

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TUXTLA GUTIÉRREZ



NOMBRE DEL PROYECTO.

“DISEÑO DE EQUIPO DE FORMADO, CORTADO Y EMPACADO DE QUESO CREMA”

EMPRESA:

LÁCTEOS DE CHIAPAS S.A. DE C.V.

INFORME DE RESIDENCIA

CARRERA:

INGENIERÍA MECÁNICA

PRESENTA:

BORRAZ GERARDO JOSÉ ARMANDO

NÚMERO DE CONTROL: 10270203

ASESOR EXTERNO:

ING. JUAN LUIS ALEGRÍA DÍAZ

ASESOR INTERNO:

M.C. MARIO ALBERTO DE LA CRUZ PADILLA

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

RESUMEN

Lácteos de Chiapas o mejor conocida como Pradel es una empresa ultrapasteurizadora dedica al tratamiento de lácteos y sus derivados. Actualmente la empresa produce varios tipos de quesos entre los cuales el queso crema es uno de los más importantes.

El proceso de elaboración de queso que tiene la empresa genera problemas importantes, el producto tiene cortes, formas y tamaños no uniformes, lo que influye directamente con la imagen del producto final. Además al realizar el pesado y cortado de las piezas el exceso de mezcla que se quita genera re-trabajo.

Con el propósito de mejorar significativamente la imagen del producto final y eliminar definitivamente el re-trabajo, se planteó y desarrollo el proceso de “doble prensado” que propone una nueva configuración para el desarrollo del producto.

Finalmente obtenida la estructura del nuevo proceso de producción del queso crema, se diseñó con ayuda del software Solid Works el “Equipo Pradel”.

ABSTRACT

Dairy Chiapas or better known as ultrapasteurizadora Pradel is a company dedicated to the processing of milk and its derivatives. Currently the company produces various types of cheeses including cream cheese is one of the most important.

The cheese-making process that the company generates significant problems, the product cuts, shapes and non-uniform sizes, which directly affects the image of the final product. In addition to perform heavy parts and cut the excess mixture generates rework is removed.

In order to significantly improve the image of the final product and ultimately to eliminate re-work, raised and developed the process of "double press" that proposes a new architecture for product development.

Finally obtained the structure of the new production process cream cheese, it was designed with the help of the software Solid Works "Pradel Team".

ÍNDICE

Resumen - - - - -	II
Abstract - - - - -	III
Lista de figuras - - - - -	VII
Introducción - - - - -	-11
Justificación - - - - -	13
Objetivos del proyecto	
Objetivos generales - - - - -	14
Objetivos específicos - - - - -	-14

CAPÍTULO 1.

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1.Descripción de la empresa - - - - -	15
1.1.1. Historia - - - - -	15
1.1.2. Misión - - - - -	16
1.1.3. Visión - - - - -	16
1.1.4. Localización - - - - -	-17
1.1.5. Organigrama - - - - -	18
1.2.Descripción del área- - - - -	19
1.2.1. Área de mantenimiento- - - - -	19
1.2.2. Área de quesería- - - - -	-20

CAPÍTULO 2.

IDENTIFICACION DEL PROBLEMA

2.1. Descripción del proceso	-22
2.1.1. Tratamiento de la leche	23
2.1.2. Cuajado	-24
2.1.3. Corte de cuaja	-24
2.1.4. Retirado de suero	25
2.1.5. Amasado y salado	25
2.1.6. Moldeado y prensado	26
2.1.7. Pesado y cortado	-28
2.1.8. Empacado	29
2.2. Planteamiento del problema	
2.2.1 Problemática a resolver	-30

CAPÍTULO 3.

FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1. Automatización	32
3.1.1 Automatización parcial	33
3.1.2 Automatización total	33
3.2. Ventajas de la automatización	33
3.3Prensas	34
3.3.1 Prensas mecánicas	-34
3.3.1.1 Prensas de tornillo	-35
3.3.1.2 Prensas de palanca	-35

3.3.1.3	Prensas de piñón cremallera	36
3.3.2	Prensas neumáticas	37
3.4.	Cortadoras de queso	37
3.5.	Actuador neumático	40
3.5.1	Cilindros de simple efecto	40
3.5.2	Cilindros de doble efecto	41
3.5.3	Actuadores de giro	42
3.5.3.1	Giro limitado	42
3.5.3.2	Giro ilimitado o motores neumáticos	43

CAPÍTULO 4.

ROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1.	Inicio de actividades	44
4.2.	Análisis	44
4.2.1	Obtención de requerimientos	45
4.2.2	Localización del problema	45
4.2.3	Requerimientos funcionales	46
4.3.	Planteamiento de ideas	
4.3.1	Planteamiento de la relación volumen-peso	46
4.3.2	Planteamiento del doble prensado	48
4.4.	Diseño	51

4.5. EQUIPO PRADEL	52
4.5.1 Prensa de pre-prensado.	53
4.5.1.1 Selección de piñón y cremallera	54
4.5.2 Prensa de moldeado	57
4.5.2.1 Selección de pistones	59
4.5.3 Cortadora de queso	63
ALCANCES Y LIMITACIONES	65
CONCLUSIONES	66

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

Figura 1.1.	Ubicación de la planta	17
Figura 1.2.	Organigrama	18
Figura 1.3.	Área de mantenimiento	20
Figura 1.4.	Área de quesería	21

CAPÍTULO 2

IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMA

Figura 2.1.	Diagrama de elaboración de queso	22
Figura 2.2.	Tratamiento de la leche	23
Figura 2.3.	Corte con lira	24
Figura 2.4.	Amasado y salado	25
Figura 2.5.	Preparación de los moldes	26
Figura 2.6.	Moldeado	27
Figura 2.7.	Prensado	27
Figura 2.8.	Proceso de pesado y cortado	28
Figura 2.9.	Proceso de empackado	39

Figura 2.10.	Re-trabajo de la mezcla	-31
--------------	-------------------------	-----

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTO TEORÍCO

Figura 3.1.	Prensa de tornillo	-35
Figura 3.2.	Prensas de palanca verticales	36
Figura 3.3.	Prensa de piñón cremallera	-36
Figura 3.4.	Prensas neumáticas	-37
Figura 3.5.	Cortadora de queso en cuñas	38
Figura 3.6.	Cortadora de queso manual	-38
Figura 3.7.	Cortadora de queso automáticas de alambres	38
Figura 3.8.	Cortadora neumática en porción	-38
Figura 3.9.	Cuchillas para cortar queso	-39
Figura 3.10.	Lira para cortar queso	-39
Figura 3.11.	Cortador manual de quesos	39
Figura 3.12.	Cilindro de simple efecto	-41
Figura 3.13.	Cilindro de doble efecto	42
Figura 3.14.	Actuadores neumáticos rotativos	43

CAPÍTULO 4

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCION DE ACTIVIDADES

Figura 4.1.	Re-trabajo, proceso de moldeado	48
Figura 4.2.	Proceso actual de elaboración de queso	49
Figura 4.3.	Proceso de doble prensado	50
Figura 4.4.	Equipo Pradel	52
Figura 4.5.	Mecanismo piñón-cremallera	53
Figura 4.6.	Prensa de pre-prensado	55
Figura 4.7.	Prensa de pre-prensado Doble	56
Figura 4.8.	Accionamiento del cilindro de simple efecto	58
Figura 4.9.	Salida de los moldes	58
Figura 4.10	Diagrama de fuerzas	60
Figura 4.11.	Prensa de Moldeado	62
Figura 4.12.	Cortadora de queso	63


INTRODUCCIÓN

Lácteos de Chiapas S.A. de C.V. Es una empresa Chiapaneca dedicada al procesamiento de lácteos y sus derivados, entre sus productos principales se pueden encontrar leche ultra-pasteurizada, crema y distintos tipos de quesos.

La empresa ha tenido constante crecimiento y hoy en día cuenta con equipo de punta totalmente automatizado para el tratamiento de leche hasta su envasado sin embargo, es todo lo contrario para la elaboración de queso y crema, la fabricación de estos productos aún se realiza de forma manual, es decir con la intervención de la mano del hombre y aunque es un proceso que se sigue desarrollando día a día, la forma en que realiza actualmente genera problemas que se han pasado por alto, se han aprendido a sobrellevar y trabajar.

El proyecto presentado en este trabajo se realizó en el área de “Quesería” específicamente con la elaboración del queso crema, para esto se analizó el proceso actual y se planteó uno nuevo “el proceso de doble prensado” así como también se diseñó la herramienta necesaria para lograrlo el “Equipo Pradel”.

El trabajo está dividido en cuatro capítulos y en cada uno de ellos se va describiendo el desarrollo del proyecto, conforme se fueron realizando las actividades planeadas.



El capítulo uno presenta una descripción general de la empresa así como también sus datos: la ubicación, giro, cronograma general, misión, visión etc.

El capítulo dos describe las actividades realizadas para identificar la problemática de proceso de elaboración de queso que usa Pradel actualmente, se describe por completo como fabrican el producto.

El capítulo tres, contiene todo el marco teórico, que fundamenta el trabajo descrito.

El capítulo cuatro muestra cómo surge y se desarrolla la idea del proceso del doble prensado, y describe cada uno de los elementos que conforman al “Equipo Pradel”.

JUSTIFICACIÓN.

Pradel es una empresa comercial que busca ser la planta de ultra-pasteurización con mayor demanda de productos lácteos del sureste del país, por esta razón, mejorar los procesos de fabricación de sus productos es indispensable, específicamente la del queso crema por su gran demanda.

El proceso que se usa actualmente para la elaboración del queso crema salvo por los equipos para el tratamiento de la leche, es un su mayoría artesanal el producto se elabora con prensas de madera, moldes de plástico, cuchillos, cubetas, tinas, pesas electrónicas, rollos de papel envolvente, trapos y mano de obra de los operarios. Realizar el proceso de esta manera genera problemas importantes que le restan calidad a la imagen del producto final y generan re-trabajo.

El proyecto pretende mejorar la imagen del producto final así como eliminar por completo todo el re-trabajo que se genera, desarrollando un proceso nuevo de producción de queso y diseñando los respectivos equipos, para lograr realizar de forma más sencilla la elaboración del producto.

Mejorar los proceso de producción, trae consigo muchas ventajas para la empresa, es rentable e implica crecimiento de la empresa misma, para poder competir a nivel nacional e internacional con otras grandes industrias de productos lácteos.

OBJETIVOS DEL PROYECTO.

OBJETIVO GENERAL

Diseñar un equipo de formado, cortado y empacado de queso crema que mejore la presentación del producto final y elimine los re-trabajos que causa el actual proceso de elaboración de este producto.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS.

- ✓ *Recopilar información sobre el actual proceso de fabricación del queso crema.*
- ✓ *Realizar un análisis de la información obtenida.*
- ✓ *Diseñar el equipo para cubrir los puntos a mejorar con la información recopilada.*
- ✓ *Evitar tener desperdicio de producto y re-trabajos.*
- ✓ *Tener cortes uniformes del producto.*
- ✓ *Reducir el tiempo de producción del queso.*
- ✓ *Mejorar la presentación del producto final.*

CAPÍTULO 1

DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Lácteos de Chiapas S.A. de C.V mejor conocida como “Pradel” es una Planta ultrapasteurizadora dedicada a la elaboración de tres principales tipos de productos lácteos: leche ultra pasteurizada, crema y diferentes tipos de quesos. La empresa procesa aproximadamente 45 mil litros de leche diario.

Pradel cuenta con equipo de automatización adquirido con la empresa Tetra-Pak para el área de lácteos y con procesos de producción artesanales en el área de quesería. [1]

1.1.1 HISTORIA

El proyecto nace de la inquietud de la unión ganadera regional del estado al darse cuenta que la venta de la leche fresca ya no estaba siendo rentable debido al alto costo de mantenimiento y control sanitario del ganado y al bajo precio en que se había vendido la leche durante años. Así el 22 de septiembre del año 2000 nace Lácteos de Chiapas S.A de C.V o Pradel. Empresa donde se lograron sumar más de mil productores ganaderos de las distintas regiones lecheras del estado y conformar la tenencia accionaría de la sociedad.

Actualmente la Pradel ha alcanzado un crecimiento considerable dentro Chiapas y sigue haciéndolo notablemente en otros estados del país. La empresa

busca mejorar la calidad de vida de muchos chiapanecos, brindar fuentes de empleos y generar utilidades para los socios que aún continúan dentro del estado. [2]

1.1.2. MISIÓN

Ser un medio de comercialización de la leche de los socios productores para darle un valor agregado al trabajo en el campo a través del crecimiento y rentabilidad de la planta ultrapasteurizadora, produciendo alimentos de alta calidad y logrando la absoluta satisfacción de los clientes y el desarrollo de nuestra gente. [1]

1.1.3. VISIÓN

Ser la planta de ultrapasteurización que surta la mayor demanda de productos de larga vida en el sureste del país con calidad y rentabilidad. [1]

1.1.4 LOCALIZACIÓN DE LA EMPRESA

Lácteos de Chiapas S.A. de C.V se encuentra localizada en el tramo carretero Berriozábal a Ocozocoautla en el Km. 3.5 en el municipio de Berriozábal, Chiapas.



Figura 1.1 Ubicación de la planta

1.1.5. ORGANIGRAMA GENERAL DE LA EMPRESA

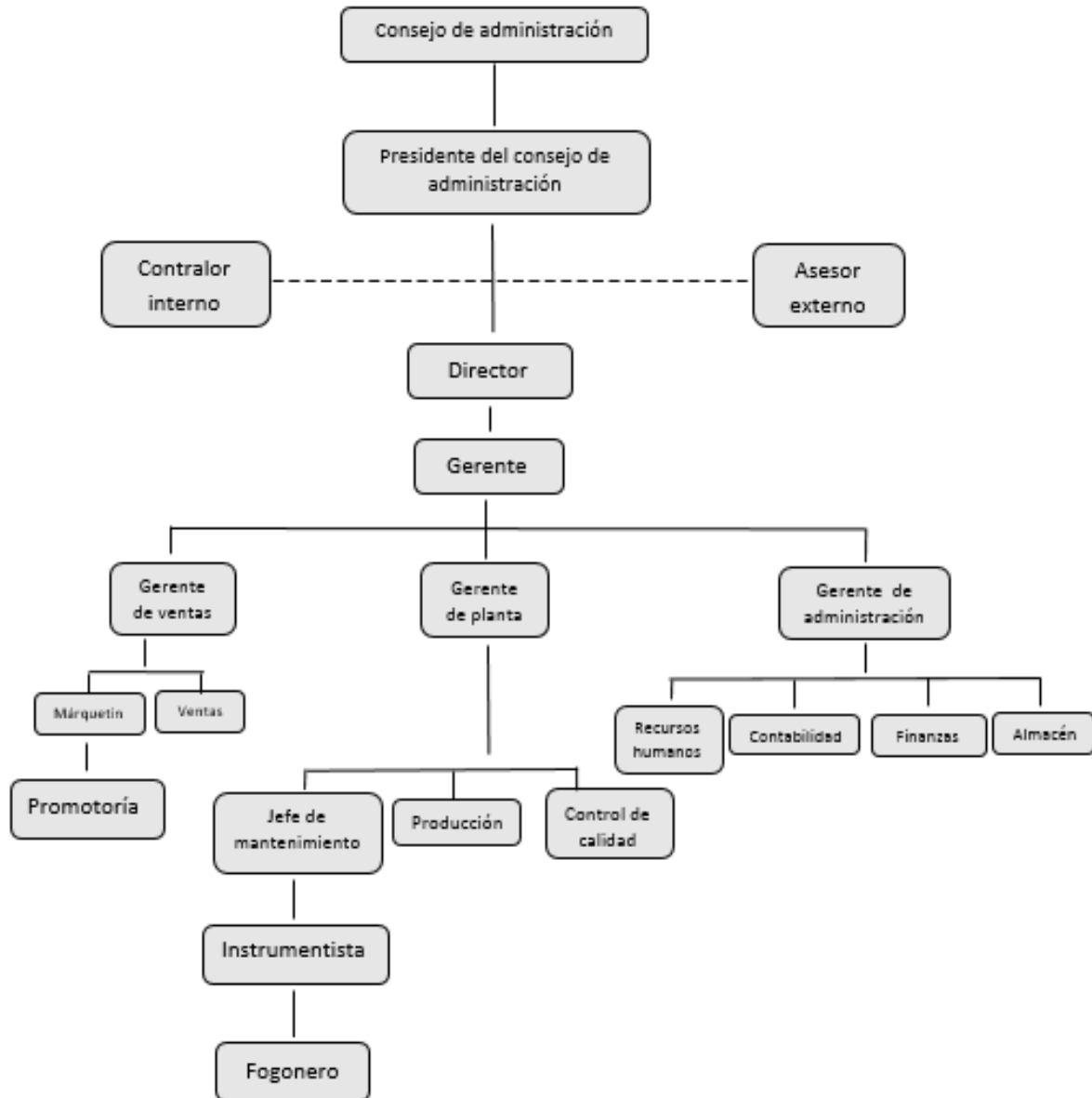


Figura 1.2 - Organigrama

1.2 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA.

La empresa cuenta con las siguientes áreas.

- ✓ *Departamento de gerencia.*
- ✓ *Almacén.*
- ✓ *Área de mantenimiento.*
- ✓ *Departamento de control de calidad.*
- ✓ *Área de proceso de ultra pasteurización.*
- ✓ *Área de proceso de quesería.*
- ✓ *Área de carga.*
- ✓ *Área de pesado de leche.*
- ✓ *Comedor.*

1.2.1 ÁREA DE MANTENIMIENTO

El departamento de mantenimiento, está ubicado en la parte norte de la planta, se encuentra dividido en dos secciones, una es la oficina del jefe del área y la otra es un pequeño taller, en donde se encuentran las llaves, desarmadores, pinzas, dados, plantas de soldar eléctrica y autógena, compresores, bancos, mesas de trabajo, entre otras herramientas que son utilizadas para la reparación y mantenimiento de los equipos empleados por la empresa para los procesos de producción de sus productos. También es un área que implementa nuevas ideas, mejora y fabrica equipos que facilitan la elaboración de los productos.

El departamento cuenta con el suficiente personal para compartir las tareas diarias y no detener la producción, establece fechas de acuerdo con las demás áreas para realizar los mantenimientos preventivos correspondientes a los equipos de mayor dificultad.



Figura 1.3. Área de mantenimiento

1.2.2 ÁREA DE QUESERÍA

El área de Quesería ubicada a un costado del departamento de mantenimiento, como su nombre lo indica es la responsable de elaborar toda la variedad de quesos que comercializa la empresa, esta área es bastante amplia y está completamente hermética al ambiente, está dividida en dos secciones y una cámara de enfriamiento.

El acceso al área de quesos es bastante estricta, en la entrada se encuentra una caseta en donde el personal antes de ingresar debe lavarse las manos, limpiarse los zapatos, ponerse tapa bocas y un gorro quirúrgico para el cabello. La plantilla correspondiente a esta área maneja botas de hule en vez de botas normales por el constante lavado con agua y otros químicos que se realiza a la nave para evitar la contaminación de los productos.



Figura 1.4. Área de quesería

La leche que se utiliza para la elaboración de los productos es transportada en camiones especiales propios de la empresa e introducida al departamento por medio de bombas sumergibles para ser pasteurizada y tratada para posteriormente elaborar la variedad de productos que Pradel tiene en el mercado.

CAPÍTULO 2

IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

2.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Para poder identificar los problemas, se debe conocer el proceso de elaboración del queso crema, para ellos se utiliza el siguiente diagrama que sigue paso a paso la preparación del producto.

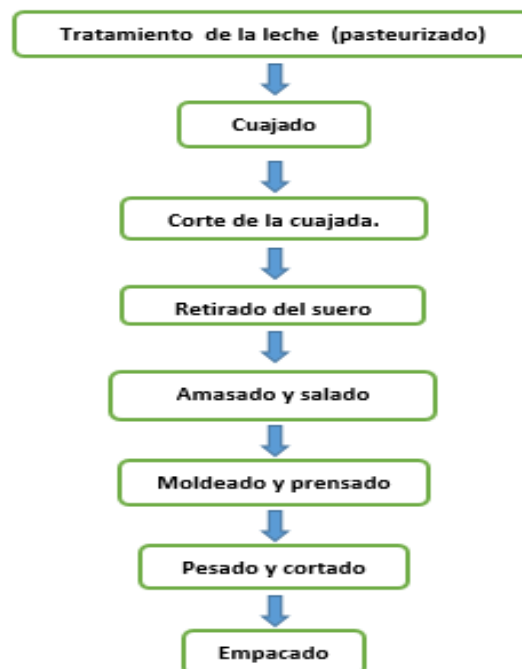


Figura 2.1. Diagrama de Elaboración de queso

2.1.1. TRATAMIENTO DE LA LECHE.

La elaboración del Queso Pradel se inicia desde que entran las materias primas a la planta, para garantizar que el producto está sano y sea seguro para su consumo toda la leche involucrada en el proceso de producción se analizará conforme los lineamientos de calidad estipulados. Si no cumple con los valores mínimos establecidos no se usara para la elaboración de quesos.

La pasteurización destruye microorganismos patógenos, se debe calentar a temperaturas específicas. Se calienta a 71 °C durante 30 minutos y después se deja enfriar a 32 °C que es la temperatura ideal para el desarrollo de los fermentos. Se agrega cloruro de calcio para recuperar el empobrecimiento de calcio provocado por el tratamiento de la leche. [3]



Figura 2.2. Tratamiento de la leche

2.1.2. CUAJADO

Se agregan cultivos lácteos a la leche para provocar la acidificación, aproximadamente 20 minutos después se procede a colocar el cuajo el cual se deberá diluir con agua para conseguir un reparto homogéneo en la leche. Además se debe tener una agitación intensa.

Una vez repartido el cuajo uniformemente en la leche se debe dejar reposar, para que se empiecen a formar los primeros enlaces entre micelas de caseína. [3]

2.1.3. CORTE DE LA CUAJA.

El corte se realiza mediante liras, introduciéndolas manualmente y yendo primero en un sentido para después barrer en el otro lado y así obtener pequeños cubos de cuajada. Cuando los cuadros de cuajo llegan a su tamaño ideal se sustituyen las liras por palas para agitar los granos de cuajada. [3]



Figura 2.3. Corte con lira

2.1.4 RETIRADO DEL SUERO

Se da previamente 30 minutos de agitación rápida auxiliado con las palas plásticas y 10 minutos de agitación lenta y se procede a realizar el desuerado total del producto a 33-34 °C durante 45 minutos, haciendo drenar todo el suero contenido en él. [3]

2.1.5 AMASADO Y SALADO

El queso concentrado a 33-34° C, es llevado en bloque a la máquina picadora para su trituración y se le va agregando la sal con una dosificación de 0.18 libras de sal por cada 4 litros de leche procesada. Es agitado durante 15 minutos para lograr un salado homogéneo.



Figura 2.4. Amasado y Salado

2.1.6 MOLDEADO Y PRENSADO

Cuando el producto está listo es depositado en los moldes de forma manual previamente preparados con lienzos que ayudan al desuerado, enseguida se colocan las tapas y se van acomodando uno por uno sobre la prensa hasta que la mezcla se agota.



Figura 2.5. Preparación de los moldes



Figura 2.6. Moldeado



Figura 2.7. Prensado

2.1.7 PESADO Y CORTADO

El queso es retirado de los moldes y colocado sobre mesas de aluminio y con la ayuda de una balanza electrónica, de acero inoxidable el queso se pesa para obtener piezas de 1000 gramos, normalmente de 10 a 20 gramos más según la textura de la mezcla suave o compacta respectivamente. Cuando las piezas tienen exceso de mezcla se procede a cortar con cuchillos hasta obtener el peso requerido.



Figura 2.8. Proceso de pesado y cortado

2.1.8. EMPACADO.

Cuando el queso ya ha sido pesado y cortado con los correspondientes requerimientos, se procede a empacarlo con rollos de plástico envolvente, se ponen dos capas una para proteger el queso y la otra para poner las etiqueta con las características como nombre, peso, fecha de caducidad, logos de la empresa, etc.



Figura 2.9. Proceso de empackado

2.2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.2.1. PROBLEMÁTICA A RESOLVER

Actualmente la empresa elabora sus quesos de forma artesanal, se cuenta con el equipo necesario para realizar completamente el proceso sin embargo, haciendo un análisis observamos que este tiene puntos en donde es deficiente y genera ciertos problemas que actualmente se pasan por alto pero que generan pérdidas tanto de tiempo como de gastos de producción. Dichos puntos se describirán a continuación.

En el proceso de formado o moldeado la cantidad de mezcla que se vierte dentro de los moldes no está medida o normalizada, por lo que en cada recipiente se agrega una cantidad de volumen diferente. Cuando se colocan las tapas en los moldes, estas quedan con alturas diferentes por motivo del exceso o falta de mezcla.

Cuando los moldes pasan al proceso de prensado, se colocan en sus respectivas posiciones pero por la diferencia que estos tienen de mezcla no se logra un desuerado uniforme para todas las piezas de queso. Esto provoca que la humedad no se escurra adecuadamente por los orificios que tienen los moldes, esto afecta directamente el peso y la corteza del producto. Las piezas con menor mezcla contienen más humedad, son más suaves, pesan menos y las piezas que tenían exceso de mezcla, contienen menos humedad, son más sólidas y su peso es mayor.

Cuando estas pasan al proceso de pesado. Las piezas de queso tienen pesos diferentes que varían desde los 920 a 1450 gramos aproximadamente, en ocasiones llegan a pesar hasta los 1.7 kilogramos. Lo que implica una gran cantidad de corte en los quesos. El especialista encargado debe dejar las piezas con un exceso de peso de 10 a 15 gramos para las piezas más sólidas y de 35 a 40 gramos para piezas muy suaves. Este proceso se hace cuidadosamente, para evitar cortar de más el queso lo que implica demasiado tiempo perdido.

En un pedido de 200 piezas se llega a generar hasta 70 kilogramos de mezcla sobrante lo que implica el re-trabajo, se tiene que amasar, volver a pesar y después moldear una por una hasta que se termine todo el residuo. Cuando la mezcla es demasiado dura se tiene que agregar crema para suavizarla y poder moldearla. Todos estos puntos son lo se pretenden corregir con este proyecto para así mejorar significativamente el proceso de producción de quesos.



Figura 3.1. Re-trabajo de la mezcla

CAPÍTULO 3

FUNDAMENTO TEÓRICO

3.1. AUTOMATIZACIÓN

El término automatización se refiere a una amplia variedad de sistemas y procesos que operan con mínima, incluso sin intervención, del ser humano. [4]

Un sistema automatizado consta de dos partes:

- ✓ *Parte de mando.*
- ✓ *Parte operativa.*

La parte operativa: es la parte que actúa directamente sobre la máquina. Son los elementos que hacen que la máquina se mueva y realice la operación deseada. Los elementos que forman la parte operativa son los accionadores de las máquinas como motores, cilindros, compresores y los captadores como fotodiodos, finales de carrera.

La parte de mando: suele ser un autómatas programable (tecnología programada), aunque hasta hace bien poco se utilizaban relés electromagnéticos, tarjetas electrónicas o módulos lógicos neumáticos (tecnología cableada). En un sistema de fabricación automatizado el autómatas programable está en el centro del sistema. Este debe ser capaz de comunicarse con todos los constituyentes del sistema automatizado. [5]

3.1.1. AUTOMATIZACIÓN PARCIAL

La máquina realiza varias operaciones en secuencia y de forma autónoma, pero necesita de la intervención humana para poner y retirar piezas. (Dobladora automática.). [4]

3.1.2 AUTOMATIZACIÓN TOTAL

La máquina es totalmente autónoma. No necesita intervención humana. El operador realiza tareas de supervisión y mantenimiento preventivo. (Centro de maquinado con alimentador automático). [4]

3.2. VENTAJAS DE LA AUTOMATIZACIÓN

- ✓ *Mejorar la productividad de la empresa reduciendo los costos de la producción y mejorando la calidad de la misma.*
- ✓ *Mejorar las condiciones de trabajo del personal, suprimiendo el trabajo penoso e incrementado la seguridad.*
- ✓ *Realizar las operaciones imposibles de controlar intelectual manualmente.*
- ✓ *Mejorar la disponibilidad de los productos, pudiendo proveer las cantidades necesarias en el momento preciso.*

- ✓ *Simplificar el mantenimiento de forma que el operario no requiera grandes conocimientos para la manipulación del proceso productivo. [5]*

3.3. PRENSAS

Es una máquina que sirve para aplastar o reducir el volumen de una cosa por medio de dos superficies que se juntan sometiendo a presión lo que queda entre ellas; el accionamiento que junta las dos superficies puede ser mecánico, hidráulico o neumático. [6]

Las prensas pueden clasificarse de muchas formas, según sus elementos activos, la forma de aplicación de energía, la operación que efectúan o por el tipo de energía que usan para su funcionamiento en la industria de lácteos las prensas queseras normalmente son de los siguientes tipos.

3.3.1. PRENSAS MECÁNICAS

Son prensas que funcionan con energía mecánica. La mayoría de las prensas mecánicas son impulsadas por medio de un volante, una manivela y un embrague. Son usadas para la mayoría de las aplicaciones y trabajos en frío y caliente. [6]

3.3.1.1. PRENSAS DE TORNILLO

Es un tipo de máquina en la que se conduce un pistón hacia arriba y abajo por medio de un tornillo, el eje puede ser conducido por un mango, o una rueda. Funciona con un tornillo grueso para convertir la rotación de la manija o tracción total en un pequeño movimiento a la baja de fuerza mayor. [6]

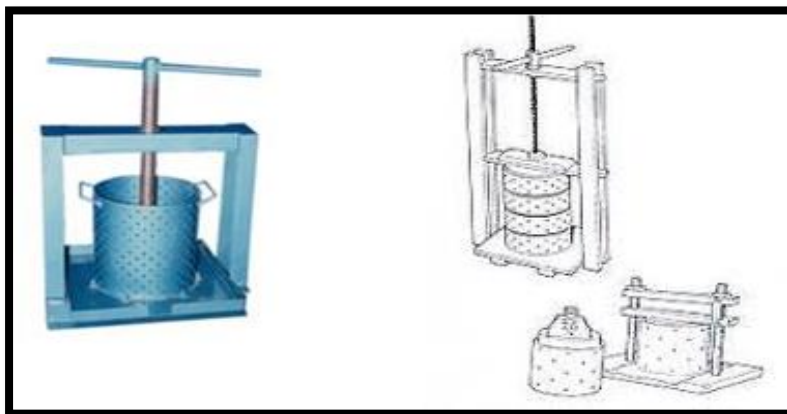


Figura 3.1. Prensa de tornillo

3.3.1.2. PRENSAS DE PALANCA.

En este tipo de prensa, es de las más antiguas, simplemente es una barra apoyada en un punto fijo que recibe una fuerza sobre el otro extremo de la barra con el fin de aumentar el efecto de la potencia sobre el punto de resistencia. [7]

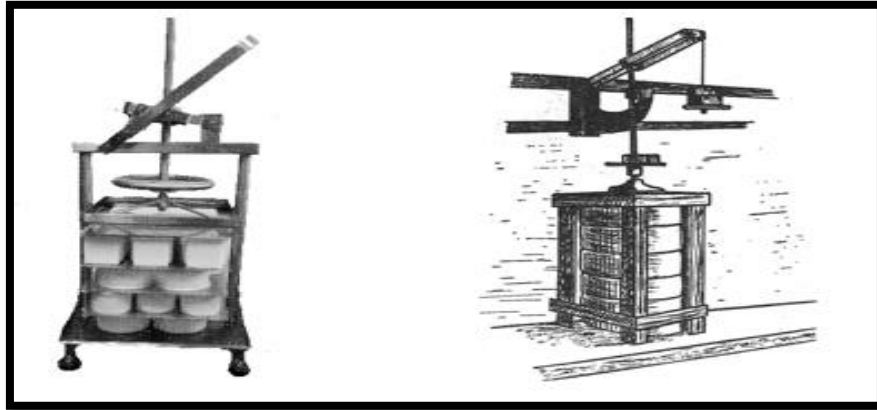


Figura 3.2. Prensas de palanca verticales

3.3.1.3 PRENSAS DE PIÑÓN CREMALLERA

Las prensas de piñón-cremallera transforman un movimiento rotatorio a uno lineal y viceversa, son prensas que se usan donde se requiere fuerza constante.



Figura 3.3. Prensa de piñón cremallera

3.3.2. PRENSAS NEUMÁTICAS

Las prensas neumáticas son controladas por la manipulación de aire a presión. El aire es forzado en un tubo y se aplica presión que hace que la prensa se desplace hacia abajo. Una vez que el recorrido de la prensa está terminado, el aire se evacua a través de válvulas, resortes mecánicos y hacen que la bomba se mueva de nuevo hacia arriba.



Figura 3.4. Prensas neumáticas

3.4. CORTADORAS DE QUESO

Como su nombre lo indica son mecanismos o maquinas que ayudan a cortar queso en porciones iguales o para hacer cortes especiales, hay distintos tipos de cortadoras desde las mecánicas, cortadoras automáticas, inteligentes etc. Son una herramienta indispensable dentro de la industria de alimentos.

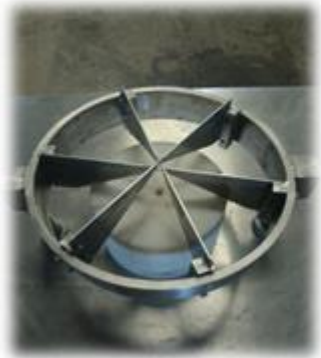


Figura 3.5. Cortadora de queso en cuñas



Figura 3.6. Cortadora de queso manual.



Figura 3.7. Cortadora de queso automática de alambres



Figura 3.8. Cortadora neumática en porción



Figura 3.9. Cuchillas para cortar queso.



Figura 3.10. Lira para cortar queso.



Figura 3.11. Cortador manual de quesos

3.5. ACTUADOR NEUMÁTICO

A los mecanismos que convierten la energía del aire comprimido en trabajo mecánico se les denomina actuadores neumáticos. Aunque en esencia son idénticos a los actuadores hidráulicos, el rango de compresión es mayor en este caso, además de que hay una pequeña diferencia en cuanto al uso y en lo que se refiere a la estructura, debido a que estos tienen poca viscosidad. [10]

3.5.1. CILINDROS DE SIMPLE EFECTO

Un cilindro de simple efecto desarrolla un trabajo sólo en un sentido. El émbolo se hace retornar por medio de un resorte interno o por algún otro medio externo como cargas, movimientos mecánicos, etc. Puede ser de tipo “normalmente dentro” o “normalmente fuera”. [12]

Los cilindros de simple efecto se utilizan para sujetar, marcar, expulsar, etc. Tienen un consumo de aire algo más bajo que un cilindro de doble efecto de igual tamaño. Sin embargo, hay una reducción de impulso debida a la fuerza contraria del resorte, así que puede ser necesario un diámetro interno algo más grande para conseguir una misma fuerza. La variedad constructiva de los cilindros de simple efecto es muy importante, pero todos ellos presentan la misma mecánica de trabajo. [11]

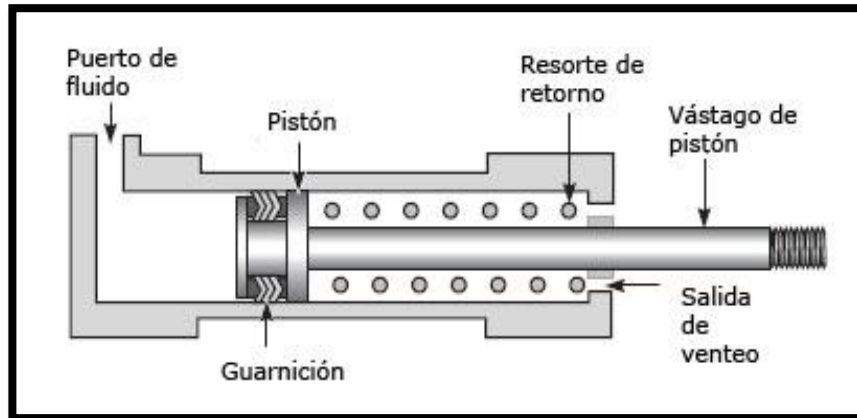


Figura 3.12. Cilindro de simple efecto

3.5.2. CILINDROS DE DOBLE EFECTO

Los cilindros de doble efecto son aquellos que realizan tanto su carrera de avance como la de retroceso por acción del aire comprimido. Su denominación se debe a que emplean las dos caras del émbolo (aire en ambas cámaras), por lo que estos componentes sí que pueden realizar trabajo en ambos sentidos. [12]

El campo de aplicación de los cilindros de doble efecto es mucho más extenso que el de los de simple, incluso cuando no es necesaria la realización de esfuerzo en ambos sentidos. Esto es debido a que, por norma general (en función del tipo de válvula empleada para el control), los cilindros de doble efecto siempre contienen aire en una de sus dos cámaras, por lo que se asegura el posicionamiento. [11]

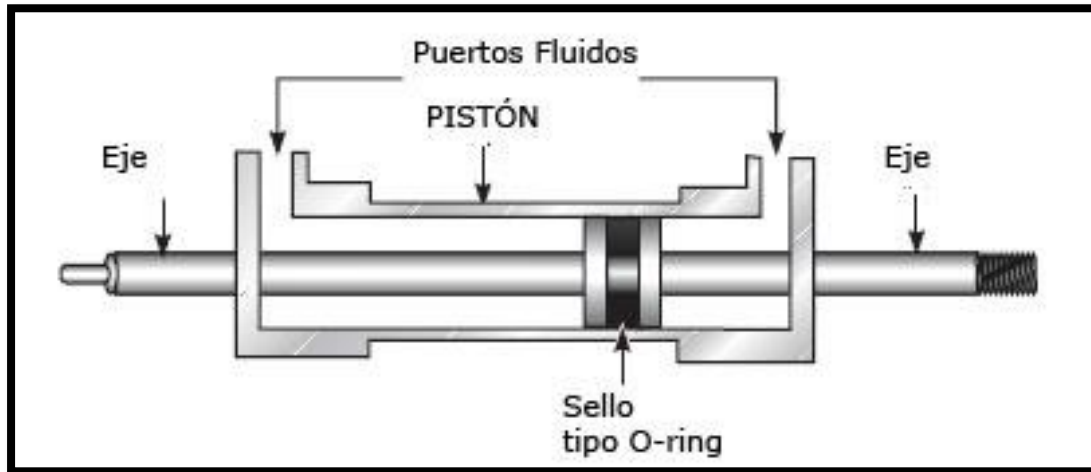


Figura 3.13. Cilindro de doble efecto

3.5.3. ACTUADORES DE GIRO

Los actuadores rotativos son los encargados de transformar la energía neumática en energía mecánica de rotación. Dependiendo de si el móvil de giro tiene un ángulo limitado o no, se forman los dos grandes grupos a analizar. [12]

3.5.3.1 GIRO LIMITADO

Son aquellos que proporcionan movimiento de giro pero no llegan a producir una revolución (exceptuando alguna mecánica particular como por ejemplo piñón – cremallera). Existen disposiciones de simple y doble efecto para ángulos de giro de 90°, 180°, hasta un valor máximo de unos 300° (aproximadamente). [12]

3.5.3.2 GIRO ILIMITADO O MOTORES NEUMÁTICOS

Son aquellos que proporcionan un movimiento rotatorio constante. Se caracterizan por proporcionar un elevado número de revoluciones por minuto. [12]

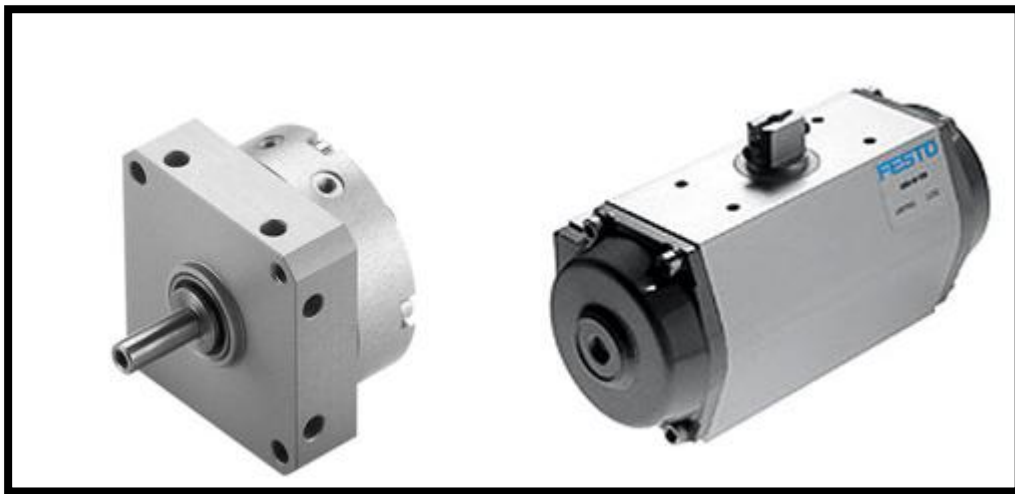


Figura 3.14. Actuadores neumático rotativos

CAPÍTULO 4

PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

4.1 INICIO DE ACTIVIDADES.

La primera semana dentro Lácteos de Chiapas, fueron dedicadas a conocer al personal que labora dentro de la empresa, específicamente a la plantilla de Quesería que es en donde se realizó el proyecto. Me familiarice con las instalaciones, las herramientas con las que disponía en cualquier momento para el desarrollo de actividades y las normas que debía respetar para ingresar a las distintas áreas de la empresa. El jefe de mantenimiento asesor externo de este proyecto, brindó un recorrido por el área de trabajo, me presentó con la jefa del área de Quesería para que me permitiera el fácil acceso y pudiera trabajar cómodamente en el desarrollo de todo el proyecto. Me permitió trabajar por mi cuenta, pero siempre bajo su asesoría.

4.2. ANÁLISIS

Para empezar a reunir información acerca del proyecto, lo primero que se hizo fue una entrevista con el jefe de mantenimiento, explicó a grandes rasgos el problema con el que nos enfrentábamos pero, para tener información más detallada acerca del problema, realicé una entrevista con la jefa del área de Quesería y con los operarios, ellos podían brindar una mejor descripción del proceso al contar con mayor conocimiento y experiencia.

4.2.1 OBTENCIÓN DE REQUERIMIENTOS.

Para conocer y aprender como elaboran el queso dentro de la empresa, observe a detalle cada uno de los pasos que se realizan para la fabricación de su producto y al mismo tiempo fui tomando nota de los detalles importantes. Lo siguiente fue fotografiar todo el proceso para ir analizando minuciosamente cada elemento y poder identificar los problemas existentes.

4.2.2 LOCALIZACIÓN DEL PROBLEMA

Después de analizar a detalle la información obtenida durante la observación del proceso de producción e identificar los problemas existentes, se dialogó con la jefa del área, exponiendo los inconvenientes encontrados y escuchando los argumentos que tenía al respecto.

Los detalles encontrados apuntaban a un mismo problema el re-trabajo, por cada pedido de 150 o 200 piezas el exceso de mezcla colocada en los moldes, reflejaba es el exceso de peso de las piezas de queso, provocando de 40 a 45 kilogramos de re-trabajo y en pedido más grandes se alcanzaba hasta los 90 kilogramos, el cortado de todo este sobrante provoca que el producto tenga formas y tamaños desiguales afectando directamente la imagen final.

4.2.3. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES

Con los problemas localizados, el siguiente paso fue establecer los requerimientos que se debían cubrir con el desarrollo del proyecto.

- ✓ Obtener piezas de queso del mismo tamaño.
- ✓ Realizar cortes uniforme para la presentación de $\frac{1}{2}$ kg $\frac{1}{4}$ kg.
- ✓ Eliminar el re-trabajo.
- ✓ Mejorar la imagen del producto final.

4.3 PLANTEAMIENTO DE IDEAS.

4.3.1. PLANTEAMIENTO DE LA RELACIÓN VOLUMEN-PESO

La primera idea planteada fue la de un equipo que prensara la mezcla y que después depositara la cantidad correcta en los moldes, las primeras semanas se trabajó con este concepto y se realizó una tabla que mostrara, la variación de peso que tenía cada queso, con respecto a la cantidad de mezcla que se depositaba en el molde y con esto obtener una ecuación que relacionara el volumen con el peso.

Para realizar la tabla se tomó una muestra de 10 piezas de queso, se midió el volumen de mezcla depositado en los moldes y luego el peso de cada uno de ellos. Los datos obtenidos se presentan en la siguiente tabla.

Largo (cm)	Ancho (cm)	Altura de la mezcla (cm)	Volumen introducido (cm ³)	Peso de la piezas de queso (gr)
21.7	10	8.5	1844.5	1009
21.7	10	8.7	1887.9	1010.5
21.7	10	9.2	1996.4	1193
21.7	10	9.5	20161.5	1220.3
21.7	10	9	1933	1105
21.7	10	8.3	1801.1	1014
21.7	10	9.1	1974.7	1127
21.7	10	10	2170	1413
21.7	10	9.7	2104.9	1380
21.7	10	8.1	1757.7	980

Tabla 1. Datos para la relación volumen-peso

La variación de pesos entre los productos se debe a que las porciones depositadas en los moldes no son controladas al momento de realizar el prensado el exceso de mezcla en los moldes y la falta de ella en otros, provocaban que el prensado fuese malo, influyendo en la formación de la corteza del queso y directamente en el peso de las piezas

El concepto se expuso y se descartó por que la densidad de la leche era un factor que se tenía que controlar e implicaba mantener controlada la temperatura de toda la nave, esto junto con otros factores externos complicaban el desarrollo de la idea y por lo tanto fue desechada por completo.

4.3.2 PLANTEAMIENTO DEL DOBLE PRENSADO.

Al quedar descartado el concepto “relación volumen-peso” se planteó un segundo criterio “el doble prensado”. Esta idea surge después de observar el proceso de re-trabajo, todo el exceso que se quitaba a la hora de pesar el producto se volvía amasar y pesar en porciones de un kilogramo, enseguida se depositaba en un molde y se realizaba un segundo prensado para darle forma. Se observó que las piezas de queso que se obtenían del re-trabajo estaban mejor formadas y definidas que las piezas que se obtenían del proceso original. Con este fundamento nace la idea del doble prensado.



Figura 4.1 Re-trabajo, proceso de moldeado

El criterio de “doble prensado” replantea el actual proceso de producción, retomándolo desde la parte del amasado y salado de la mezcla y proponiendo una nueva configuración.

Proceso Actual

En este proceso se realiza un prensado de desuerado, que al mismo tiempo da forma a la piezas, la mezcla queda dentro de los moldes de uno a dos días, el siguiente paso es retirar las porciones de los moldes, para realizar el pesado de las piezas y al mismo tiempo se le va cortando el sobrante hasta que lleguen al peso requerido, en esta parte es donde se genera el re-trabajo con todo el exceso que se retira de los productos, esta mezcla se junta, se vuelve amasar, se pesa en porciones de un 1020 gramos, se realiza un prensado de formado y posteriormente se empacan las piezas de queso elaboradas del proceso original así como las del proceso de re-trabajo.

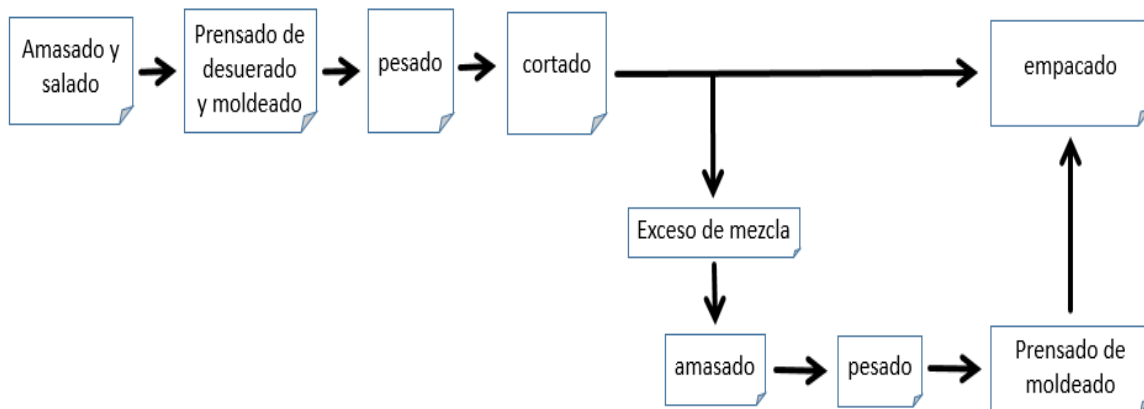


Figura 4.2 Proceso actual de elaboración de queso

Proceso de doble prensado

Una vez que la mezcla ha sido amasada y salada, empieza el proceso de doble prensado, primeramente se realiza un pre-prensado para desuerar toda la mezcla y se deja reposar durante dos o tres días según el criterio del operario, cuando está lista, es pesada en porciones de 1020 gramos y depositada en los moldes para realizar el prensado de formado, luego se retira de los recipientes. En este punto las piezas de queso ya están con una corteza bien formada, una forma bien definida y con el peso requerido. Enseguida el queso se corta en porciones de medio kilogramo y un cuarto de kilogramo para posteriormente ser empacado.

El doble prensado cumple con los requerimientos obtenidos anteriormente y da lugar a poder seguir realizando el empacado del producto de forma manual, ya que los problemas de los tamaños y formas irregulares se resuelve con este proceso y realizarlo de esta forma no afecta de ninguna manera la imagen del producto final.

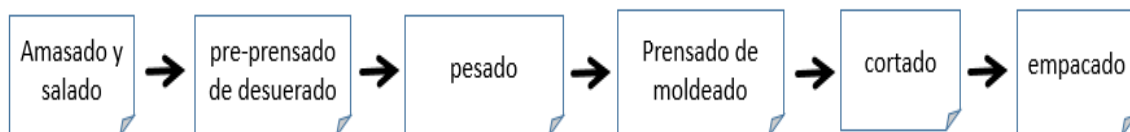


Figura 4.3 Proceso de doble prensado

Para lograr el proceso de doble prensado, se diseñó “el equipo Pradel” que consta de tres elementos que continuación se describirán.

4.4. DISEÑO

Para llevar a cabo el diseño del equipo Pradel, se utilizó el Software Solid Works, ya que es relativamente fácil de utilizar y aprender, permite modelar las piezas o conjunto de piezas ensambladas y al mismo tiempo extraer planos técnicos de cada una de las piezas y aunque para este proyecto no es relevante el solid Works también cuenta con herramientas de análisis de distintos tipos, como de esfuerzos, fluidos entre otros. Lo cual garantiza el funcionamiento del equipo antes de fabricarlo.

Todas estas herramientas que nos brinda el software facilitaron en gran parte el diseño del equipo, fue fácil de conseguir e instalar y al contar con cursos y conocimiento previos, fue la mejor opción para llevar a cabo el proyecto.

El diseño constó de varias etapas, desde bosquejos en papel, hasta un modelo elaborado en el Solid Works, a continuación se describirán cada uno de los elementos que conforman al “Equipo Pradel”

4.5 EQUIPO PRADEL

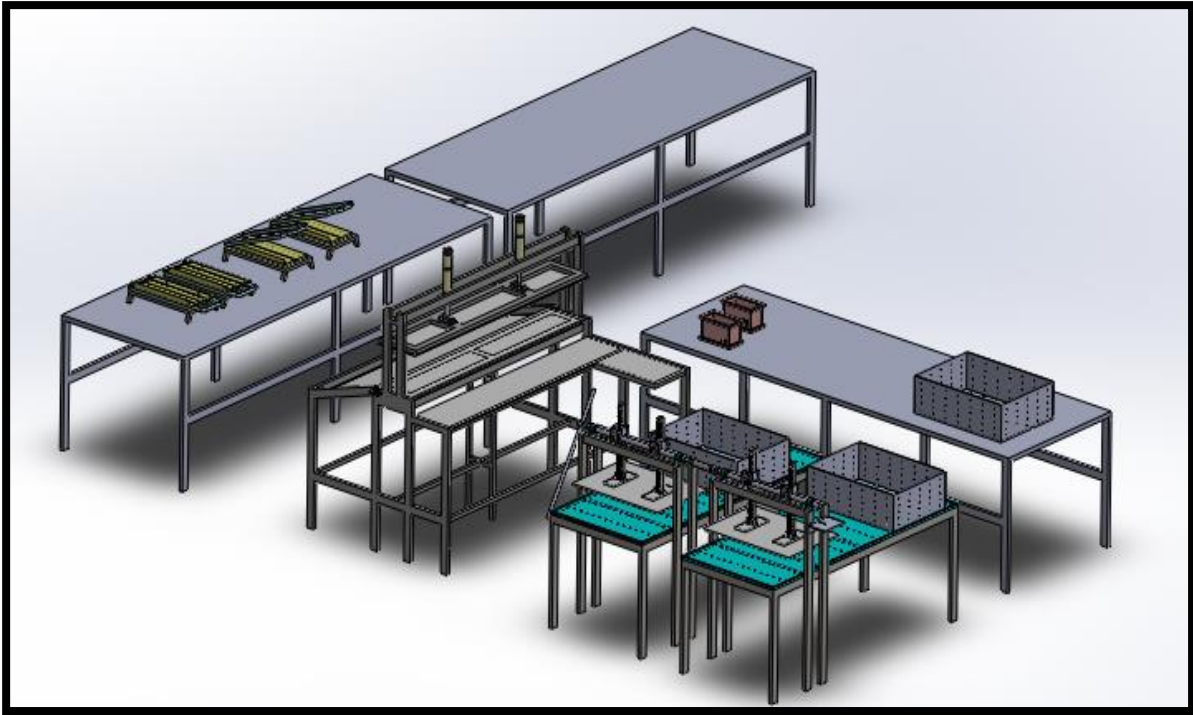


Figura 4.4 Equipo Pradel

El equipo Pradel está diseñado para poder llevar a cabo el proceso de doble prensado, y cubrir con los requerimientos planteados anteriormente. El equipo consta de tres partes, cada una diseñada para cumplir una función específica.

- ✓ *Prensa de pre-prensado.*
- ✓ *Prensa de moldeado.*
- ✓ *Cortadora de queso.*

4.5.1. PRENSA DE PRE-PRENSADO.

Esta prensa es el primer elemento del Equipo Pradel y parte importante del proceso de doble prensado, el diseño de esta prensa proporciona un prensado uniforme, permite desuerar y agotar la cuajada de forma conveniente para obtener quesos de buena calidad.

La prensa funciona por medio de un mecanismo piñón-cremallera acoplado a un eje y conectado a un motor eléctrico de cuatro pasos, este conjunto permite que el desplazamiento de la cremallera sea controlado y que la presión que se le ejerce a la mezcla sea de forma gradual evitando que la corteza del queso se forme demasiado rápido y se dificulte la salida del suero.

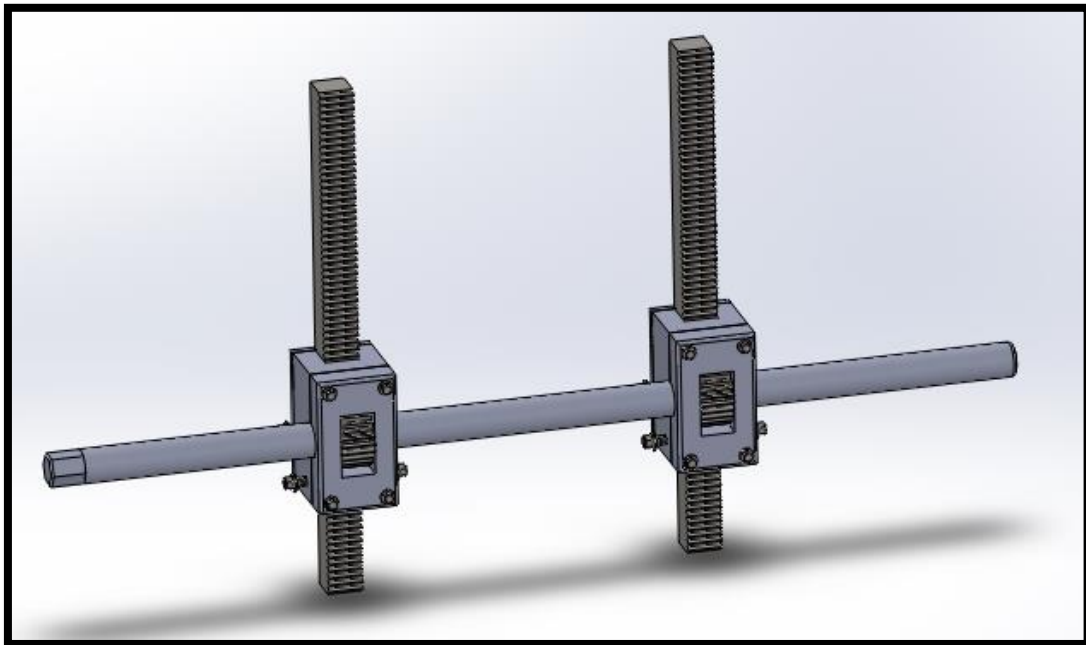


Figura 4.5 Mecanismo piñón-cremallera

4.5.1.1. SELECCIÓN DEL PIÑÓN Y CREMALLERA

Para poder tener un desuerado de forma gradual, el desplazamiento de la cremallera debe ser entre 9 a 10 centímetros por cada vuelta del piñón.

Se consideró un piñón de 25 dientes con un módulo 1.25.

$m = 1.25$ – modulo del piñon y la cremallera.

$Np = 23$ – número de dientes del piñón

Para obtener el desplazamiento, primeramente se calcula el paso del piñón.

$$p = \pi * m$$

$$p = 1.25 \pi$$

Enseguida se calcula el número de pasos para una vuelta del piñón.

$$n^{\circ} \text{ de pasos} = n^{\circ} \text{ de vueltas} * N$$

$$n^{\circ} \text{ de pasos} = 23$$

Finalmente se calculó el desplazamiento de la cremallera.

$$\text{desplazamiento} = p * n^{\circ} \text{ de paso}$$

$$\text{desplazamiento} = 1.25 \pi * 23$$

$$\text{desplazamiento} = 90.32 \text{ mm}$$

El desplazamiento lineal de la cremallera es de 90.32 mm por una vuelta del piñón lo cual está dentro del rango buscado. Entonces la cremallera tendrá un desplazamiento de 22.5 mm por cada fase del motor.

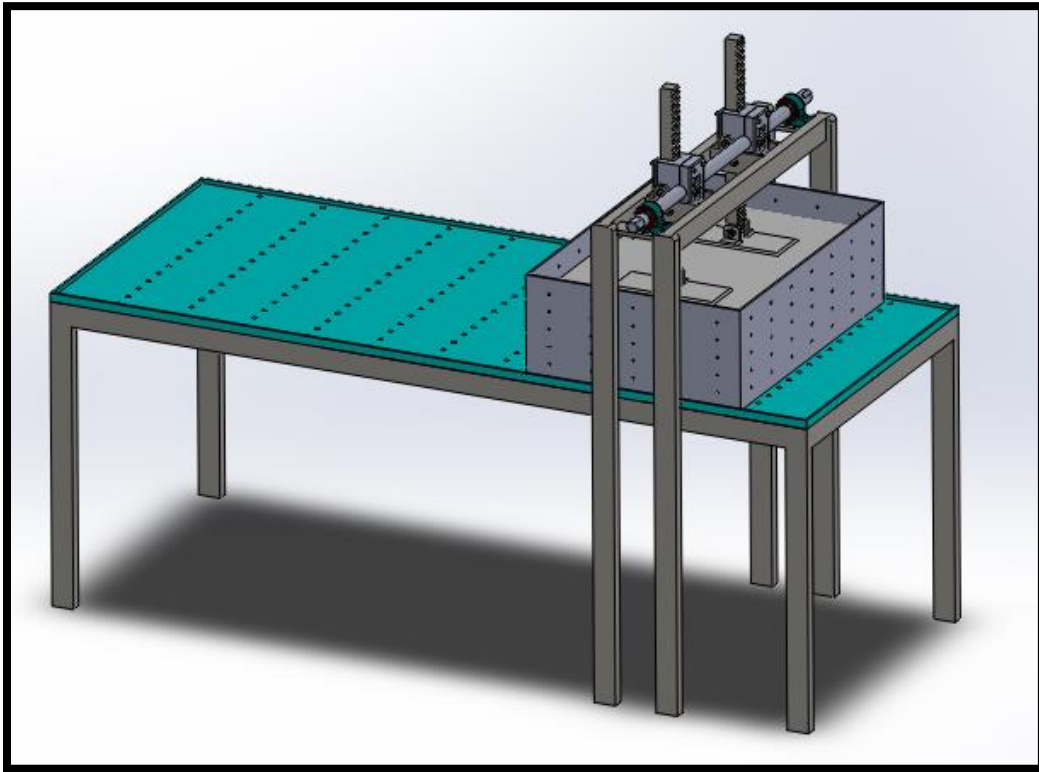


Figura 4.6 Prensa de Pre-prensado

La prensa cuenta con pocas piezas lo que hacen su mantenimiento relativamente fácil y no requiere de muchos conocimientos para poder utilizarla. Lo que es una ventaja porque todos los operarios del área podrán disponer del equipo.

El diseño del eje de la prensa permite conectar sobre un costado una segunda prensa, pudiendo utilizar ambas con un solo motor esto es según el requerimiento.

En caso de imprevistos la prensa de pre-prensado puede accionarse de forma manual, para que no sea necesario detener la producción y posteriormente se puedan realizar ajustes o mantenimientos según corresponda.

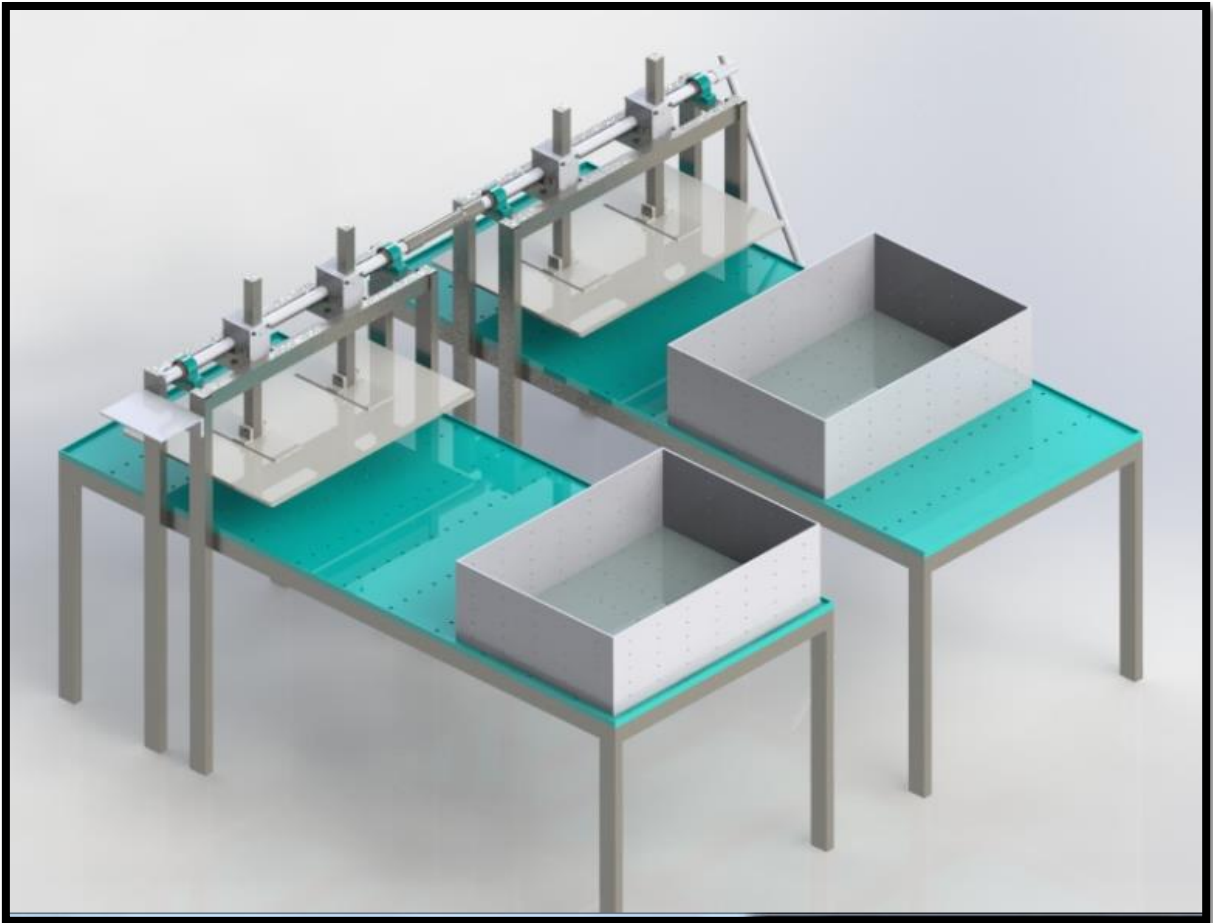


Figura 4.7 Prensa de Pre-prensado doble

Los planos técnicos se encuentran en el Anexo A

4.5.2. PRENSA DE MOLDEADO

La prensa de formado, es la segunda parte del equipo Pradel, esta prensa funciona con energía neumática, y su trabajo es el de moldear las porciones de mezcla previamente pesadas que se van depositando dentro de los moldes, asegurando que el producto tendrá el peso requerido al final del proceso.

La prensa funciona mediante dos cilindros neumáticos de doble efecto asegurados a la base de la prensa, que al accionarse bajan una plataforma que presiona las tapaderas y va dando forma a las porciones de mezclas dentro de los moldes. Cuando los pistones regresan a su posición inicial un tercer cilindro de simple efecto que se encuentra debajo del piso de la prensa se acciona y levanta lo moldes haciéndolos salir por un costado de la prensa en donde un operario estará esperando para sacar el producto y acomodarlos sobre las mesas para posteriormente realizar el proceso de cortado.

La prensa tiene una capacidad de once moldes por prensado, pero esto no es una desventaja, si no que el buen funcionamiento de la prensa se obtiene al realizar el proceso de pesado y formado juntos, para crear un ciclo en donde entran los moldes con la porción pesada y cuando sale el producto está formado y listo para cortar o empacar, permitiendo que los moldes se puedan estar reutilizando. Trabajando de esta manera la prensa ya no será necesario tener 200 moldes para crear 200 piezas de queso, si no que con un mínimo de moldes se puede sacar la meta.

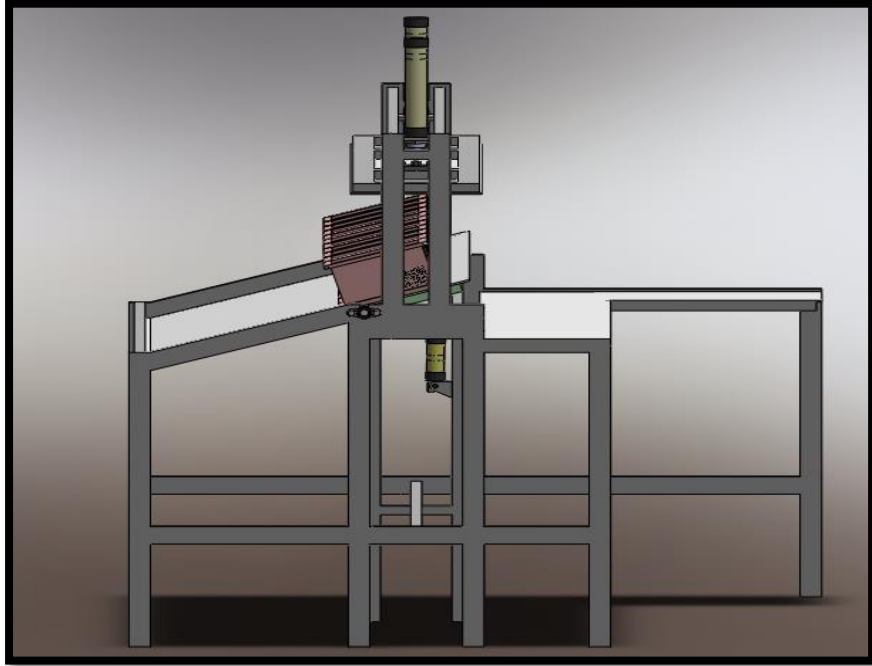


Figura 4.8 Accionamiento del cilindro de simple efecto

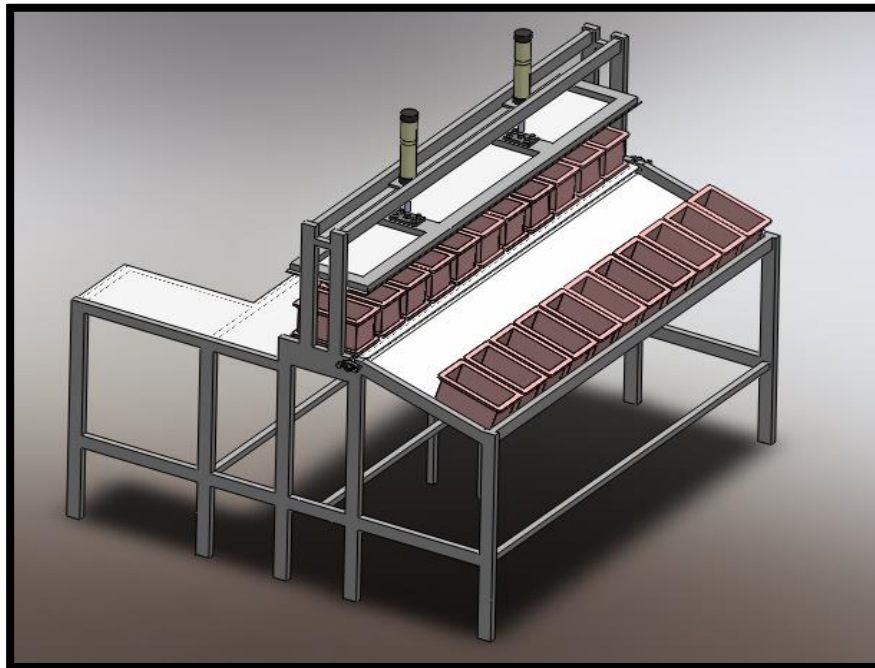


Figura 4.9 Salida de los moldes

4.5.2.1. SELECCIÓN DE PISTONES

Para realizar el formado de las piezas de queso, se consideró aplicar una presión de 50 kg a cada molde, para lograrlo se seleccionó el cilindro DSBG - 80 - 20 con las siguientes especificaciones:

Carrera: 200 mm

Diámetro del embolo (D_e)= 80mm

La presión de trabajo del compresor con que cuenta Pradel es de 110psi.

$$P_t = \frac{100 \text{ psi}}{1} * \frac{6.8947 \text{ Kpa}}{1 \text{ psi}} = 758.417 \text{ KPa} \approx 7.6 \text{ Bar}$$

La fuerza teórica del pistón será:

$$F_t = P_t * A_p$$

$$A_p = \frac{\pi * (0.080)^2}{4} = 5.02654 \times 10^{-4} \text{ m}^2 \text{ --- Area del embolo}$$

$$F_t = 758.417 \times 10^3 * 5.02654 \times 10^{-3} = 3812.22 \text{ N}$$

En condiciones normales de operación la fuerza de rozamiento en presiones de 4 a 8 Bar representan de 3 a 20 %. Como la presión de trabajo es de 7.6 consideraremos el 20% de fuerza de rozamiento. [13]

$$F_r = 3812.22 * 0.20 = 762.44$$

Por lo tanto la fuerza real que ejerce el pistón es:

$$F_v = F_t - F_r$$

$$F_v = 3812.22 - 762.44 = 3049.78 \text{ N}$$

CAPÍTULO 4 – PROCEDIMIENTO Y DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

La fuerza real que ejerce el pistón es de 3049.78 N, la fuerza total de ambos pistones será de 6099.56 N. esta fuerza se distribuirá de manera uniforme sobre los 11 moldes, cada uno de ellos recibirá 554.5 N de fuerza lo que es equivalente aproximadamente a 56 kg de presión.

El siguiente pistón comercial tiene un área de embolo de 62 mm realizando los mismo cálculos obtenemos una presión de 34 Kg en cada molde por lo tanto el pistón DSBG-80 es el adecuado.

La hoja de especificación de este pistón DSBG - 80 - 20 se encuentra en el Anexo B

Para la selección del pistón de simple efecto que levantara la plataforma de la prensa se realizó lo siguiente.

El peso total que debe vencer el pistón es la suma del peso de los moldes, más el peso de la mezcla, más el peso de la plataforma de la prensa.

$$F_t = 11 * (.012 \text{ Kg})m + 11 * (1.020) \text{ Kg} + 5\text{kg} = 16.352 \text{ Kg} * 9.81 = 160.413 \text{ N}$$

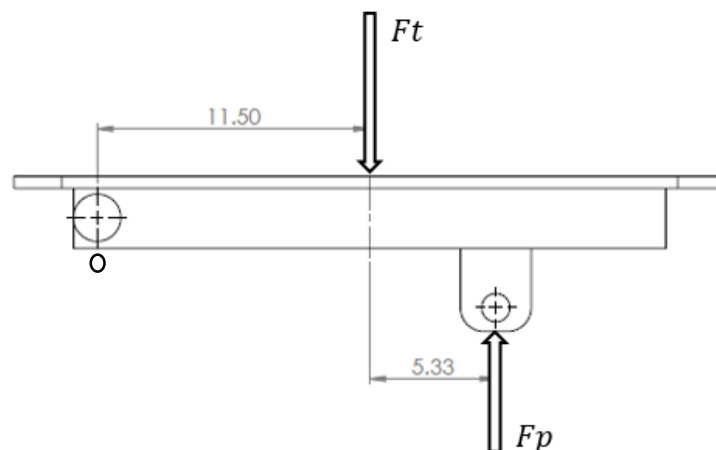


Figura 4.10 Diagrama de Fuerzas

En la figura 4.10 se muestra cómo actúan las fuerzas sobre la plataforma de la prensa, para determinar la fuerza que debe ejercer el pistón se realizó una sumatoria de momentos con respecto al punto “o”.

$$\sum Mo = 16.83 * Fp - 11.50 * Ft$$

$$16.83 * Fp - 11.50 * 160.413 = 0$$

$$Fp = \frac{11.50 * 160.413}{16.83} = 109.61 \text{ N}$$

La fuerza que debe realizar el pistón debe ser mayor que 109.61 N

El pistón considerado es un ESNU -20-50 con los siguientes datos

$$De = 20\text{mm} = 0.02 \text{ m}$$

$$Ap = \frac{\pi * (0.02)^2}{4} = 3.1415 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

La fuerza teórica de avance del pistón con la presión de trabajo es:

$$Ft = Pt * Ap = 758.417 * 3.1415 \times 10^{-4} = 238.263 \text{ N}$$

$$\text{La fuerza rozamiento es: } Fr = 238.26 * 0.20 = 47.652 \text{ N}$$

$$\text{La fuerza real es: } Fv = 238.26 - 47.652 = 190.60 \text{ N}$$

El pistón seleccionado tiene la suficiente fuerza para levantar el peso total por lo que la selección es correcta.

La hoja de especificación de pistón ESNU-20-50 se encuentra en el anexo B

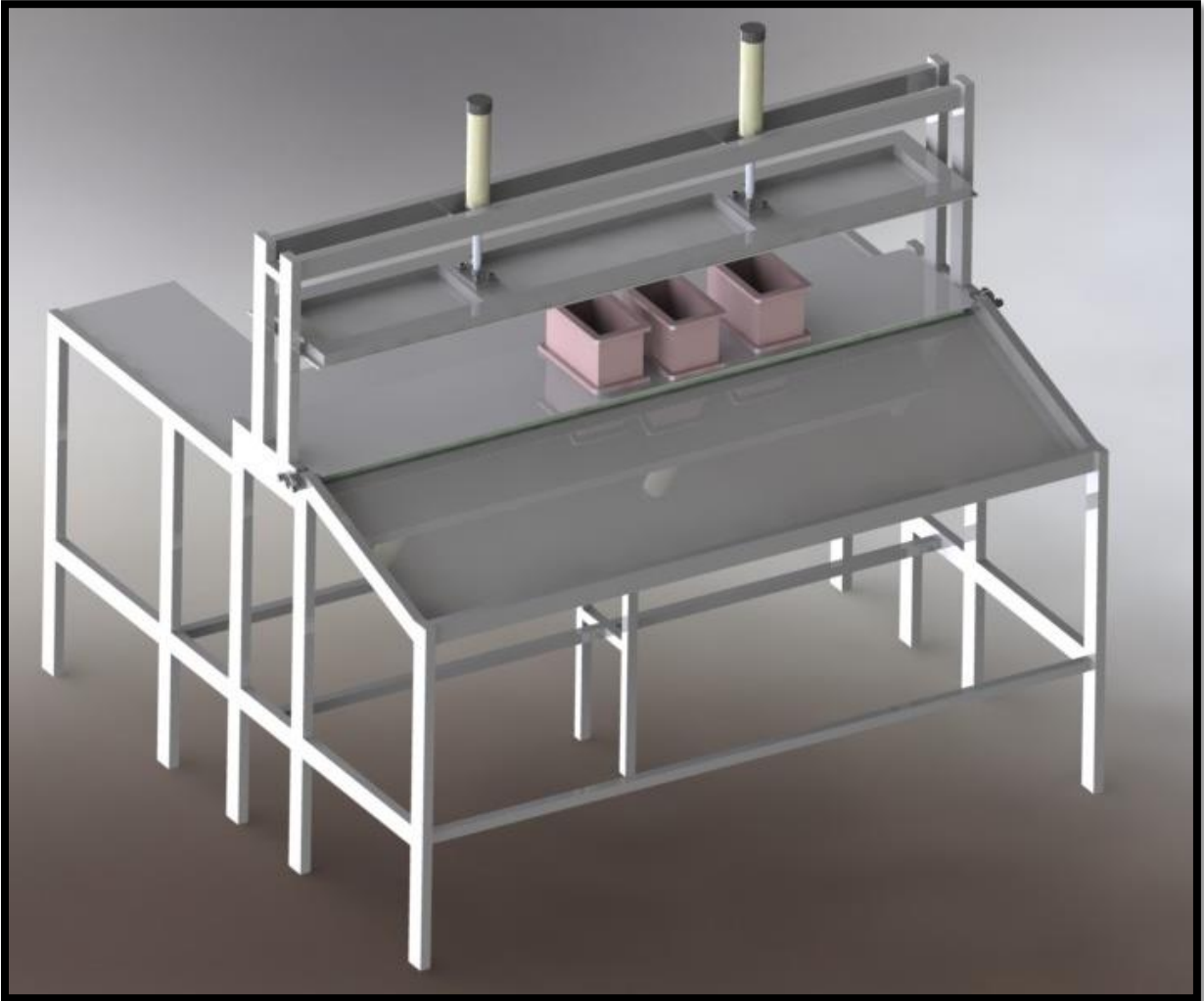


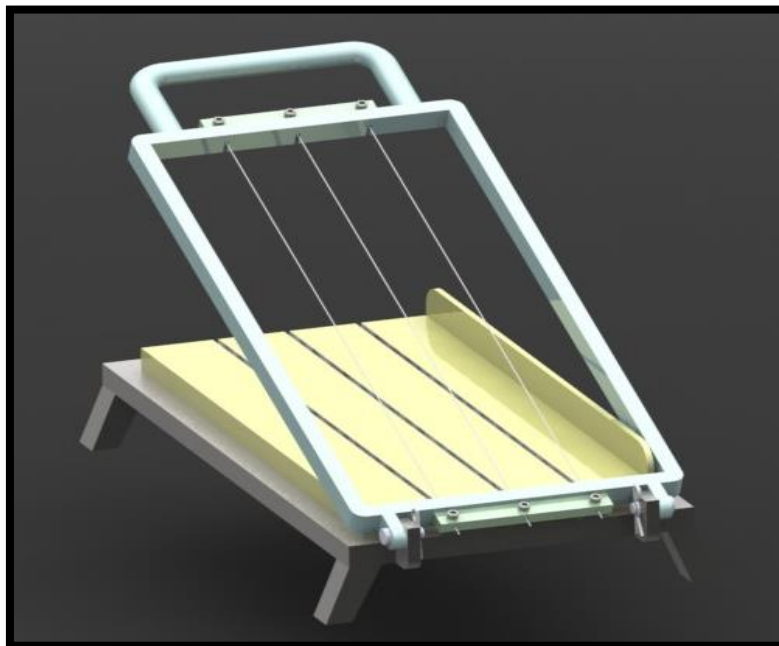
Figura 4.11 Prensa de Moldeado

Los planos técnicos se encuentran en el Anexo B

4.5.3. CORTADORA DE QUESO

La cortadora de queso es la tercera parte del equipo Pradel es un mecanismo sencillo que consta de una base de acero inoxidable, con una plataforma guía y una cabeza equipada con hilos de corte de acero compacto.

La plataforma cuenta con una guía que permite colocar las piezas de queso de forma horizontal, de tal forma que cuando los hilos de corte bajen, estén acomodados y los cortes sean del mismo tamaño permitiendo obtener porciones de $\frac{1}{2}$ kg y $\frac{1}{4}$ kg según se requiera.



4.11 Cortadora de queso

Los planos técnicos se encuentran en el anexo C

ALCANCES Y LIMITACIONES

ALCANCES

Con el desarrollo de este equipo el proceso de fabricación del queso crema será diferente al que se realiza actualmente. Con la implementación del nuevo proyecto se logrará:

- ❖ El presado de la mezcla será uniforme.*
- ❖ La mezcla tendrá una consistencia uniforme*
- ❖ No se necesitarán la misma cantidad de moldes que piezas de queso por hacer, se podrá trabajar con un mínimo de moldes.*
- ❖ Las piezas de queso tendrán una forma y tamaño uniforme por lo que ya no se realizaran cortes para corregir el peso de estos.*
- ❖ El cortado de las piezas será fácil y rápido.*
- ❖ El equipo elimina por completo el re trabajo que se tiene con el proceso de fabricación actual.*

LIMITACIONES

- ❖ En el proyecto no contempla el mantenimiento del equipo. Pero por las pocas piezas que contiene este es relativamente fácil.*
- ❖ Que la empresa cuente con el recurso para poder implementar el equipo*

CONCLUSIONES

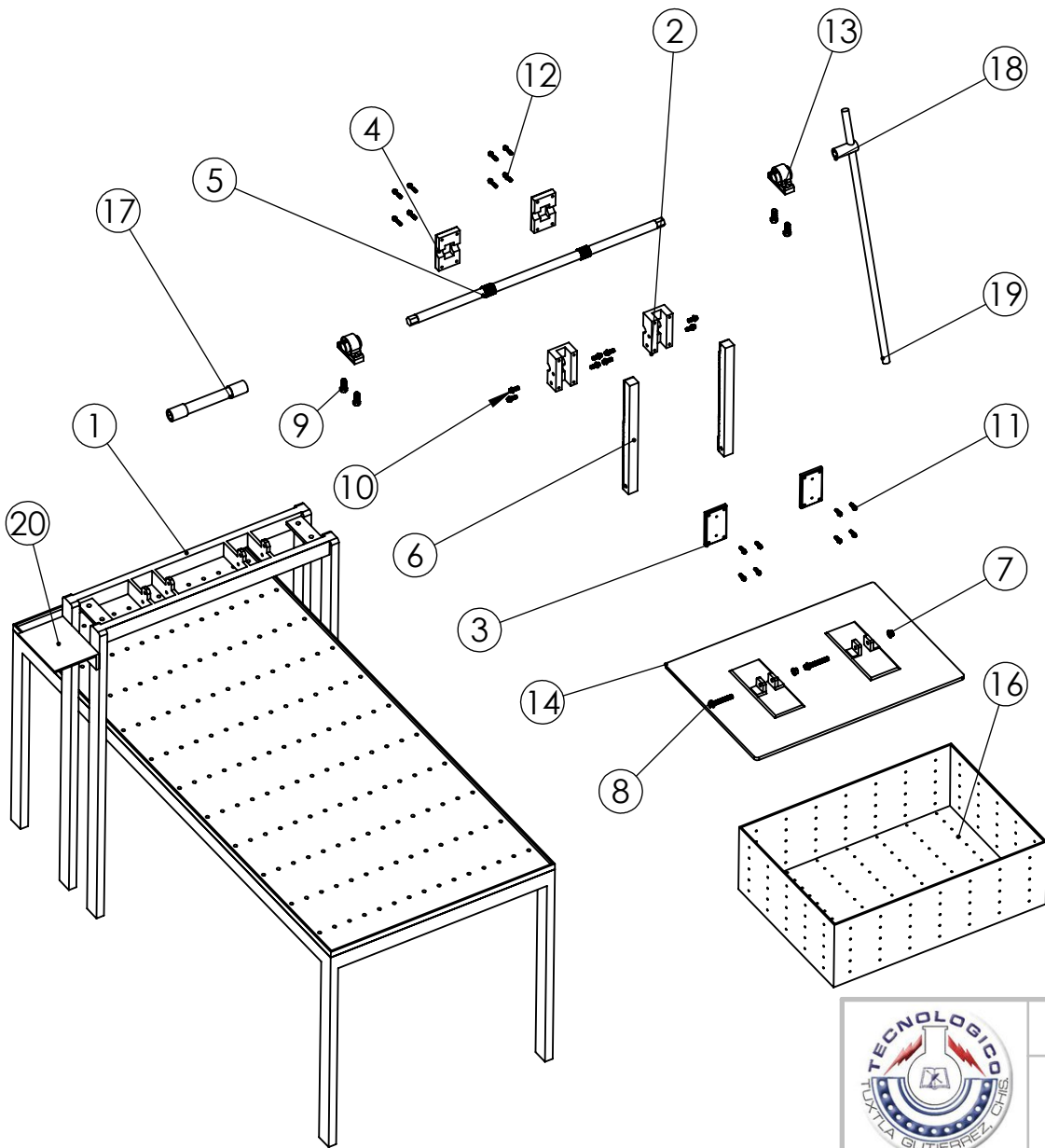
En muchas ocasiones los problemas más fáciles son las que se resuelven de peor manera porque no se les da la importancia debida, con el desarrollo de este proyecto se pudo percatar esto y presentar las conclusiones siguientes.

- ✓ En la elaboración de queso, el proceso de prensado es fundamental para obtener productos de buena calidad, sin embargo no se le da la importancia debida.
- ✓ El re-trabajo es causado porque que el desuerado y moldeado se realizan con un mismo prensado, lo que origina el exceso de mezcla en las piezas de queso.
- ✓ El desarrollo del proceso de “Doble Prensado” es una buena alternativa para la elaboración de quesos de buena calidad por la importancia que se le brinda al prensado.
- ✓ La imagen final de los productos no se afecta si se empaca de forma manual como lo hacen normalmente, porque el proceso de doble prensado se enfoca en sacar piezas con tamaños iguales y con una corteza sólida. Lo que garantiza una buena presentación del producto.
- ✓ El Equipo Pradel cumple completamente el proceso de doble prensado y a su vez ambos cubren los requerimientos obtenidos desde el principio del proyecto.

ANEXO A

PLANOS TÉCNICOS DE LA PRENSA DE
PRE-PRENSADO





N.º de Pieza	Nombre de la pieza	Cantidad
1	Base de prensa	1
2	Soporte de eje	2
3	Tapa de cremallera	2
4	Tapa de eje	2
5	Eje con piñón -1.25M 23T 20PA 30FW	2
6	Cramallera rectangular 1.25M 20PA 30FW 30PH 400L---SAll	2
7	Tuerca con brida hexagonal, M10 x 1.5	2
8	Tornillo - M10 x 1.5 x 65	2
9	Tornillo - M12 x 1.75 x 30	4
10	Tornillo - M8 x 1.25 x 20	8
11	Tornillo - M6 x 1 x 20	8
12	Tornillo hexagonal M6 x 1 x 30 --18S	8
13	Chumacera	2
14	Plataforma de prensa	1
15	Piso de prensa	1
16	Molde	1
17	Eje de unión	1
18	Dado	1
19	Perno	1
20	Base de motor	1



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza

Nombre de la Pieza:

Prensa de Pre-prensado

Dibuj.

José Armando Borraz Gerardo

No cambia la escala

Dimensiones: cm

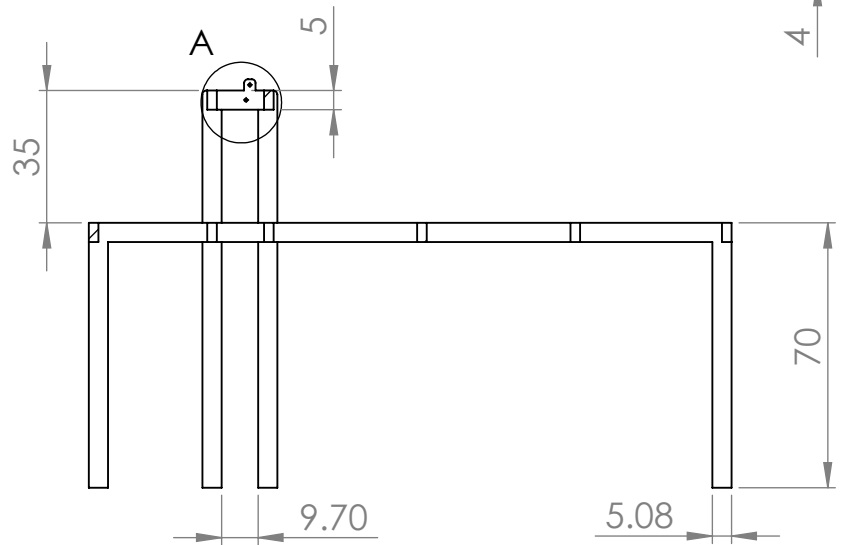
Verif.

M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla

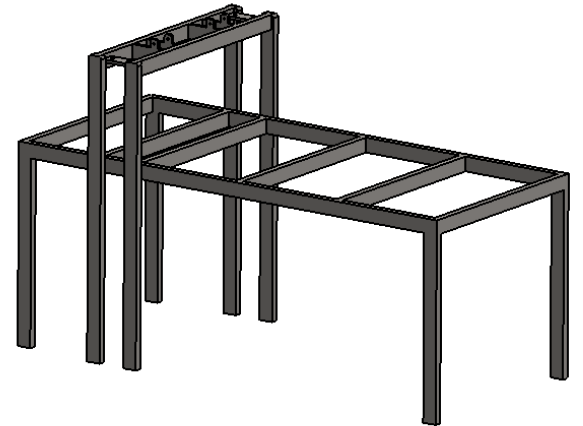
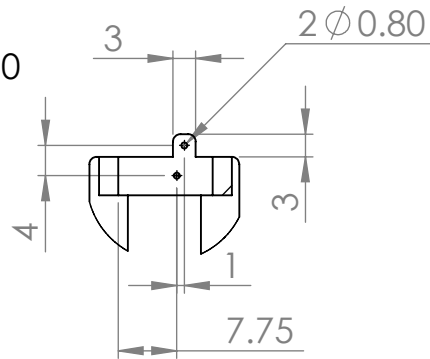
Escala: 1 : 20

Hoja 1 de 11

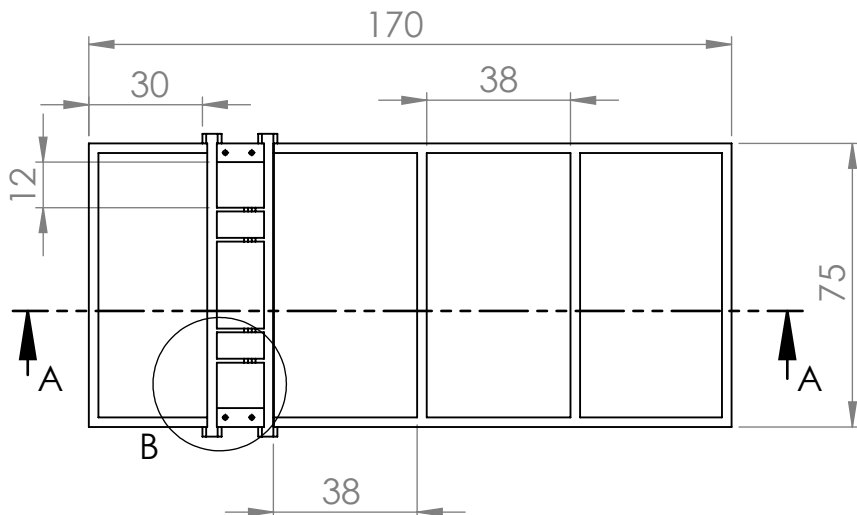
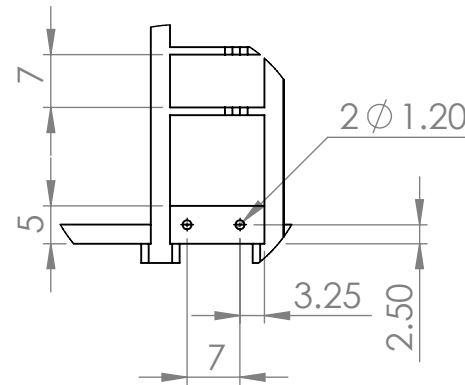
SECCIÓN A-A




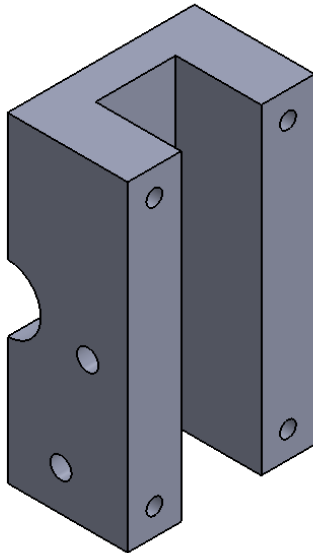
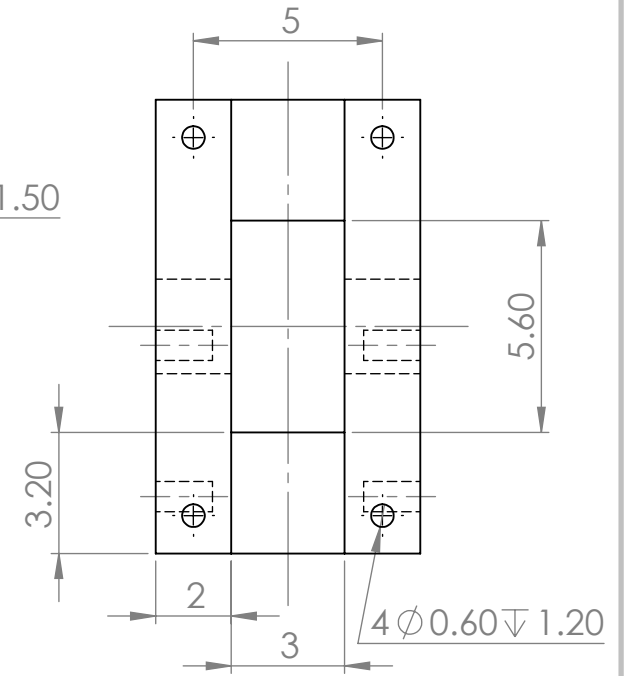
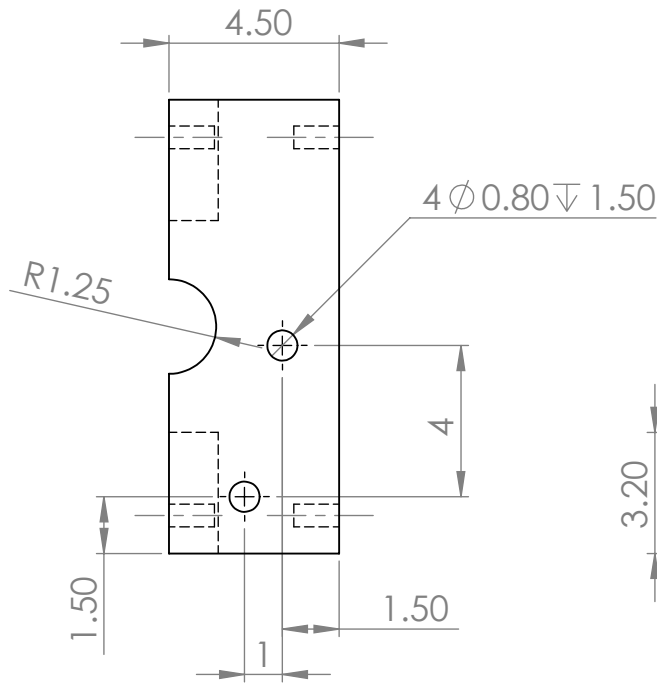
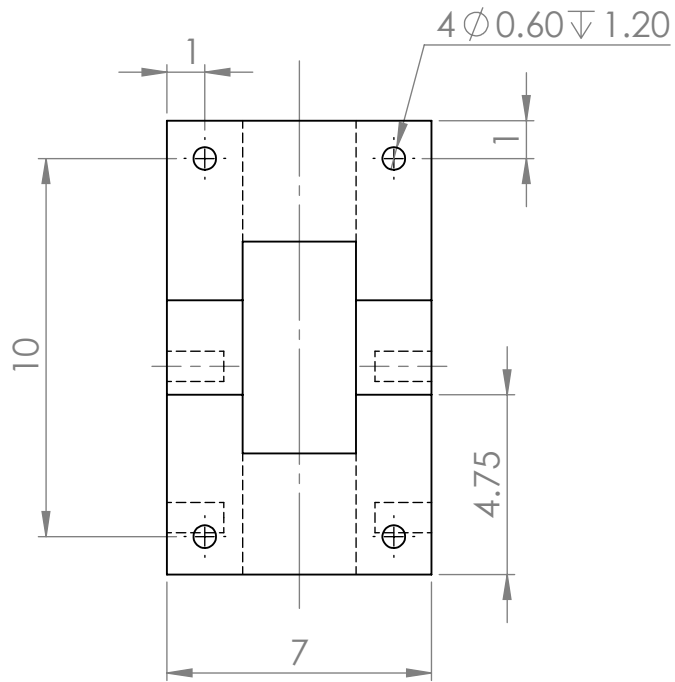
DETALLE A
ESCALA 1 : 10




DETALLE B
ESCALA 1 : 10

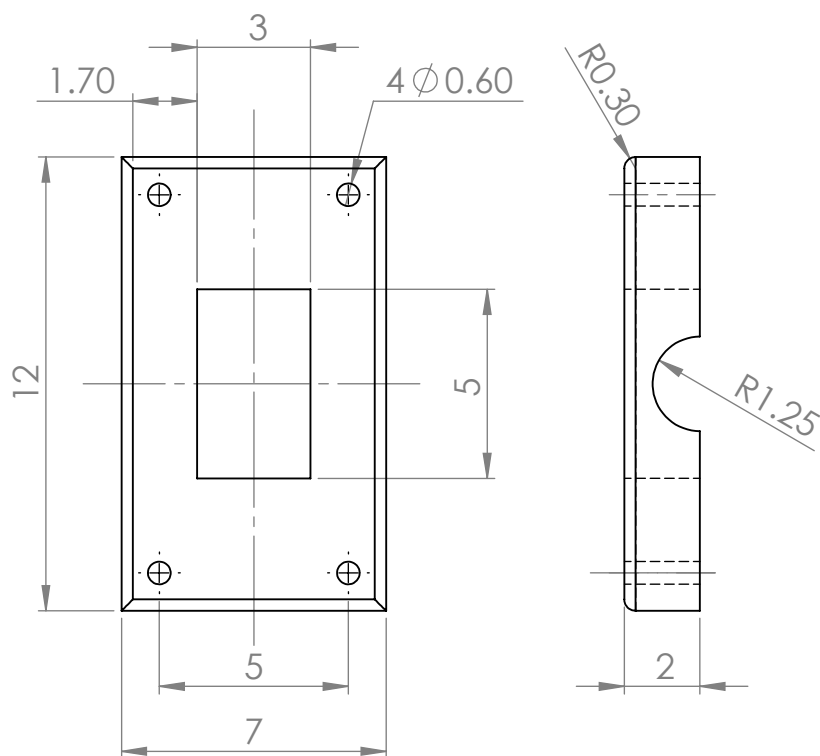
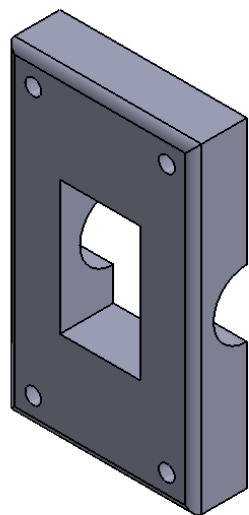


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 1	Nombre de la Pieza: Base de Prensa	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 20	Hoja 2 de 11

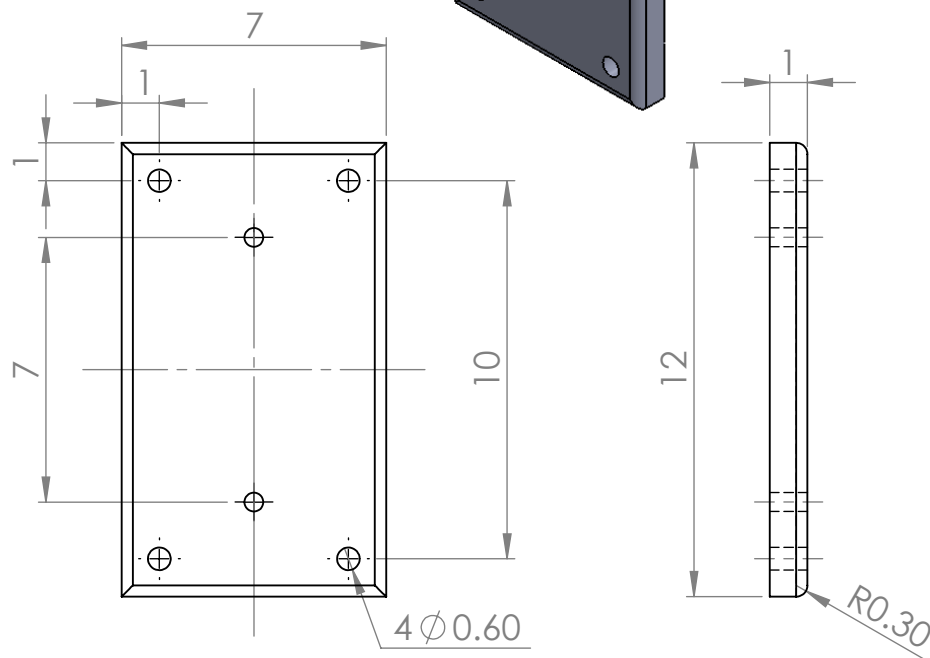
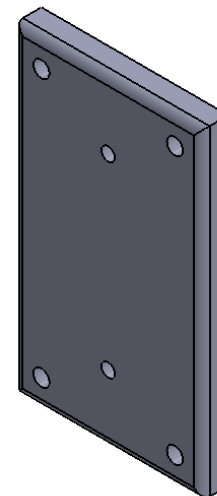


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 2	Nombre de la Pieza: Sorporte de eje	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1:2	Hoja 3 de 11

Pieza N.º4
Tapa de Eje



Pieza N.º 3
Tapa de Cremallera



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza

Nombre de la Pieza:

3 y 4

Tapa de Cremallera
Tapa de Eje

Dibuj.

José Armando Borraz Gerardo

Material
Acero
Inoxidable

Dimensiones: cm

Verif.

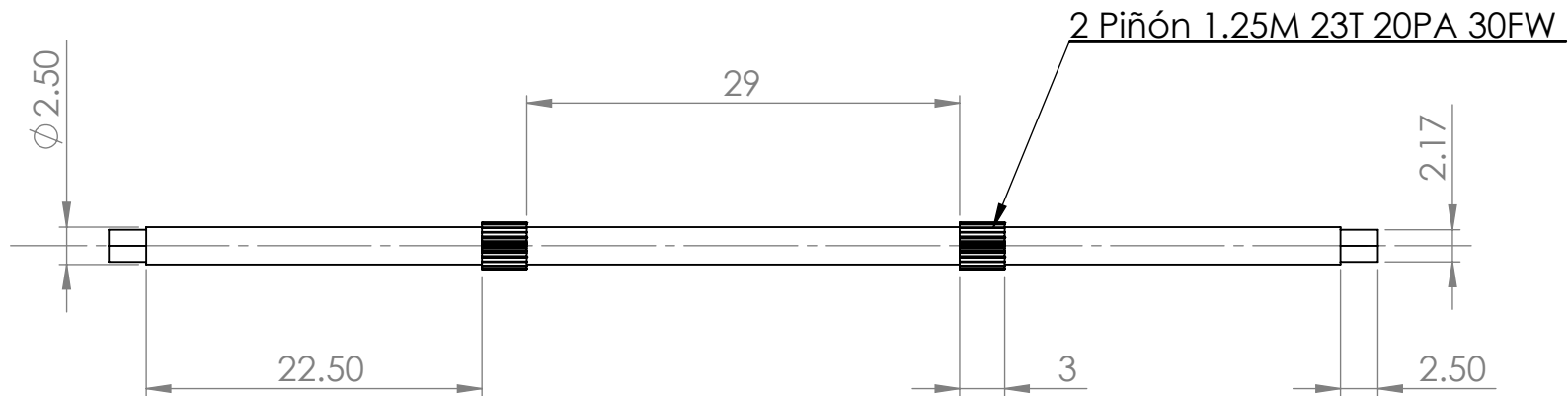
M.C. Mario Alberto De la cruz
Padilla

Escala:

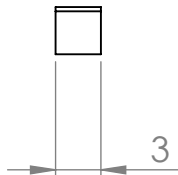
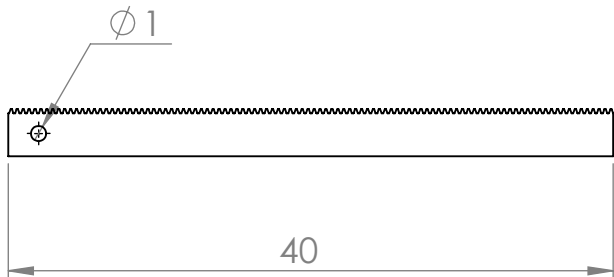
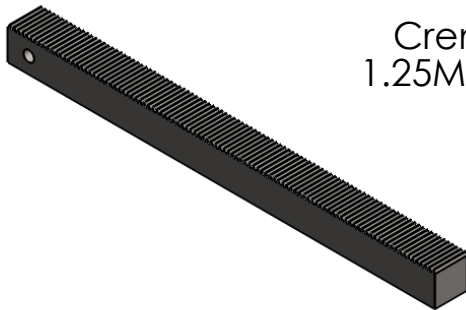
1: 2

Hoja

4 de 11



Pieza N.º 6
Cremallera Rectangular
1.25M 20PA 30FW 30PH 400L



Pieza N.º 5
Eje con piñón

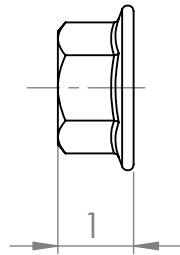
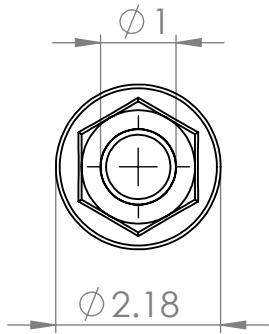


Ing. Mecánica
N. de Pieza
5 Y 6

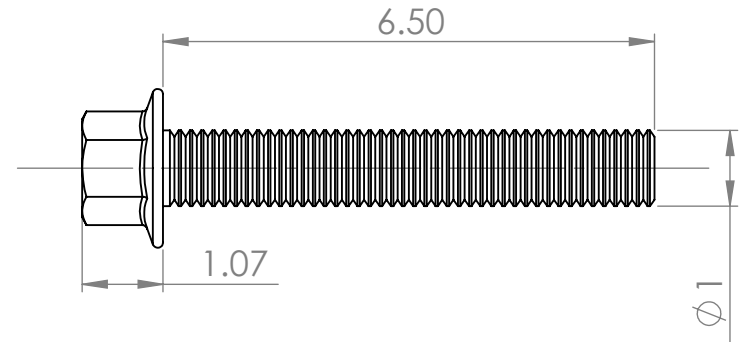
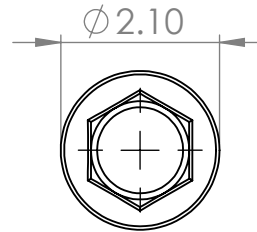
Título: Equipo Pradel
Nombre de la Pieza:
Eje con piñón y cremallera

Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambie la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto de la cruz Padilla	Escala: 1: 5	Hoja 5 de 11

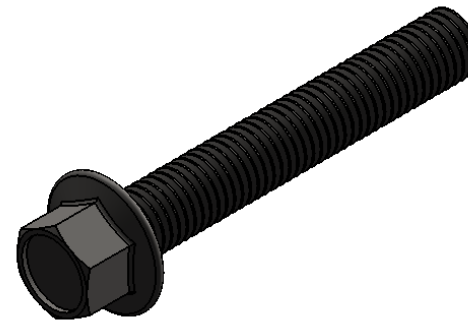
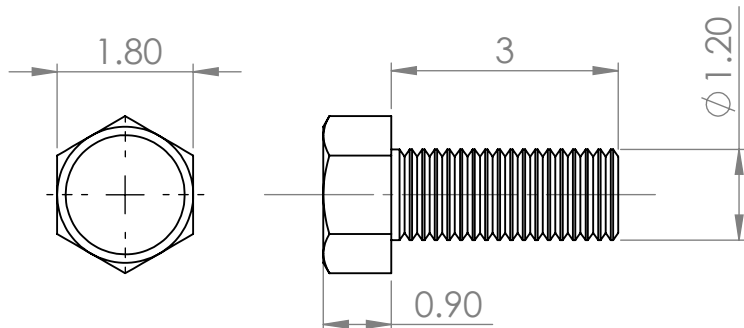
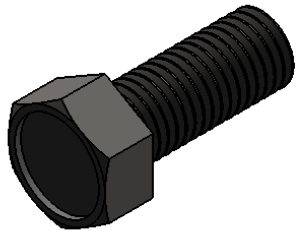
Pieza N.º 7
Tuerca con Brida Hexagonal
M10 X 1.5



Pieza N.º 8
Tornillo
M10 X 1.5 X 65



30Pieza N.º 9
Tornillo
M12 X1.75 X 30S



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza
7 - 9

Nombre de la Pieza:
Tuerca y Tornillos

Dibuj. José Armando Borraz Gerardo

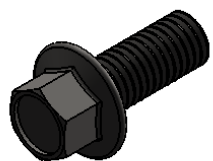
No cambie la escala

Dimensiones: cm

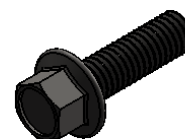
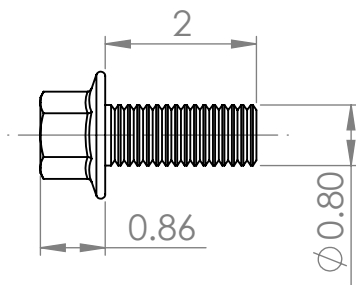
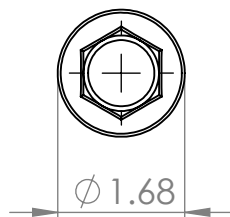
Verif. M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla

Escala: 1 : 1

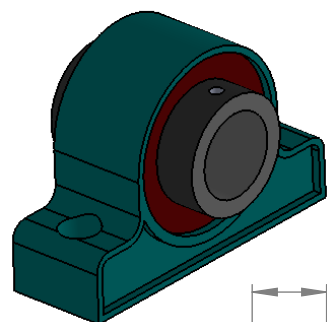
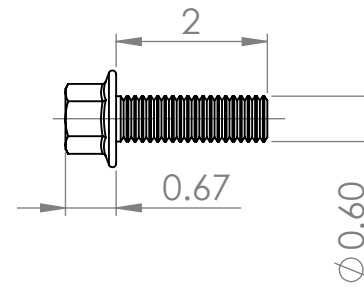
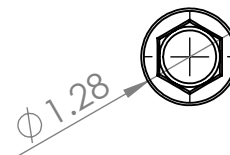
Hoja 6 de 11



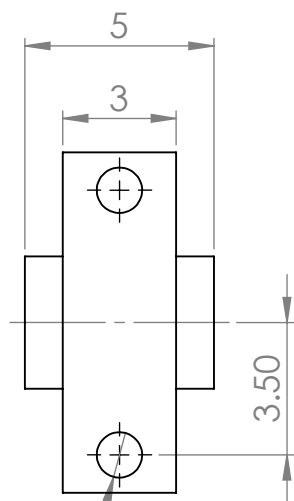
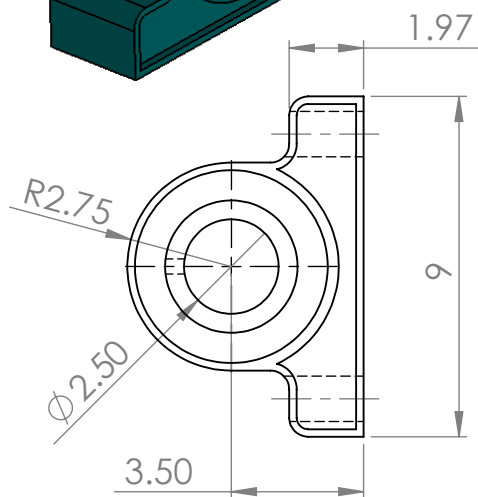
Pieza N.º 10
Tornillo
M8 X 1.25 X 20



Pieza N.º 11
Tornillo
M6 X 1 X 20

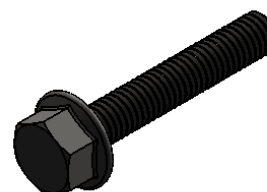


Pieza N.º 13
Chumacera

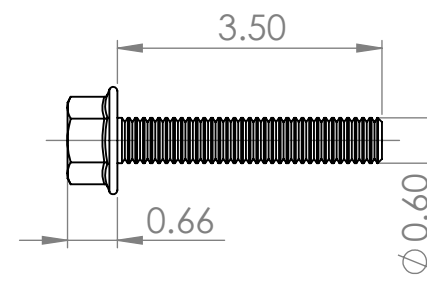
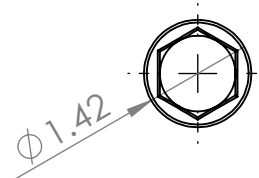


2 ϕ 1.20

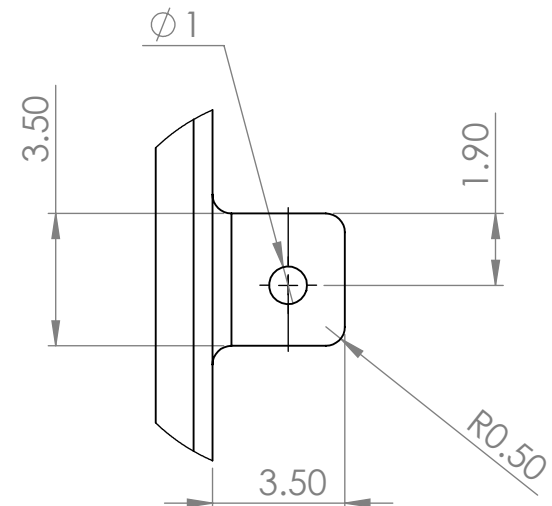
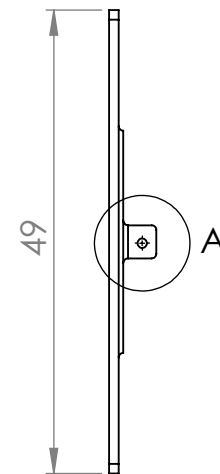
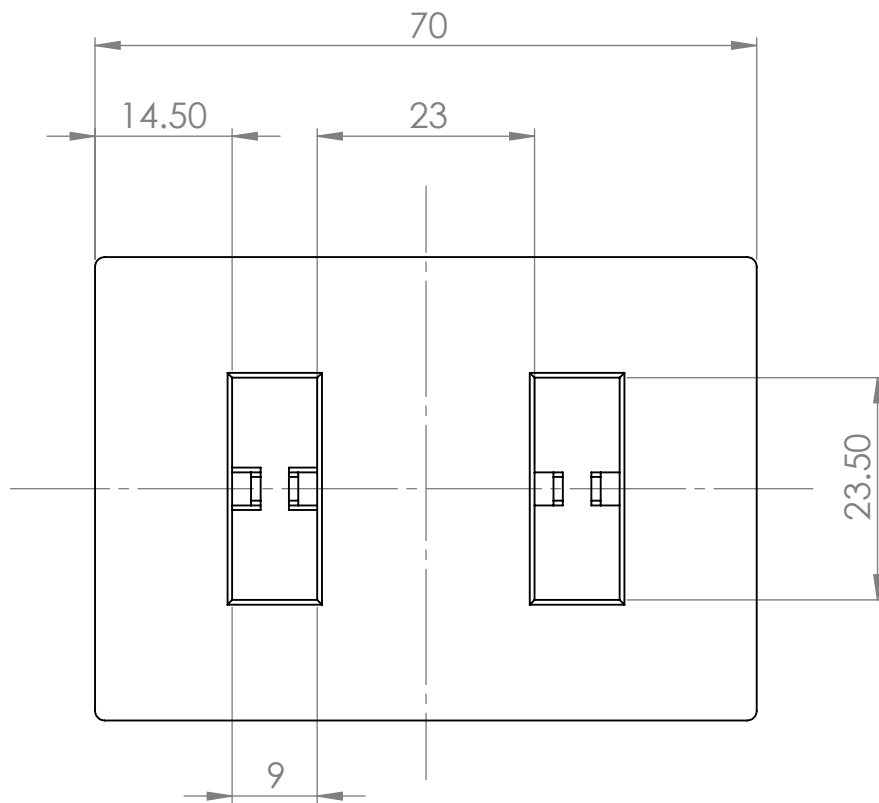
Escala 1 : 2



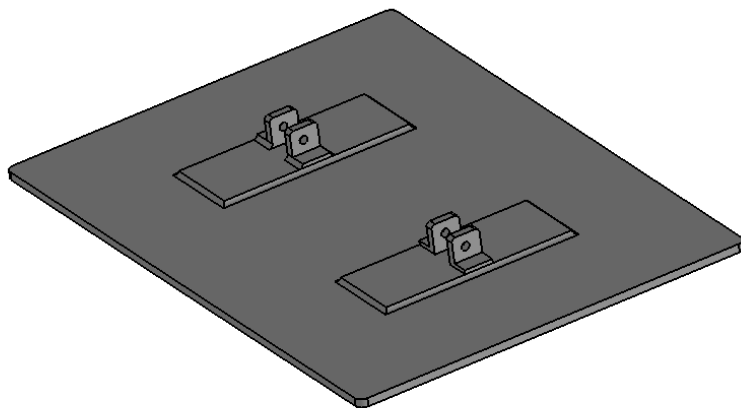
Pieza N.º 12
Tornillo
M6 X 1 X 35




	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 10-13	Nombre de la Pieza: Tornillos y Chumacera	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambia la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 1	Hoja 7 de 11

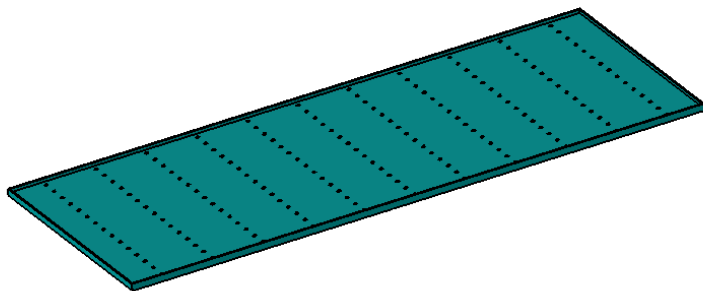
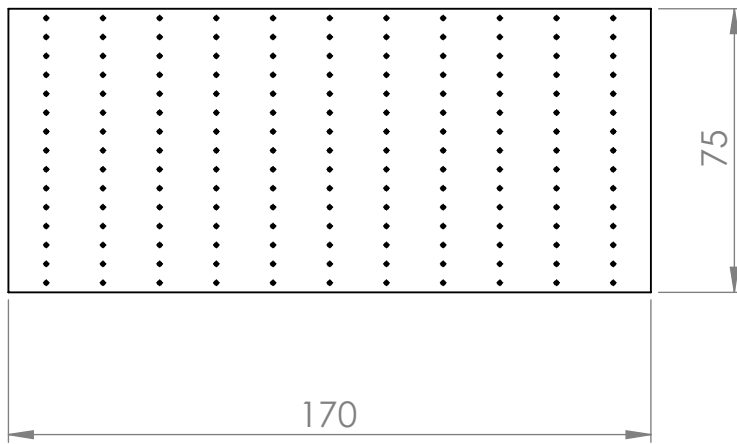


DETALLE A
ESCALA 1 : 2

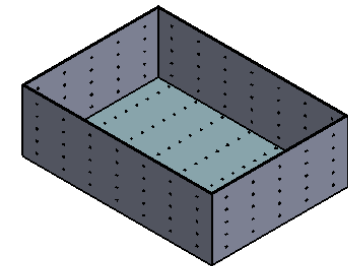
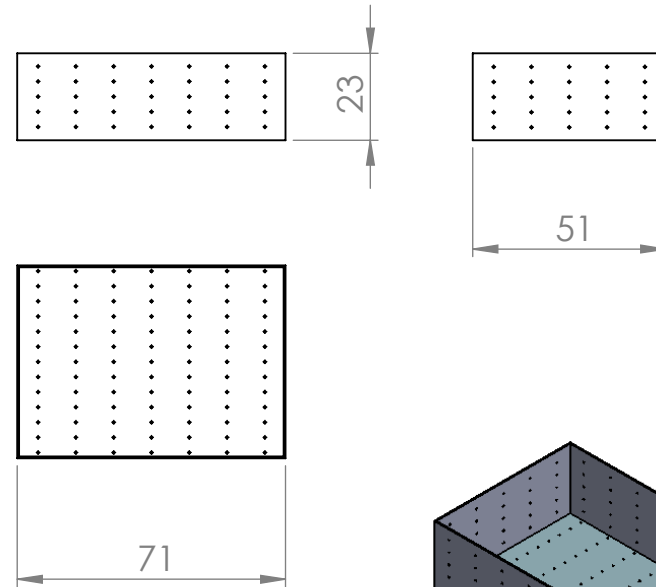


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 14	Nombre de la Pieza: Plataforma de Prensa	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Nylamid	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 8	Hoja 8 de 11

Pieza N.º 15
Piso de Prensa



Pieza N.º 16
Molde



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza
15 y 16

Nombre de la Pieza:
Molde y Piso de Prensa

Dibuj. José Armando Borraz Gerardo

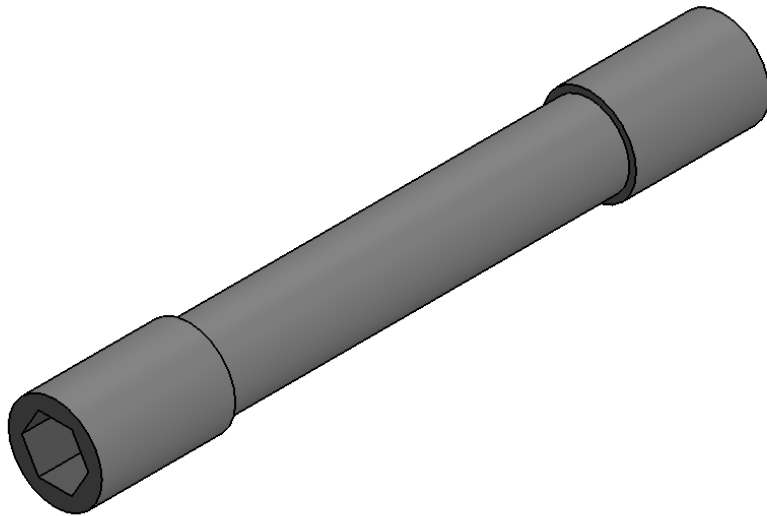
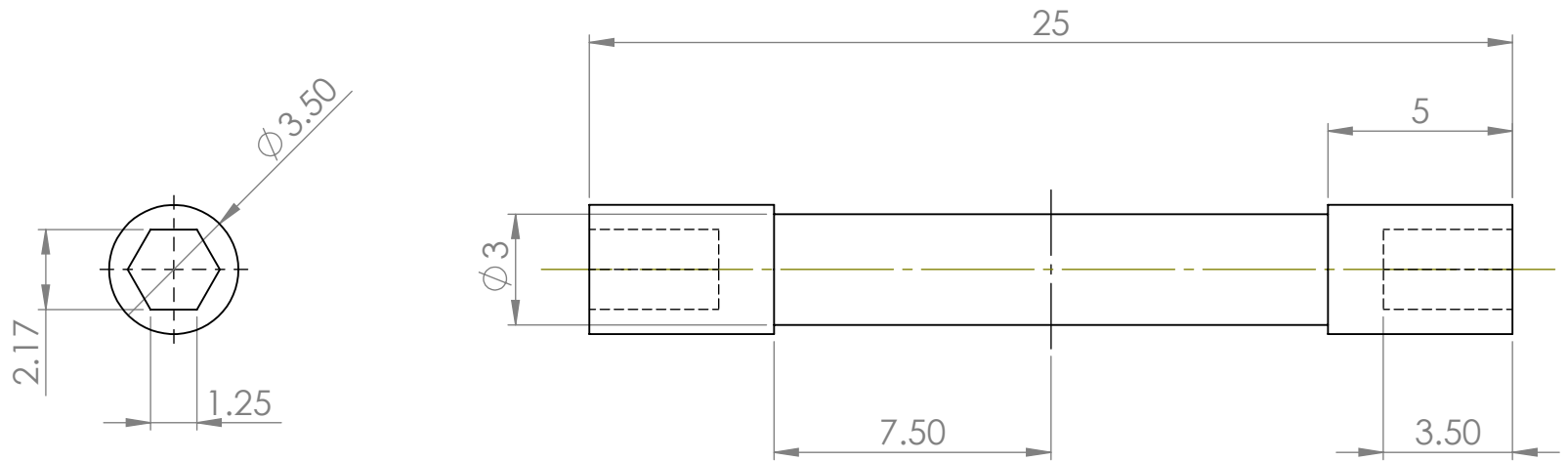
No cambie la escala


Dimensiones: cm

Verif. M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla

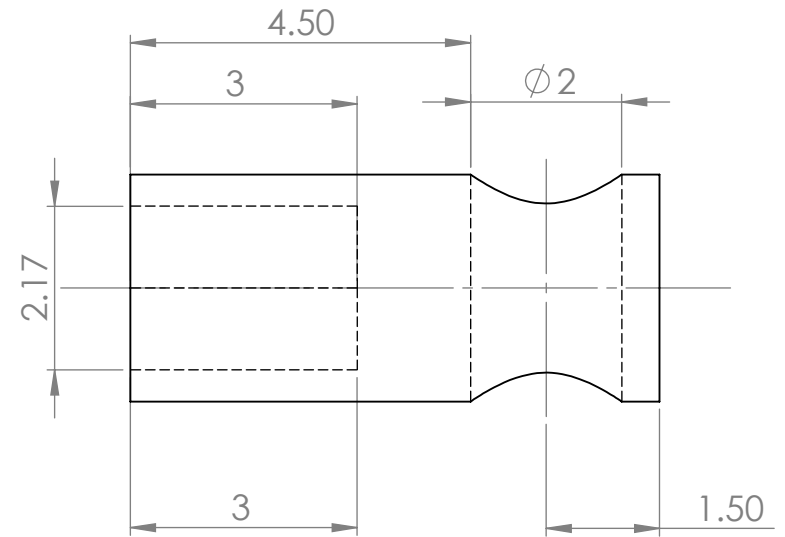
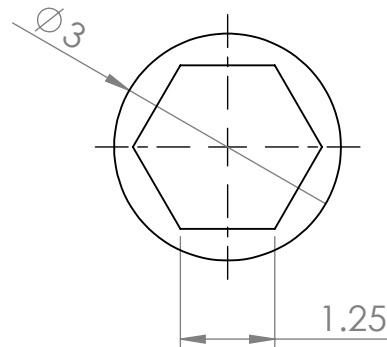
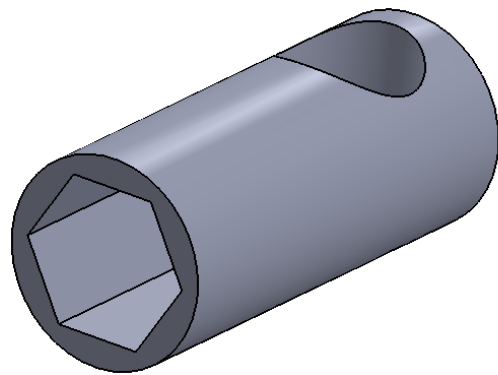
Escala: 1 : 20

Hoja 9 de 11

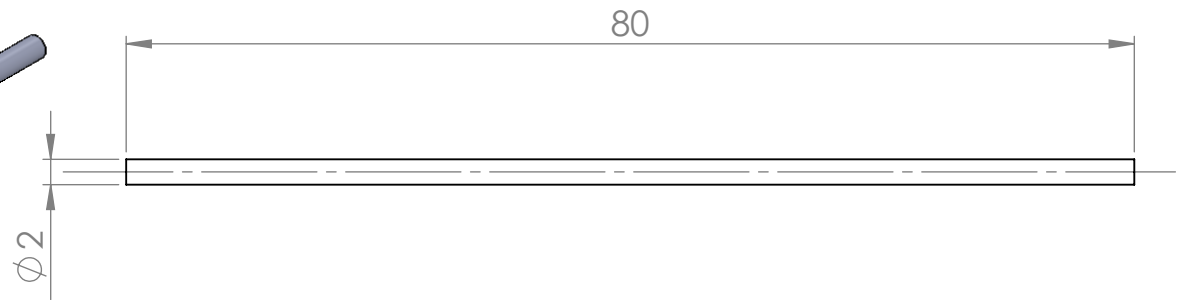
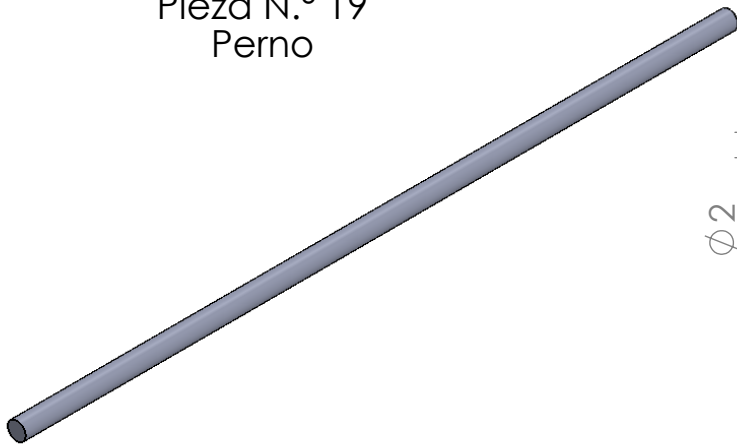


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 17	Nombre de la Pieza: Eje de Unión	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 2	Hoja 10 de 11


Pieza N.º 18
Dado



Pieza N.º 19
Perno



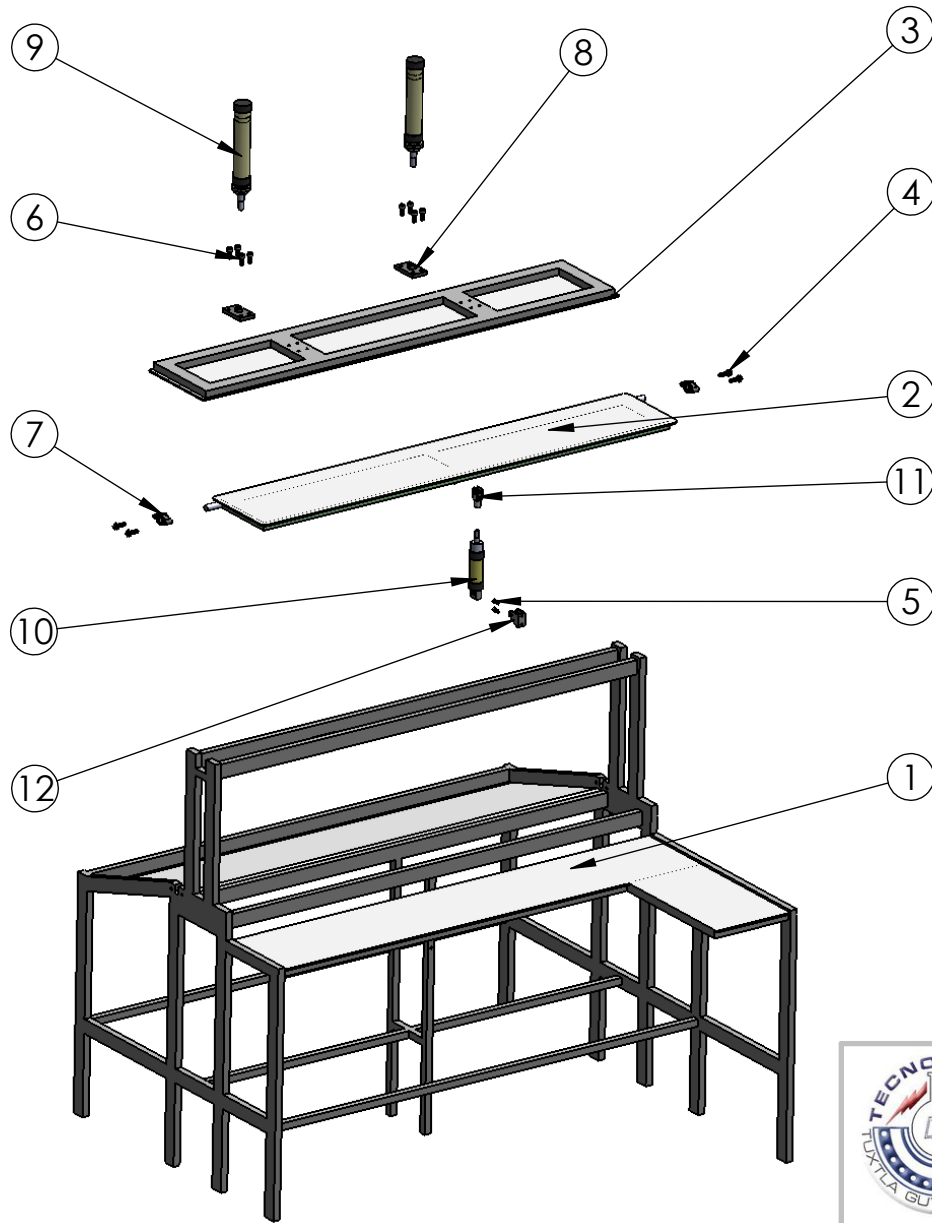
Escala: 1 : 6

	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 18 y 19	Nombre de la Pieza: Dado y Perno	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 1	Hoja 11 de 11


ANEXO B

PLANOS TÉCNICOS DE LA PRENSA
DE MOLDEADO

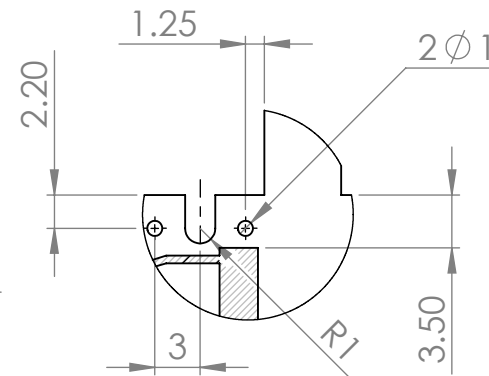
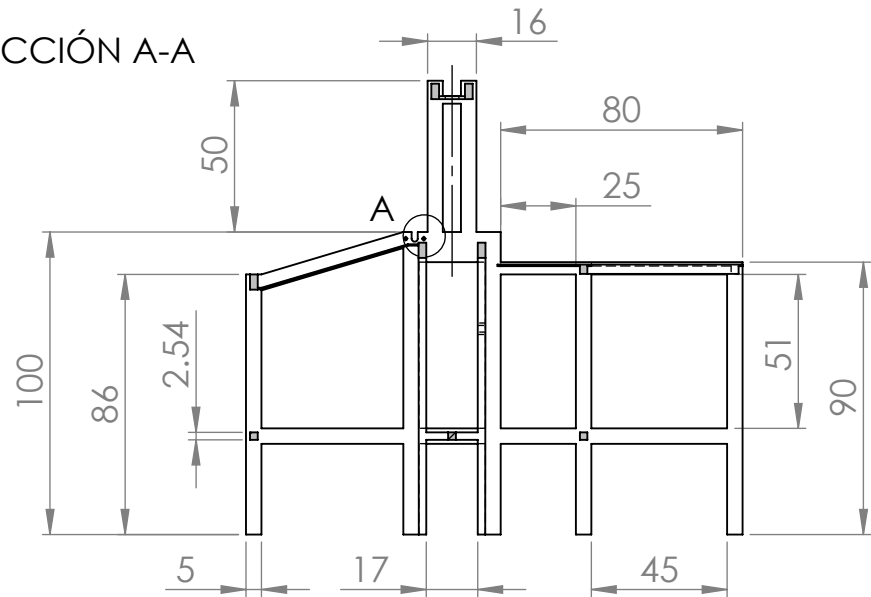




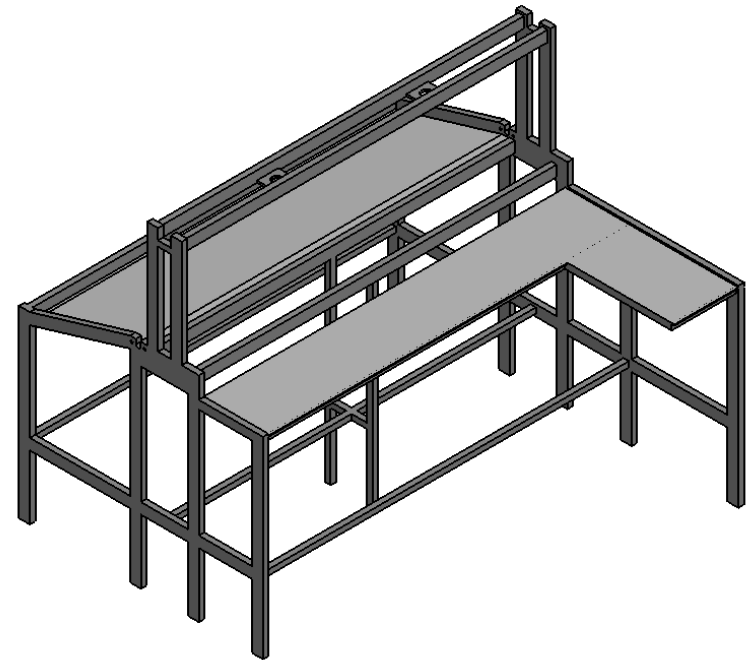
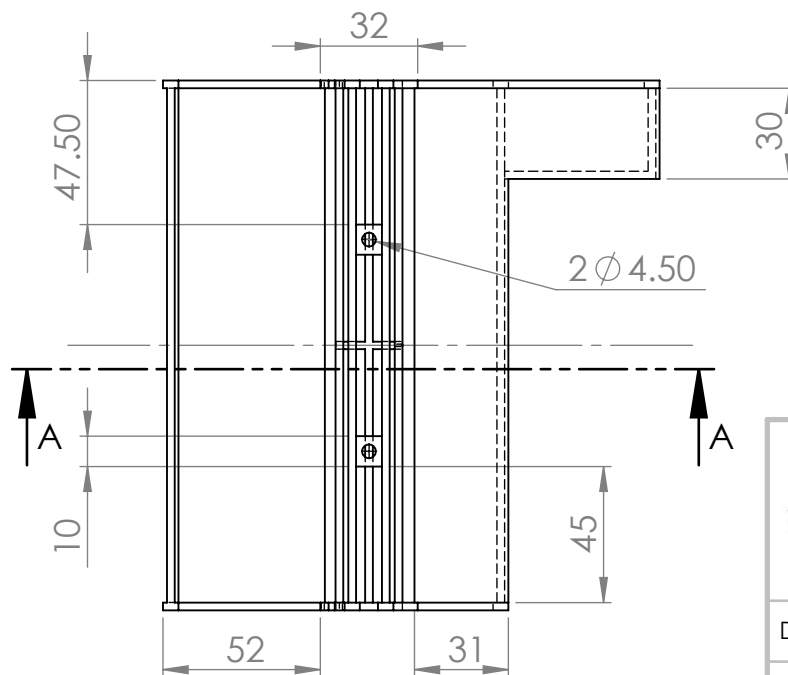
N.º de Pieza	Nombre de la Pieza	Cantidad
1	Base de presa	1
2	Base de plancha	1
3	Tapadera	1
4	Tornillo hexagonal M10 x 1.5 x 35 --35S	4
5	Tornillo de cabeza hueca- 8 x 1.25 x 25 Hex SHCS -- 20SHX	2
6	Tornillo de cabeza hueca- 8 x 1.25 x 25 Hex SHCS -- 20SHX	10
7	Chumacera	2
8	Placa de acoplamiento	2
9	Cilindro normalizado DSBG-80-200-PPSA-N3	2
10	Cilindro redondo ESNU 20 - 50 - P-A	1
11	Horquilla SG - M8	1
12	Caballete LBN - 20/25	1


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza - - - -	Nombre de la Pieza: Prensa de Moldeado	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: - - -	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 25	Hoja 1 de 4

SECCIÓN A-A

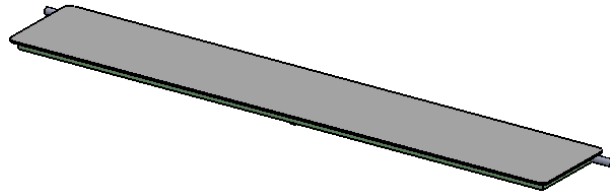


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

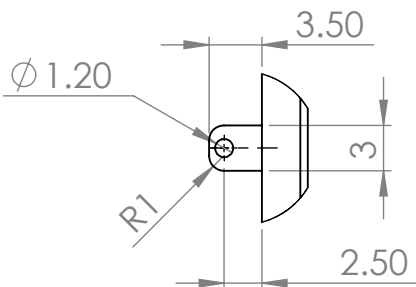
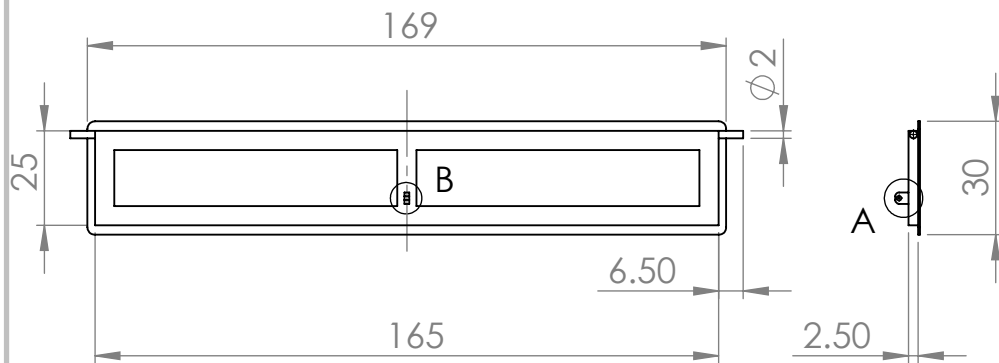
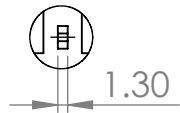


	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 1	Nombre de la Pieza: Base de Prensa	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 25	Hoja 2 de 4

Pieza N.º 2
Base Plancha

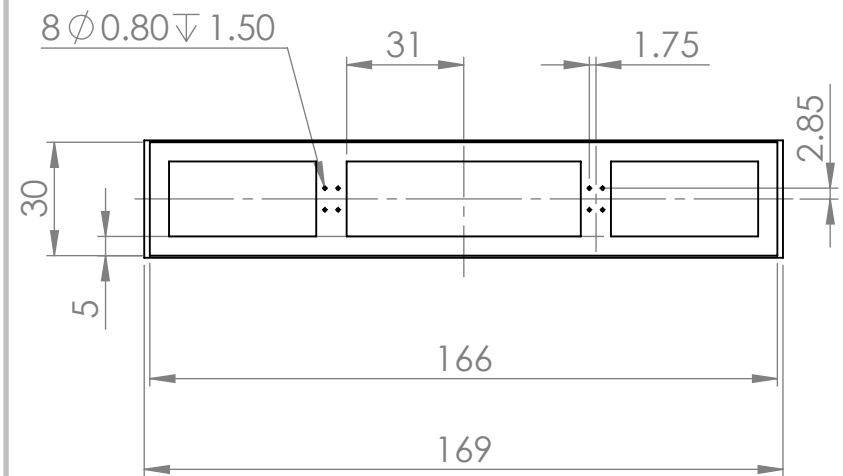
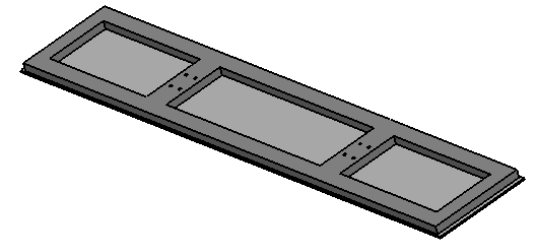


DETALLE B
ESCALA 1 : 10

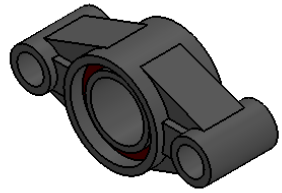


DETALLE A
ESCALA 1 : 5

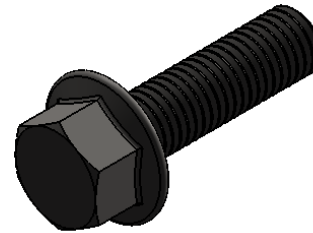
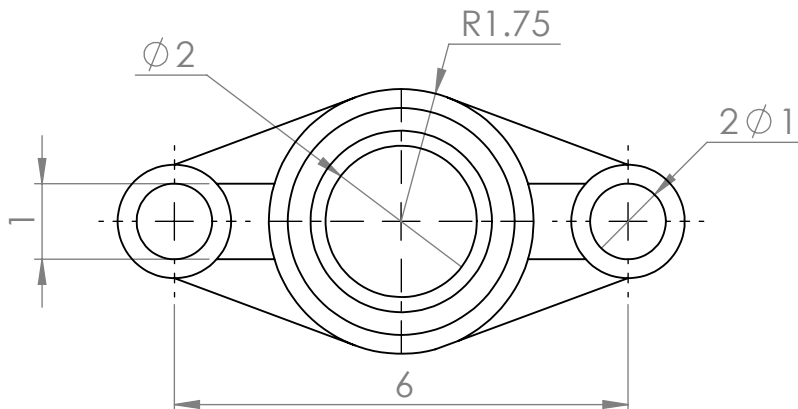
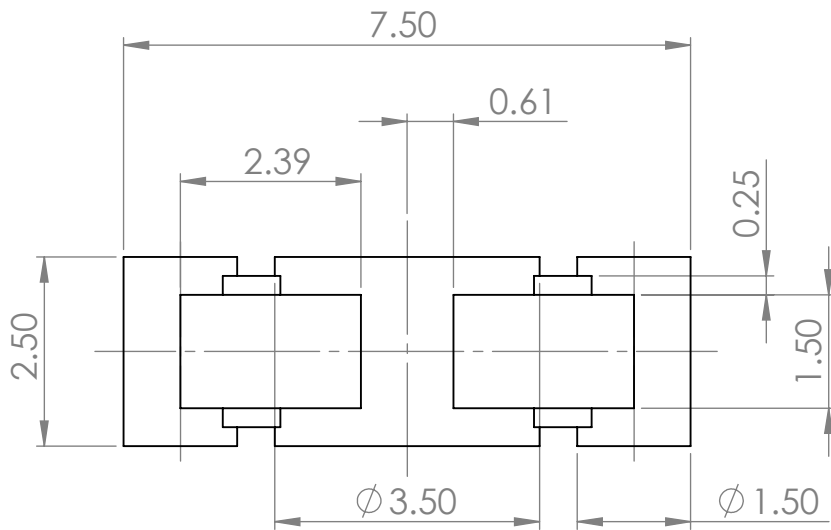
Pieza N.º 3
Tapadera



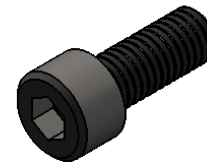
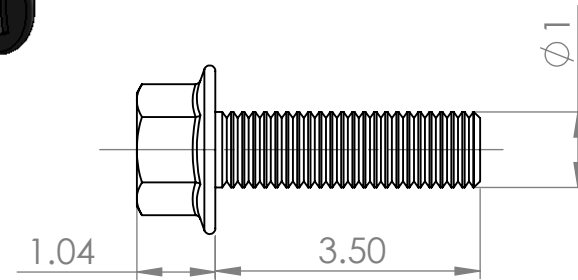
	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 2 y 3	Nombre de la Pieza: Base de Plancha y Tapadera	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material: Acero Inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 20	Hoja 3 de 4



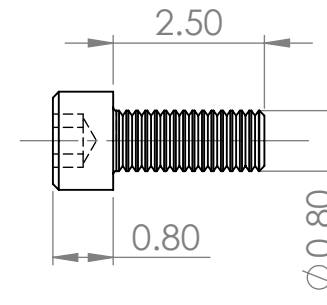
Pieza N.º 7
Chumacera



Pieza N.º 4
Tornillo Hexagonal
M10 X 1.5 X 35 X 35S



Pieza N.º 5 y 6
Tornillo de cabeza hueca
8 x 1.75 x 25



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza

Nombre de la Pieza:

4 - 7

Tornillos y Chumacera

Dibuj.

José Armando Borraz Gerardo

No cambia la escala

Dimensiones: cm

Verif.

M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla

Escala: 1: 1

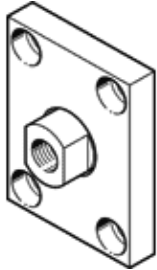
Hoja 4 de 4

Placa de acoplamiento KSZ-M20X1,5

Número de artículo: 36128

FESTO

para compensar el desplazamiento del centro con vástagos anti giro y sus variantes. Montaje en el lado del vástago.



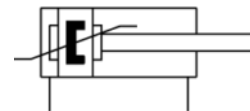
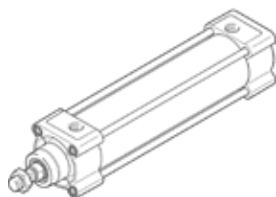
Hoja de datos

Característica	Propiedades
Tamaño	M20x1,5
Posición de montaje	indistinto
Conexión roscada	Rosca interior M20x1,5
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1
Temperatura ambiente	-40 ... 150 °C
Peso del producto	418 g
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Información sobre el material, sistema de fijación	Acero cincado
Información sobre el material del acoplamiento roscado	Acero cincado

Cilindros normalizados DSBG-80-200-PPSA-N3

Número de artículo: 1646792

FESTO



Hoja de datos

Característica	Propiedades
Carrera	200 mm
Diámetro del émbolo	80 mm
Rosca del vástago	M20x1,5
Amortiguación	PPS: amortiguación de fin de recorrido neumática autorregulable
Posición de montaje	indistinto
Corresponde a la norma	ISO 15552
Extremo del vástago	Rosca exterior
Construcción	Émbolo Vástago Barra de tracción Camisa del cilindro
Detección de la posición	para sensores de proximidad
Variantes	vástago simple
Presión de funcionamiento	0.4 ... 12 bar
Modo de funcionamiento	de doble efecto
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	-20 ... 80 °C
Energía del impacto en las posiciones finales	1.8 J
Carrera de amortiguación	31 mm
Fuerza teórica con 6 bar, retroceso	2,721 N
Fuerza teórica con 6 bar, avance	3,016 N
Masa móvil con carrera de 0 mm	810 g
Peso adicional por 10 mm de carrera	85 g
Peso básico con carrera de 0 mm	2,660 g
Masa adicional por 10 mm de carrera	39 g
Tipo de fijación	a elegir: con rosca interior con accesorios
Conexión neumática	G3/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material de la tapa	Fundición inyectada de aluminio recubierto
Información sobre el material de las juntas	TPE-U(PU)
Información sobre el material del vástago	Acero de aleación fina
Información sobre el material de la camisa del cilindro	Aleación forjable de aluminio Anodizado deslizante

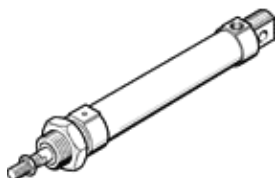
Cilindros normalizados

ESNU-20-50-P-A

Número de artículo: 19268

FESTO

según DIN ISO 6432 para detección sin contacto. Diferentes posibilidades de fijación, con y sin elementos de sujeción adicionales. Con anillos amortiguadores elásticos en los fines de carrera.



Hoja de datos

Característica	Propiedades
Carrera	50 mm
Diámetro del émbolo	20 mm
Rosca del vástago	M8
Amortiguación	P: amortiguación por tope elástico/placa a ambos lados
Posición de montaje	indistinto
Corresponde a la norma	CETOP RP 52 P ISO 6432
Extremo del vástago	Rosca exterior
Construcción	Émbolo Vástago Camisa del cilindro
Detección de la posición	para sensores de proximidad
Variantes	vástago simple
Presión de funcionamiento	1.2 ... 10 bar
Modo de funcionamiento	de simple efecto compresión
Fluido	Aire comprimido según ISO 8573-1:2010 [7:4:4]
Indicación sobre los fluidos de funcionamiento y de mando	Opción de funcionamiento con lubricación (necesaria en otro modo de funcionamiento)
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	-20 ... 80 °C
Energía del impacto en las posiciones finales	0.2 J
Fuerza teórica con 6 bar, avance	169 N
Masa móvil con carrera de 0 mm	44 g
Peso adicional por 10 mm de carrera	7.2 g
Peso básico con carrera de 0 mm	186.8 g
Masa adicional por 10 mm de carrera	4 g
Tipo de fijación	con accesorios
Conexión neumática	G1/8
Indicación sobre el material	Conforme con RoHS
Información sobre el material de la tapa	Aleación forjable de aluminio Anodizado incoloro
Información sobre el material de las juntas	NBR TPE-U(PU)
Información sobre el material del vástago	Acero inoxidable de aleación fina
Información sobre el material de la camisa del cilindro	Acero inoxidable de aleación fina

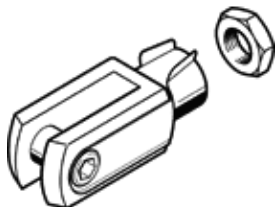
Horquilla SG-M8

Número de artículo: 3111

★ Programa básico

FESTO

con tuerca hexagonal, para fijación oscilante de cilindros (por el lado del vástago), según DIN ISO 8140.



Hoja de datos

Característica	Propiedades
Tamaño	M8
Corresponde a la norma	DIN 71752 ISO 8140
Conexión roscada	Rosca interior M8
Clase de resistencia a la corrosión KBK	1
Temperatura ambiente	-40 ... 150 °C
Peso del producto	55 g
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Información sobre el material de los pernos	Acero cincado
Información sobre el material de la horquilla	Acero cincado
Información sobre el material de la tuerca	Acero cincado

Caballete LBN-20/25

Número de artículo: 6059

★ Programa básico

para fijación orientable de cioindros ESN, DSN, ESNU, DSNU, ADVU, AEVU.

FESTO



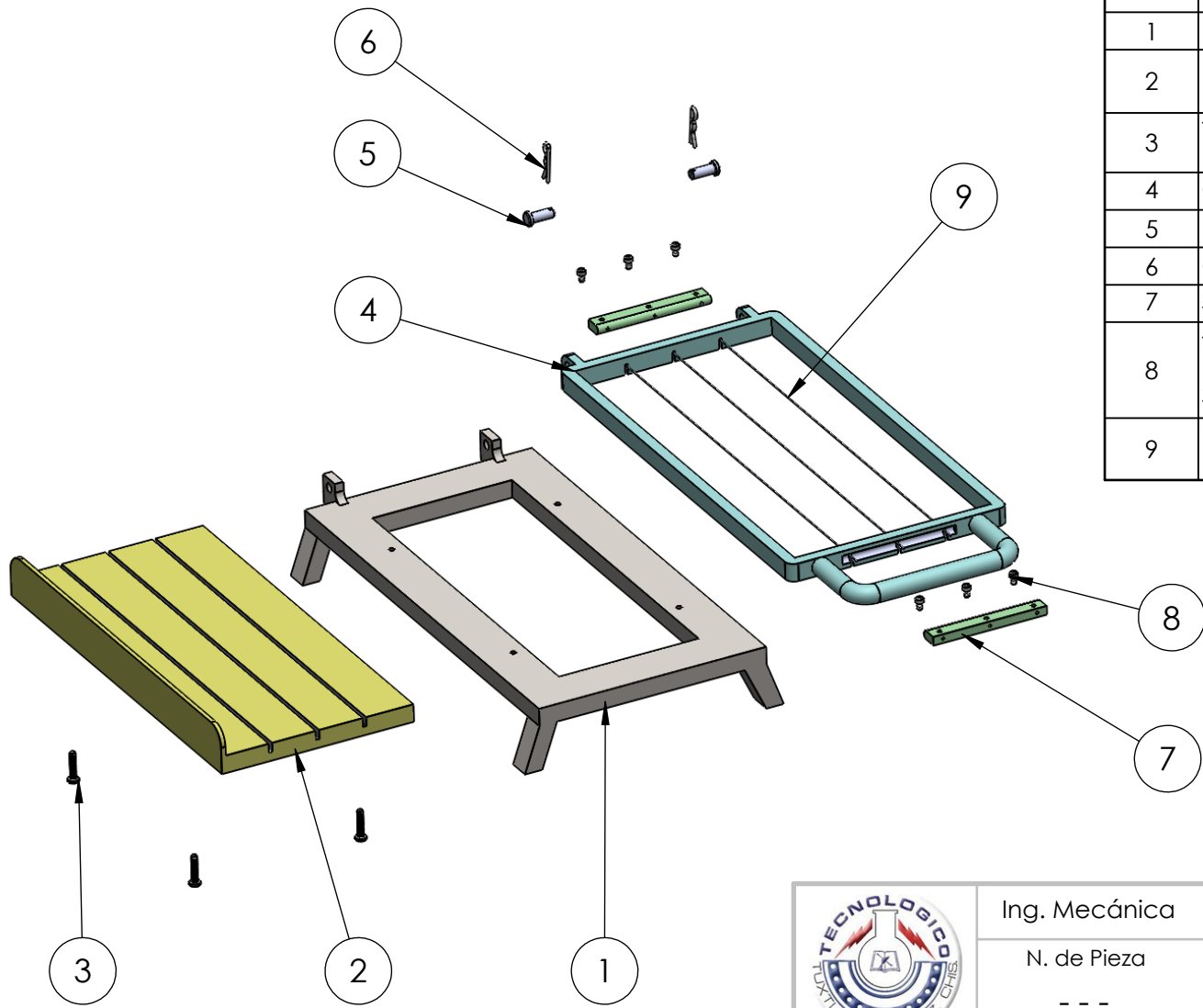
Hoja de datos

Característica	Propiedades
Tamaño	20/25
Clase de resistencia a la corrosión KBK	2
Temperatura ambiente	-40 ... 150 °C
Peso del producto	81 g
Indicación sobre el material	Exento de cobre y PTFE Conforme con RoHS
Información sobre el material, sistema de fijación	Acero cincado
Información sobre el material de los pernos	Acero cincado
Información sobre el material del fusible	Acero de muelles, galvanizado


ANEXO C

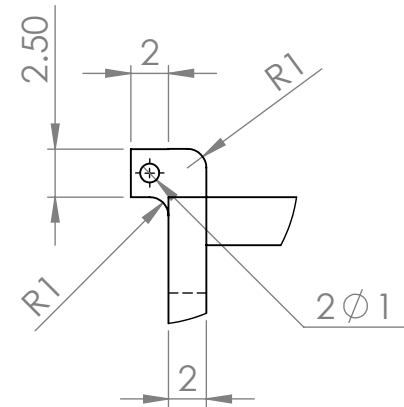
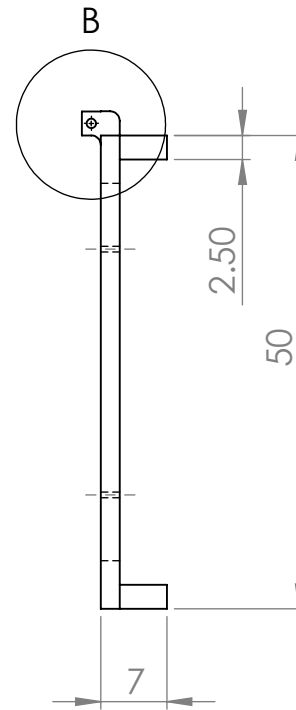
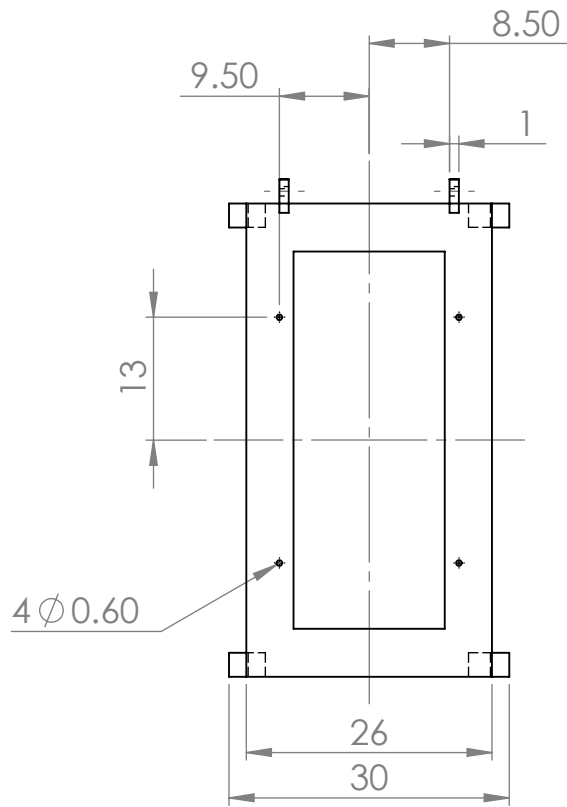
PLANOS TÉCNICOS DE LA CORTADORA
DE QUESO



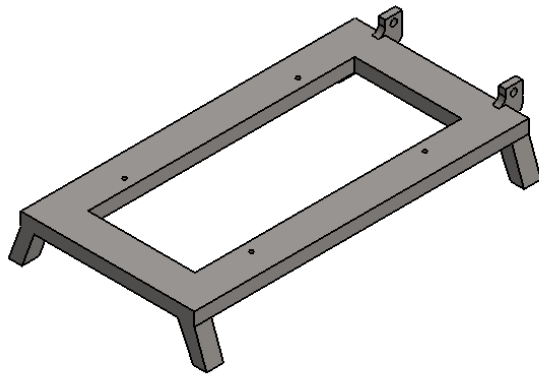



N.º de Pieza	Nombre de la Pieza	Cantidad
1	Base de la cortadora	1
2	Plataforma de cortado	1
3	Tornillo - M6 x 1 x 30 PHMS --30S	4
4	Cabeza de prensa	1
5	Pasador	2
6	Chaveta	2
7	Sujetador de hilos	2
8	Tornillo con cabeza hueca- 5 x 0.8 x 8 Hex SHCS -- 8SHX	6
9	Hilos de alambre	3

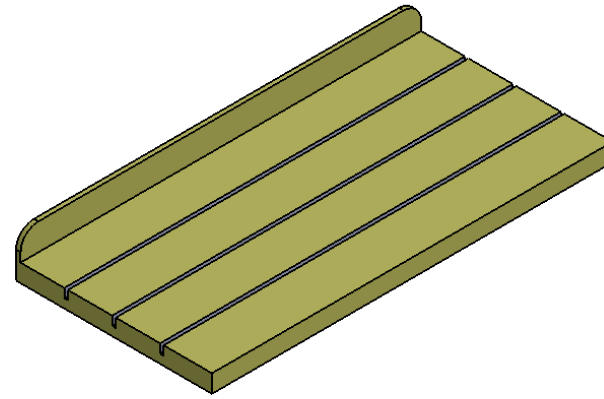
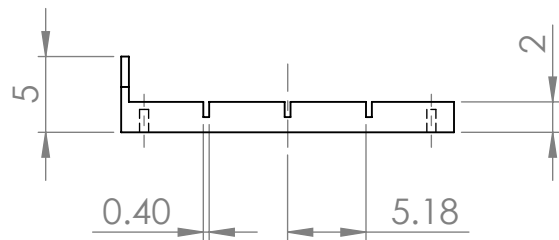
	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza ---	Nombre de la Pieza: Cortadora de Queso	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambia la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 7	Hoja 1 de 6



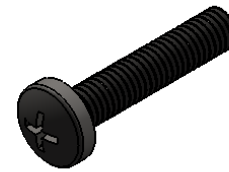
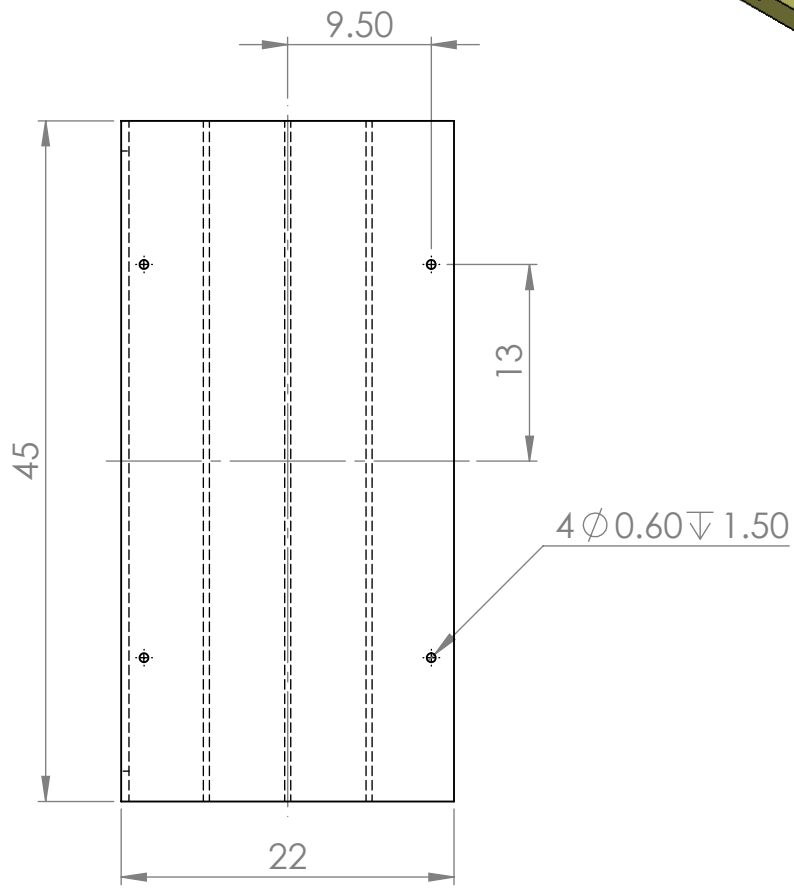
DETALLE B
ESCALA 1 : 4



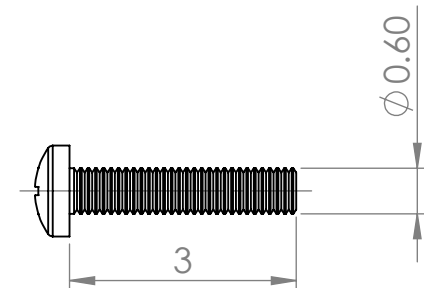
	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 1	Nombre de la Pieza: Base de Cortadora	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	Material Acero inoxidable	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 8	Hoja 2 de 6




Pieza N.º 2
Plataforma de Prensa

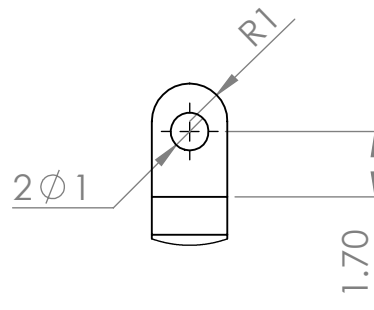
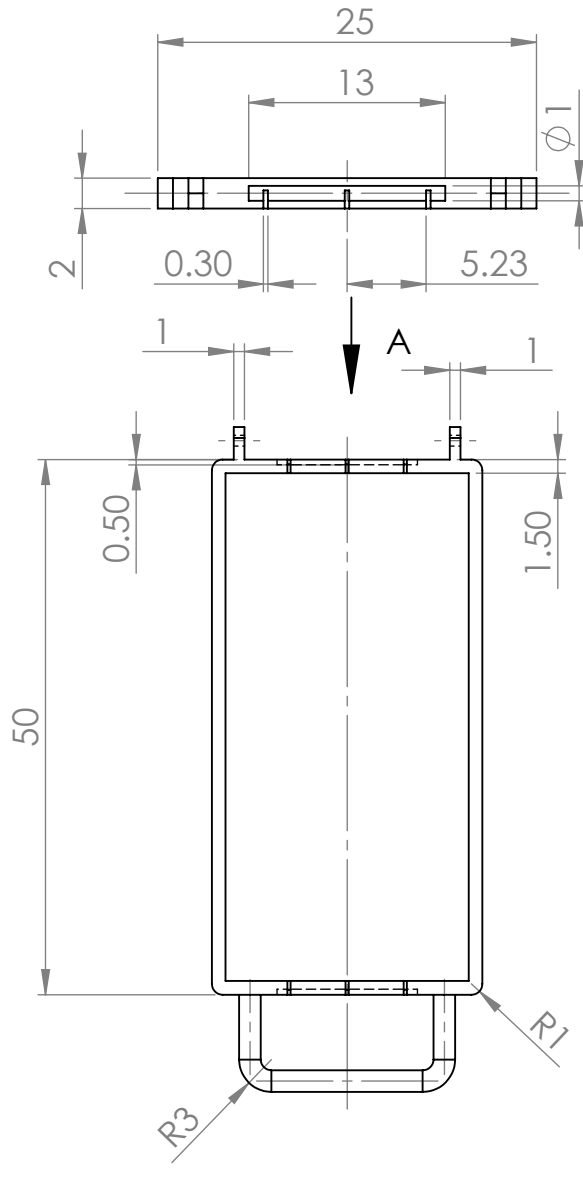


Pieza N.º 3
Tornillo
M6 X 1 X 30

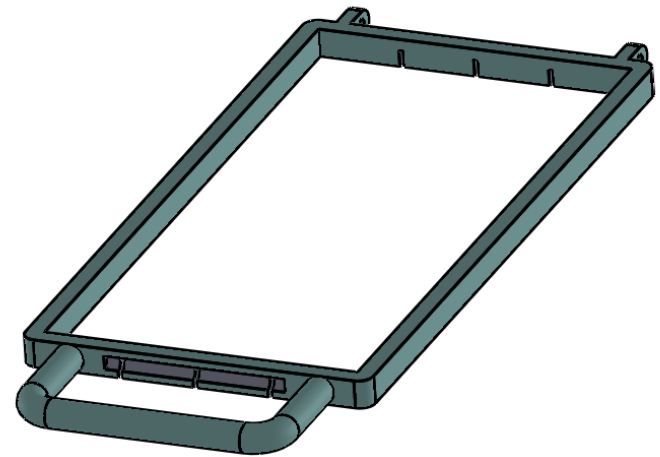



	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 2 y 3	Nombre de la Pieza: Plataforma de Prensado	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambia la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 5	Hoja 3 de 6

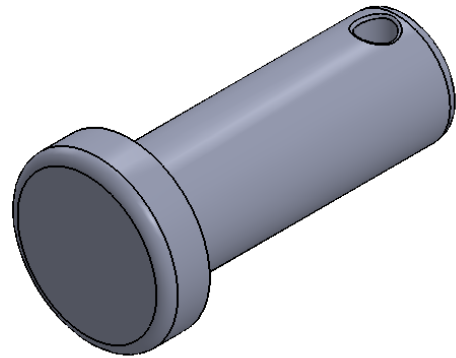
VISTA A
ESCALA 1 : 5



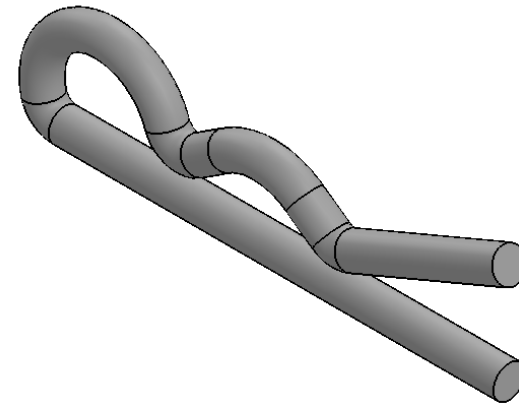
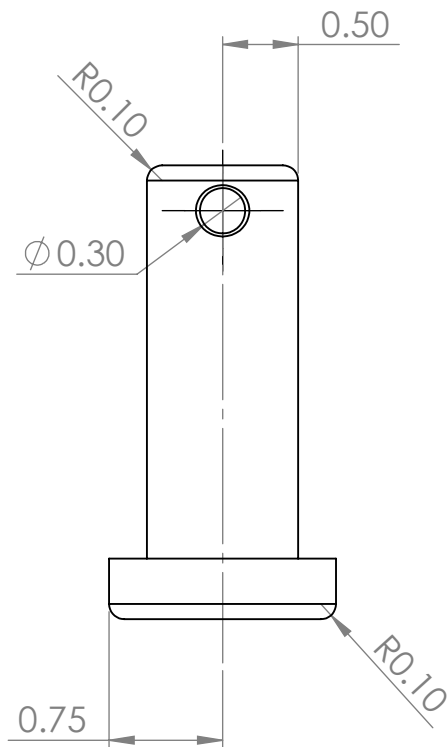
DETALLE B
ESCALA 1 : 2



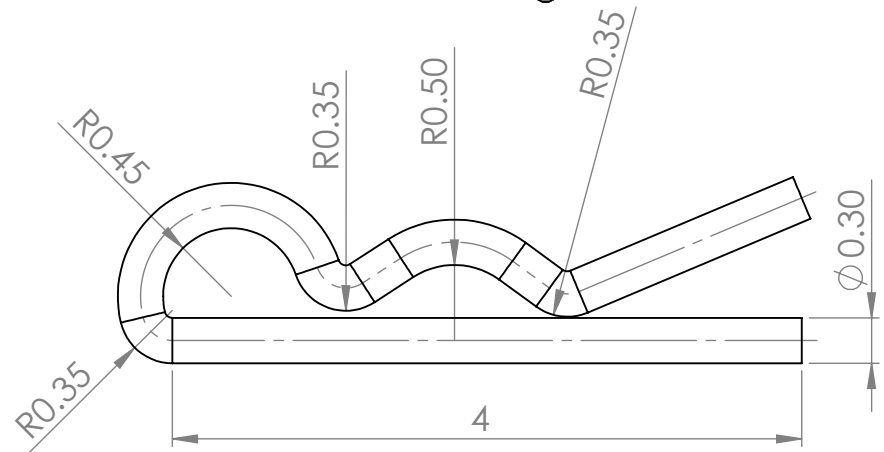
	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 4	Nombre de la Pieza: Cabeza de Prensa	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambie la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 7	Hoja 4 de 6



Pieza N.º 7
Pasador



Pieza N.º 6
Chaveta



Ing. Mecánica

Título: Equipo Pradel

N. de Pieza

Nombre de la Pieza:

6 y 7

Pasador con Chaveta

Dibuj.

José Armando Borraz Gerardo

No cambie la escala

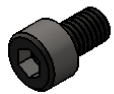
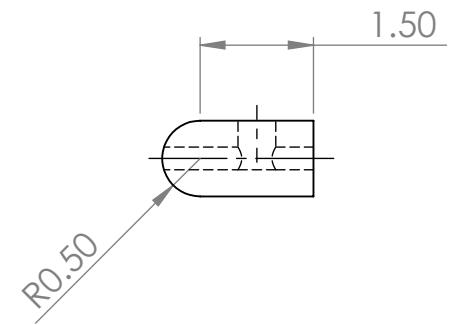
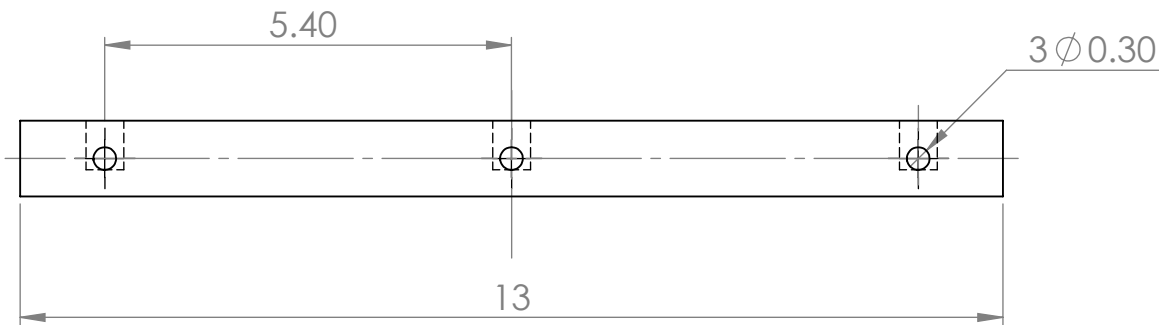
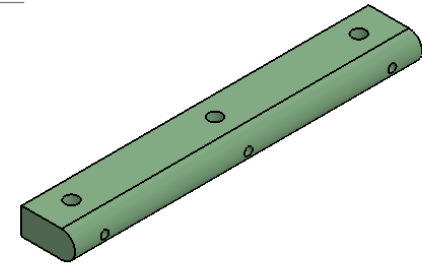
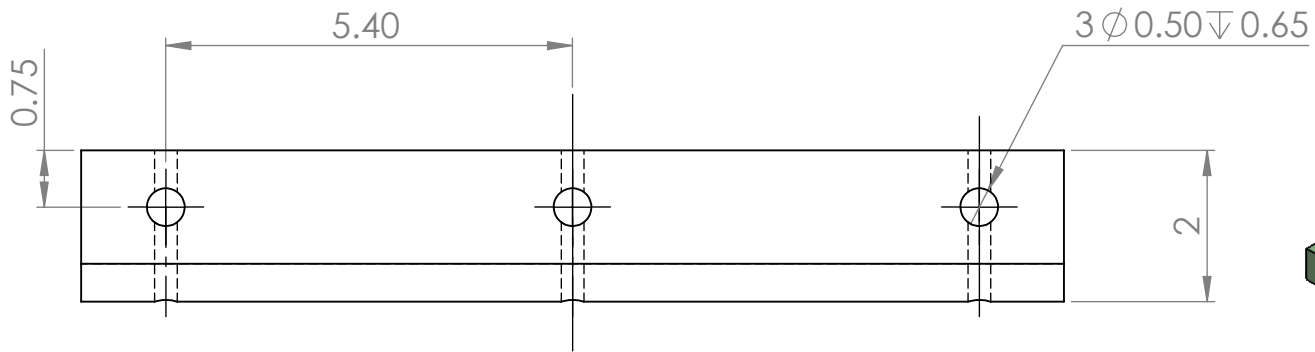
Dimensiones: cm

Verif.

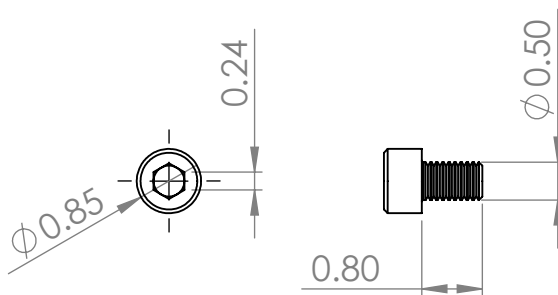
M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla

Escala: 1: 1

Hoja 5 de 6



Pieza N.º 8
Torillo con cabeza hueca
5 x 0.8 x 8 Hex SHCS



Pieza N.º7
Sujetador de Hilos

	Ing. Mecánica	Título: Equipo Pradel	
	N. de Pieza 7 y 8	Nombre de la Pieza: Sujetador de Hilos	
Dibuj.	José Armando Borraz Gerardo	No cambie la escala	Dimensiones: cm
Verif.	M.C. Mario Alberto De la cruz Padilla	Escala: 1 : 1	Hoja 6 de 6