TOTAL
0.08	2.00
0.03	0.625
0.09	0.18
0.13	0.78
0.05	0.10
0.02	0.47
0.02	0.75

SUBTOTAL	4.905
SUBTOTAL 12 %	4.905
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12 %	0.5886
VALOR TOTAL	**5.4936**

REINDAUTO CIA LTDA
Sabanilla Oe4-513 y Av. la Prensa
AGENTE DE RETENCION / RES. NAC-DNCRA20-00000001
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI

RUC: 1791407261001
FACTURA 003001000001609
CLAVE DE ACCESO
1006202201179140726100120030010000016091234567810

Vend: SUDED Hora: 09:09:00
AMBIENTE: PRODUCCION EMISIÓN: NORMAL
CLIENTE: CONSUMIDOR FINAL
CI / RUC: 9999999999999 Teléf: 9999999999
Fecha: 10/06/2022
Dirección:
Correo: documentos.reindauto@gmail.com
Vencimientos: 10/06/22
Usted: 1(A)

Código	Alterno	Cant.	Descripción	P. Unit.	Dscto	P. Total
PICP051		4	PASADOR DE CHAVETA 5/32 X 1 1/2	0.06500	0.00	0.26
AIGM004		6	ARANDELA PLANA Galv. M12 (Kg=169 unid)	0.13567	0.00	0.81

No Sujeto a IVA	Sujeto a IVA	IVA 12%	VALOR TOTAL
	1.07	0.13	1.20

Forma de Pago: SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO Valor: 1.20

NO TIENE LOGO

R.U.C.: 1802461440001

FACTURA

No. 001-002-000021681

NÚMERO DE AUTORIZACIÓN

0408202201180246144000120010020000216812002169913

FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN: 04/08/2022 15:46:42

AMBIENTE: PRODUCCIÓN

EMISIÓN: NORMAL

CLAVE DE ACCESO

0408202201180246144000120010020000216812002169913

GRIJALVA BASTIDAS WILSON FRANCISCO

GRIJALVA BASTIDAS WILSON FRANCISCO

Dirección Matriz: Los Nogales N47-99 y Av El Inca

Dirección Sucursal: Los Nogales N47-99 y Av El Inca

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD SI

Razón Social / Nombres y Apellidos:

Identificación

Fecha 04/08/2022 Placa / Matrícula: null Guía

Direccion:

Cod. Principal	Cod. Auxiliar	Cantidad	Descripción	Detalle Adicional	Precio Unitario	Subsidio	Precio sin Subsidio	Descuento	Precio Total
42N2		1.00	NEPLO INOX HEXAG 2		9.46	0.00	0.00	1.42	8.04

Información Adicional	
email:	aceroswilson7@gmail.com
Agente de Retencion:	No.Resolucion: 1

Forma de pago	Valor
01 - SIN UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO	16.00

SUBTOTAL 12%	8.04
SUBTOTAL 0%	0.00
SUBTOTAL NO OBJETO DE IVA	0.00
SUBTOTAL EXENTO DE IVA	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS	8.04
TOTAL DESCUENTO	
ICE	0.00
IVA 12%	0.96
TOTAL DEVOLUCION IVA	0.00
IRBPNR	0.00
PROPINA	0.00
VALOR TOTAL	9.00

ACEROCENTER SOLUCIONES PARA CONSTRUIR

RUC 1791731964001

FACTURA

NUMERO 002004000002846

NUMERO DE AUTORIZACION:

0907202201179173196400120020040000028460006172012

FECHA Y HORA DE AUTORIZACION 2022-07-09 22:23:53

AMBIENTE: PRODUCCION

EMISION: NORMAL

CLAVE DE ACCESO

0907202201179173196400120020040000028460006172012

ACEROSCENTER CIA. LTDA.

Dirección: Av. Mariscal Sucre S27-252 y Diego Céspedes

Contribuyente Especial Nro.: 636

Obligado a Llevar contabilidad SI

Agente de Retencion: SI

Resolucion: 636

Información Adicional

Observaciones: **

Dirección:

Teléfono:

Email:

Información Adicional

Subtotal	$ 29.03
IVA diferente de 0%	$ 3.48

Razón Social:

Fecha de Emisión: 2022-07-09 **Guía Emisión:**

Dirección:

Cod. Principal	Cant.	Descripcion	Precio Unitario	Descuento	Precio Total
020111023	1.0	[020111023] ANGULO 40x4mm	$ 17.43	0.00	$ 17.43
080404015	2.0	[080404015] ELECTRODO AGA 1/8 6011 C-13 1KG	$ 5.80	0.00	$ 11.60
		Total			$ 32.51

Forma de Pago	Valor
TARJETA DE CREDITO	$ 32.51

Surtipernos
FIJACIONES

FACTURA **No. 001101-000000123**

FECHA EMISION: 03/06/2022
Autorización SRI No
0306202201010366964400120011010000001230000012310
Fecha Autorización SRI: 04/06/2022 10:14:33

AGENTE DE RETENCION SEGUN RESOLUCION NAC - DNCRASC20-00000001

9644001200110100000012300000012310

LEON REA JORGE ALEJANDRO
RUC: 0103669644001

AMBIENTE:**PRODUCCIÓN** EMISION: **NORMAL**

Clave Acceso

Matriz: San Isidro del Inca Av 6 de Diciembre N54-102 y Los Pinos
Teléfono: 023281543 0997206259 E-mail:surtipernos@hotmail.es
OBLIGADOS A LLEVAR CONTABILIDAD SI

Razón Social: Consumidor final
Dirección:
Correo:

CANTIDAD	UND	DESCRIPCIÓN
2.00	UND	BROCA HSS COBALTO MM 6.00
2.00	UND	BROCA HSS COBALTO MM 8.00
2.00	UND	BROCA HSS COBALTO SOMTA MM 5.00
2.00	UND	BROCA GSR HSS PULG 1/8
1.00	UND	LIJA DISCO FLAP 4 1/2 GR120
1.00	UND	PERNO ALLEN AVELLANADO INOX MM 4 X 0.70 X 16
1.00	UND	PERNO ALLEN AVELLANADO INOX MM 6 X 1.00 X 16

Información Adicional
Descripción
FORMA PAGO:
OTROS CON UTILIZACION DEL SISTEMA FINANCIERO $. 23.61

CLIENTE
RUC/C.I:
Teléfono:
Fecha de Vencimiento: 3/6/2022

P. UNIT.	PRECIO TOTAL
1.80	3.60
2.25	4.50
3.65	7.30
1.00	2.00
3.50	3.50
0.08	0.08
0.10	0.10

SUBTOTAL	21.08
SUBTOTAL 12 %	21.08
SUBTOTAL 0%	0.00
IVA 12 %	2.53
VALOR TOTAL	**23.61**

SUMELEC
WWW.SUMELEC.NET

RUC: 0990963045001
F A C T U R A
No. 003-002-000066834
Fecha Emisión: **15/Ago/2022**
N+MERO DE AUTORIZACIÓN
1508202201099096304500120030020000668340006683410
FECHA Y HORA DE AUTORIZACIÓN
15/Ago/2022 17:52
AMBIENTE **PRODUCCION**
EMISION **NORMAL**
Contribuyente Especial No.: 587
OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD: SI

SUMELEC S A
Dir. Matriz: AV. JUAN TANCA MARENGO KM 2.5
Dir. Sucursal: AV. ELOY ALFARO Y CALLE DE LA FUCSIAS NUMERO E-13-20
CLAVE DE ACCESO
1508202201099096304500120030020000668340006683410

Razón Social/Nombre: Identificación: Ý
Dirección:
Teléfono:

Código	Cantidad	Descripción	Precio Unitario	Descto	Precio Total
EBSE1-18 12-18A	1	ARRANCADOR EBAS 12-18A(5.5HP/240) BOBINA 220VAC	32.71000	10.00%	32.71

Información Adicional:
Nota:
Forma de Pago: NO UTILIZA EL SISTEMA FINANCIERO **$ 32.97**
EFECTIVO $32.97
No.Egreso: **EB-**
Email:
Vendedor: Q-ALM - ALMACEN QUITO
No. Interno: **No. 38066834**

SUBTOTAL 12%:	29.43
SUBTOTAL 0%:	0.00
SUBTOTAL No objeto de IVA:	0.00
SUBTOTAL SIN IMPUESTOS:	29.44
SUBTOTAL Exento de IVA:	0.00
DESCUENTO:	3.27
ICE:	0.00
IVA 12%:	3.53
IRBPNR:	0.00
VALOR TOTAL:	**$32.97**

ANEXO VIII: PROTOCOLO DE PRUEBAS [Fuente propia].

PROTOCOLO DE PRUEBAS

MAQUINA:	**MOLINO DE PINES**	**FECHA:**	31/8/2022
ESTUDIANTES	Albuja Arellano Jaiber Sebastián	**PROFESOR:**	Ing. Mario Cesén, M.Sc.
	Simbaña Escobar Mesías Josué	**HORA INICIAL**	11:00 a. m.
	Vásconez Nuñez Byron Andres	**HORA FINAL**	1:00 p. m.

LISTA DE VERIFICACIÓN DE ESTADO DE LA MÁQUINA ANTES DEL INICIO DE PRUEBAS (MÁQUINA DESCONECTADA)		
ASPECTO DE INSPECCIÓN	**CHEQUEO**	**OBSERVACIÓN**
Verificación de alineación de eje	✓	
Verificación de alineación de poleas	✓	
Verificación de torque de apriete de poleas	✓	Polea pequeña: 20 [Nm], Polea grande: 31: [Nm]
Verificación de tensión de banda	✓	
Verificación de movimiento manual para escuchar si existe rozamiento entre elementos móviles	✓	
Verificación de sujeción de tuerca de plato rotativo móvil	✓	
Verificación de ajuste de pernos de ensamblaje de componentes	✓	
Verificación que no existan cables eléctricos no aislados	✓	
Verificación de las características eléctricas de la toma eléctrica	✓	V = 220 [V]
Verificar la distancia de apertura de la compuerta de carga, para dosificar la alimentación	✓	La compuerta es regulable dependiendo del caudal con el que se desee alimentar.

TOMA DE DATOS (MÁQUINA CONECTADA Y ENCENDIDA)		
ASPECTO DE INSPECCIÓN	**CHEQUEO**	**OBSERVACIÓN**
Verificación de sentido de giro del disco rotatorio	✓	Sentido de giro antihorario
Intensidad de corriente eléctrica del motor en arranque	✓	I = 47 [A]
Intensidad de corriente eléctrica del motor en vacío (sin producto)	✓	I = 9.7 [A]
Verificar del movimiento de las partes de la máquina previa a la carga	✓	
Verificación del número de rpm de la polea del motor	✓	1784 [rpm]
Verificar el número de rpm de la polea conducida	✓	3556 [rpm]

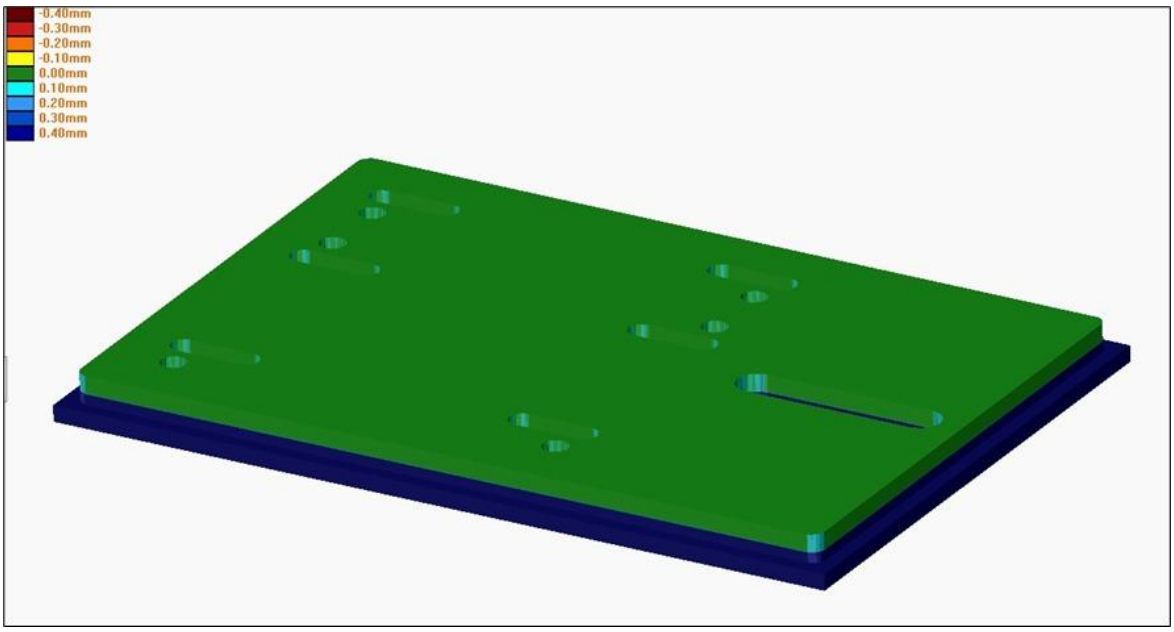
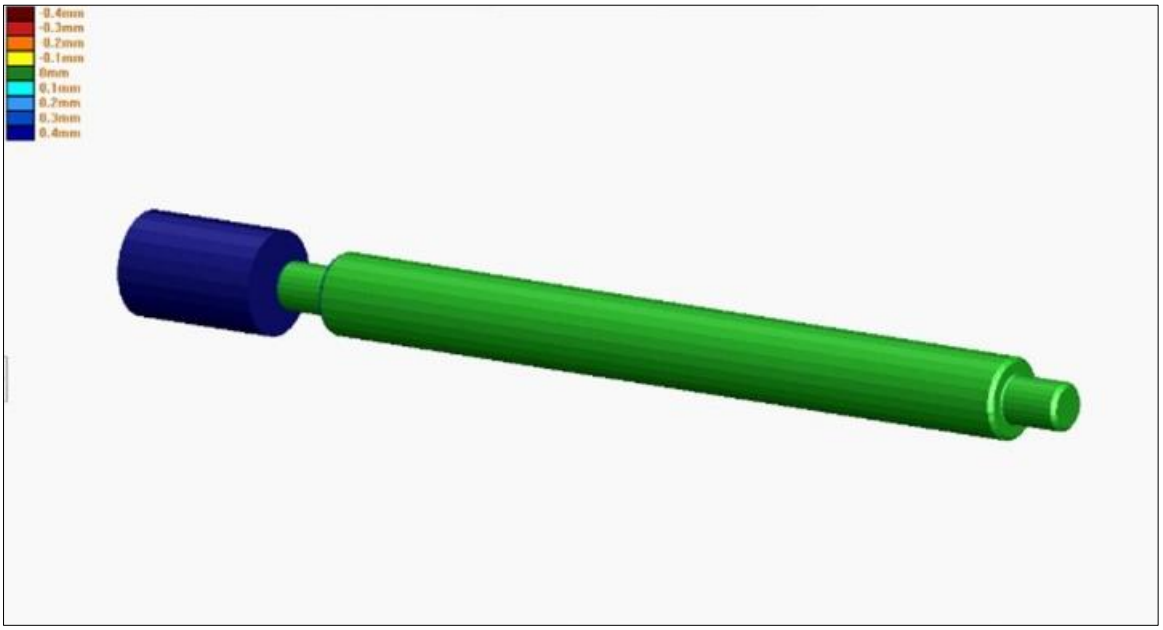
FUNCIONAMIENTO (MÁQUINA EN OPERACIÓN) PARA OBTENER MAIZ PARTIDO - SIN TAMIZ		
ASPECTO DE INSPECCIÓN	**PARÁMETRO**	**OBSERVACIÓN**
Material a moler	maíz	
Volumen de material a moler	2 Litros	
Verificación de ajuste perilla de compuerta para regular flujo de entrada	✓	
Retiro de tamiz	✓	
Verificar apriete de perilla de apriete de compuerta	✓	
Intensidad de corriente eléctrica del motor en vacío (mientras se muele)	✓	I = 8.52 [A]
Medición del tiempo de molienda hasta que la bandeja llegue a su estado mínimo	Apertura de comp. 3 [cm]	t1 = 1:13.65 [min:seg], t2 = 1:13.70 [min:seg], t3 = 1:14.25 [min:seg]
Medición del tiempo de molienda hasta que la bandeja llegue a su estado mínimo	Apertura de comp. 4 [cm]	t1 = 35.63 [seg], t2 = 35.26 [seg], t3 = 35.90 [seg]
Medición del tiempo de molienda hasta que la bandeja llegue a su estado mínimo	Apertura de comp. 5 [cm]	t1 = 29.33 [seg], t2 = 30.15 [seg], t3 = 29.60 [seg]

FUNCIONAMIENTO (MÁQUINA EN OPERACIÓN) PARA OBTENER HARINA DE MAIZ 8CON TAMIZ)		
ASPECTO DE INSPECCIÓN	**PARÁMETRO**	**OBSERVACIÓN**
Material a moler	maíz	
Volumen de material a moler	2 Litros	
Verificación de ajuste perilla de compuerta para regular flujo de entrada	✓	
Colocar el tamiz	✓	
Verificar apriete de perilla de apriete de compuerta	✓	
Intensidad de corriente eléctrica del motor en vacío (mientras se muele)	✓	I = 8.52 [A]
Verificiación de cantidad de producto final molido con apertura de puerta de 5 [cm]	t = 2 [min]	Se molió alrededor el 1/4 del maíz, el restante se encontraba en la cámara de molienda triturándose.
Verificiación de cantidad de producto final molido con apertura de puerta de 5 [cm]	t = 2.5 [min]	Se molió alrededor el 1/3 del maíz, el restante se encontraba en la cámara de molienda triturándose.
Verificiación de cantidad de producto final molido con apertura de puerta de 5 [cm]	t = 3 [min]	Se molió alrededor el 1/2 del maíz, el restante se encontraba en la cámara de molienda triturándose.

ANEXO IX: REGISTRO FOTOGRÁFICO.

Simulaciones SolidCAM

Placa de base tensora [Fuente propia].



Parte central de bisagra de base tensora [Fuente propia].