

**DISEÑO DE PROTOTIPO VIRTUAL PARA LA EXTRACCIÓN DE ACEITE DE
PALTA**

Trabajo de Titulación para optar al Título
de INGENIERIA EN FABRICACIÓN Y
DISEÑO INDUSTRIAL con licenciatura
en Ingeniería en Fabricación y Diseño
Industrial.

Alumna:

Mayje Orielle María Droguett Díaz

Profesor Guía: Sra. Caren Carmona Vega

“AGRADECIMIENTOS”

Durante este camino me he encontrado con personas que fueron fundamentales para este proceso, las cuales estuvieron conmigo, me dieron las energías y las palabras necesarias para motivar el término de esta etapa.

En primer lugar, agradezco por no darme por vencida, por siempre encontrar soluciones en los momentos de mayor dificultad, por mi perseverancia en todo este proceso, ya que con esto aprendí y crecí, tanto en lo personal como en lo profesional. Porsupuesto agradecer a quienes estuvieron conmigo en todo momento, mi papá, mamá y hermana, me comprendieron, aconsejaron y apoyaron en cada decisión que tome, su amor y confianza fueron fundamentales. A mi familia en general quienes me recargaban de energía cada vez que viajaba a mi Ciudad. Agradezco a mi abuela Lucy, quien se fue mientras estaba en este proceso, agradecida por todo el apoyo, la confianza y principalmente su amor y cariño.

También a mi mejor amiga Josefina, quien siempre me otorgo una palabra de aliento, un consejo, creyó y estuvo para mí cada vez que la necesitaba. A mis amigos, quienes me otorgaban palabras de aliento, me escuchaban o simplemente me daban gratos momentos de distracción. Mi roomie Laura, quien me soporto en mis momentos de más estrés, me contuvo y me brindó risas en todo momento.

A mis amigos que conocí en la universidad, quienes empezaron como compañeros y terminaron siendo un gran apoyo en este proceso. Gracias por tanto aguante, apoyo, motivación, paciencia y risas, son unas excelentes personas y serán unos excelentes profesionales, las anécdotas no faltaron.

Y finalmente agradecer a la empresa INGEMAQ, que brindó toda su confianza, apoyo y conocimiento en mí.

RESUMEN

KEYWORDS: AGROINDUSTRIA, PALTA, EQUIPO INDUSTRIAL, ACEITE DE PALTA.

El presente trabajo de Título consiste en el levantamiento de información cualitativo y cuantitativo en relación al requerimiento presentado por la empresa Ingemaq, el cual está enfocado en el área agroindustrial cuyo propósito es el diseño de un prototipo de equipo industrial para la extracción de aceite de palta.

Para ejecutar este proyecto, se dividirá en tres capítulos, abarcando de forma sistemática el desglose del trabajo. Estos capítulos son: Antecedentes del Proyecto; Diseño de Ingeniería y Evaluación del proyecto.

En el Capítulo I – Antecedentes del proyecto, se definen los aspectos más relevantes del área en estudio y su entorno, con un análisis de la realidad actual en base al contexto de área de estudio, entre otros aspectos importantes, esto para verificar la problemática en donde se posicionará el desarrollo, estableciendo los requerimientos propios del proyecto, todo como parte de un proceso teórico especulativo donde se fijan los objetivos y el sector comercial que este abarcara.

En el Capítulo II – Diseño de ingeniería, se define en detalle los requerimientos para realizar la investigación definiendo un estudio técnico asociado a la innovación, tomando en cuenta los requerimientos para un diseño preliminar, el cual se basa en abordar propuestas estructurales, considerando sus restricciones y obligaciones legales, un modelo que permita desarrollar todo el proceso, creando distintas propuestas que satisfagan los requerimientos planteados, estableciendo el tamaño e impacto del proyecto. También se ejecuta en base a la aplicación de métodos científicos con objeto de detallar sobre el desarrollo de las partes, piezas y componentes para realizar el proyecto, a su vez se definen los materiales que serán parte del proyecto, aplicando el uso de códigos y normas para toda modelación, análisis y cálculo. Se demuestra si aplica la ingeniería desarrollada integrando análisis técnicos en base a software y la creación de planos necesarios para que la estructura y los sistemas que lo componen desarrollen las funciones deseadas.

En el Capítulo III – Evaluación del Proyecto, se realizará un balance económico, el cual se proyecta identificar y validar las oportunidades presentes en el mercado, basados en la creación de valor. Se realiza un estudio económico del producto, definiendo costos asociados, para poder generar su valor en el mercado, logrando su rentabilidad y competitividad.

Con el término de los tres capítulos, se logra orientar en el proyecto, el cumplimiento de los objetivos planteados y a los requerimientos que puso la empresa para la ejecución de este proyecto.

ABSTRACT

KEYWORDS: AGRIBUSINESS, AVOCADO, INDUSTRIAL EQUIPMENT, AVOCADO OIL.

The present work of Title consists of the qualitative and quantitative information survey in relation to the requirement presented by the company Ingemaq, which is focused on the agro-industrial area whose purpose is the design of an industrial equipment for the extraction of avocado oil.

To execute this project, it will be divided into three chapters, systematically covering the work breakdown. These chapters are: Project Background; Engineering Design; and Project Evaluation.

In Chapter I - Project Background, the most relevant aspects of the area under study and its surroundings are defined, with an analysis of the current reality based on the context of the study area, among other important aspects, in order to verify the problems in which the development will be positioned, establishing the requirements of the project, all as part of a speculative theoretical process where the objectives and the commercial sector to be covered are established.

In Chapter II - Engineering Design, defines in detail the requirements to carry out the research defining a technical study associated with innovation, taking into account the requirements for a preliminary design, which is based on addressing structural proposals, considering its restrictions and legal obligations, a model that allows developing the whole process, creating different proposals that meet the requirements, establishing the size and impact of the project. It is also executed based on the application of scientific methods in order to detail on the development of parts, pieces and components to carry out the project, in turn defining the materials that will be part of the project, applying the use of codes and standards for all modeling, analysis and calculation. It is demonstrated if the developed engineering is applied by integrating technical analysis based on software and the creation of drawings necessary for the structure and the systems that compose it to develop the desired functions.

In Chapter III - Evaluation of the Project, an economic balance will be made, which will be projected and identify and validate the opportunities present in the market, based on the creation of value. An economic study of the product is carried out, defining associated costs, in order to generate its value in the market, achieving profitability and competitiveness.

With the completion of the three chapters, it is possible to guide the project, the fulfillment of the objectives and the requirements set by the company for the execution of this project.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES	2
1. ANTECEDENTES DEL PROYECTO	3
1.1 ANTECEDENTES GENERALES.....	3
1.1.1 Clasificación de la palta	3
1.1.2 Variedad Hass.....	4
1.1.3 Indicadores de Descarte de Palta.....	5
1.1.4 Sustentabilidad de los Paltos	6
1.2 ANTECEDENTES RELEVANTES.....	6
1.2.1 Valor nutricional del aceite de Palta	7
1.2.2 Competidores de Aceite de palta en Chile.....	7
1.2.3 Proceso de extracción de aceite de palta.	8
1.2.4 Métodos de Extracción	9
1.2.5 Patentes	10
1.2.6 Ensayo de Extracción de Aceite de Palta.....	10
1.3 CONTEXTO DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD DE DISEÑO	12
1.3.1 Restricciones y obligaciones legales y ambientales	12
1.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD DE DISEÑO	13
1.5 ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA.....	14
1.6 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO	15
1.6.1 Análisis de Porter	15
1.6.2 Definición de modelo o estrategia de negocios	19
1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	20
1.8 DIMENSIÓN TÉCNOLÓGICA	20
1.8.1 Ergonomía.....	20
1.8.2 Criterios de Diseño.....	21
1.8.3 Análisis y Definición de funciones	22
1.9 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS.....	23
1.9.1 Objetivo General.....	23
1.9.2 Objetivos Específicos.....	23
CAPÍTULO II: DISEÑO DE INGENIERÍA	24
2. DISEÑO DE INGENIERÍA	25
2.1 DEFINICIONES GENERALES DE DISEÑO.....	25
2.2 DEFINICIÓN DEL PRODUCTO	26
2.3 RENDIMIENTO DE DISEÑO.....	27
2.4 DATOS CUALITATIVOS DEL EQUIPO.....	30
2.5 DATOS CUANTITATIVOS DEL EQUIPO.....	30
2.6 ESPECIFICACIONES FINALES DEL EQUIPO	31
2.6.1 Cortador.....	33
2.6.2 Prensa	35
2.6.3 Cinta Transportadora	35
2.6.4 Diseño de Transmisión	37
2.6.4.1 Sistema Motriz	37

2.6.4.2 Sistema mecánico.....	37
2.7 DESARROLLO CONCEPTUAL.....	39
2.8 META A LOGRAR CON EL PRODUCTO.....	40
2.9 MATERIAL A UTILIZAR	40
2.10 PROTOTIPO 3D	44
2.11 TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y COSTOS DE MANUFACTURA.....	47
2.11.1 Tiempos de producción que posee el equipo	47
2.11.2 Tiempos de fabricación	47
2.11.3 Costos de Manufactura	47
CAPITULO III: PRODUCTO MINIMO VIABLE Y EVALUACIÓN ECONOMICA.....	48
3. EVALUACIÓN FUNCIONAL	49
3.1 ARQUITECTURA DESCRIPTIVA	49
3.2 EVALUACIÓN ECONOMICA DE FABRICACIÓN.....	55
3.2.1 Costos Indirectos.....	55
3.2.2. Costos Directos.....	56
3.2.2.1 Costos de Material	56
3.2.2.2 Costos del Personal	57
3.2.2.3 Costos de Traslado y Montaje	57
3.2.3 Costos de Fabricación	58
3.2.4 Costos de Venta	59
3.3 EVALUACIÓN ECONOMICA.....	60
3.3.1 Evaluación Financiera.....	60
3.3.2 Horizonte del Proyecto	60
3.3.3 Moneda.....	60
3.3.4 Impuesto	60
3.3.5 Tasa de Descuento	61
3.3.6 Indicadores Económicos	63
3.3.7 Demanda Anual.....	65
3.3.8 Costos.....	66
3.3.8.1 Costos Fijos.....	66
3.3.8.2 Costos Variables	66
3.3.9 Flujo de caja	67
3.3.9.1 Flujo de caja con financiamiento.....	68
CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	74
ANEXOS	79
1) FORMALIZACIÓN TRABAJO DE TITULO	79
2) EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO	80
3) PLANOS	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-1: Extracción de cáscara 11

Figura 1-2: Extracción de semilla 11

Figura 1-3: Pulpa para moler 11

Figura 1-4: Pulpa deshidratada 12

Figura 1-5: Diagrama de Ishikawa 14

Figura 1-6: Modelo de negocios CANVA 19

Figura 1-7: Referencia de alturas 20

Figura 1-8: Matriz de criterios 22

Figura 2-1: Imagen referencial de deshidratador 27

Figura 2-2: Estructura principal 29

Figura 2-3: Anclaje de estructura 29

Figura 2-4: Imagen referencial perno de anclaje ½” 30

Figura 2-5: Bandeja de mesa de trabajo 30

Figura 2-6: Base cortador con cuchillas 32

Figura 2-7: Prensa Cortador 32

Figura 2-8: Imagen referencial motor a utilizar 35

Figura 2-9: Imagen referencial sistema mecanico 36

Figura 2-10: Manivela 37

Figura 2-11 Prototipo 3D 44

Figura 2-12 Prototipo 3D 44

Figura 2-13 Prototipo 3D 45

Figura 2-14 “Prototipo 3D vista frontal 45

Figura 3-1: TRL 48

Figura 3-2: Componentes de Acero ASTM A 500 49

Figura 3-3: Componentes en Acero A36 50

Figura 3-4: Componentes en Acero Inoxidable 316 51

Figura 3-5: Componentes en Poliuretano 52

Figura 3-6: Componentes en Polipropileno 52

Figura 3-7: Diagrama de flujo del equipo 54

Figura 3-8: Simbologia diagrama de flujo 54

Figura 3-9: Impuesto de primera categoría 62

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-1: Valor nutricional de la palta 5

Tabla 1-2: Valor nutricional por 100 ml 7

Tabla 1-3: Rivalidad entre competidores 16

Tabla 1-4: Amenaza de nuevos competidores 16

Tabla 1-5: Poder de negociación clientes 17

Tabla 1-6: Producto sustituto 17

Tabla 1-7: Poder negociación proveedores 18

Tabla 1-8: Resumen fuerzas Porter 18

Tabla 1-9: Escala de importancia 22

Tabla 1-10: Funciones ideales del equipo 22

Tabla 2-1: Especificaciones Técnicas perno de anclaje 31

Tabla 2-2: Componentes generales del cortador 33

Tabla 2-3: Componentes generales de la prensa 33

Tabla 2-4: Componentes generales de la cinta transportadora 37

Tabla 2-5: Listado componentes sistema mecánico 37

Tabla 2-6: Listado componentes cortador 39

Tabla 2-7: Listado componentes prensa 39

Tabla 2-8: Listado componentes cinta transportadora 40

Tabla 2-9: Listado componentes estructura 40

Tabla 2-10: Listado de componentes mesa de trabajo 40

Tabla 3-1: Costos Indirectos 56

Tabla 3-2: Costos del material a utilizar 57

Tabla 3-3: Costos del personal 58

Tabla 3-4: Costos del personal de montaje 59

Tabla 3-5: Costos de traslado y montaje 59

Tabla 3-6: Costos de Fabricación 60

Tabla 3-7: Valor de Venta 61

Tabla 3-8: Tasas de Banco central 63

Tabla 3-9: Factor β 63

Tabla 3-10: Acciones IPSA 64

Tabla 3-11: Demanda Anual 67

Tabla 3-12: Costos fijos 66

Tabla 3-13: Costos variables 67

Tabla 3-14: Flujo de caja puro 67

Tabla 3-15: Indicadores flujo de caja puro

Tabla 3-16: Características préstamo 25%.....

Tabla 3-17: Amortización préstamo 25%

Tabla 3-18: Flujo de caja con financiamiento 25%

Tabla 3-19: Indicadores económicos flujo de caja 25%

Tabla 3-20: Características préstamo 50%

Tabla 3-21: Amortización préstamo 50%

Tabla 3-22: Flujo de caja con financiamiento del 50%

Tabla 3-23: Indicadores económicos flujo de caja 50%

Tabla 3-24: Características 75%

Tabla 3-25: Amortización préstamo 75%

Tabla 3-26: Flujo de caja con financiamiento del 75%

Tabla 3-27: Indicadores económicos del 75%

INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-1: Resumen Fuerzas Porter 18

ÍNDICE DE FÓRMULAS

Fórmula 2-1: Capacidad por hora 27

Fórmula 2-2: Capacidad diaria 27

Fórmula 2-3: Capacidad efectiva del equipo diaria 27

Fórmula 2-4: Producción real diaria 28

Fórmula 2-5: Utilización diaria 28

Fórmula 2-6: Eficiencia diaria 28

Fórmula 2-7: Capacidad mensual 28

Fórmula 2-8: Capacidad efectiva del equipo mensual 29

Fórmula 2-9: Producción real mensual 29

Fórmula 2-10: Utilización mensual 29

Fórmula 2-11: Eficiencia mensual 29

Fórmula 2-12: Área total del equipo 31

Fórmula 2-13: Esfuerzo de corte 33

Fórmula 2-14: Esfuerzo admisible 33

Fórmula 2-15: Capacidad máxima de volumen de la base 40

Fórmula 3-1: Tasa de descuento.....61

Fórmula 3-2: Rentabilidad del mercado.....63

Fórmula 3-3: VAN.....64

Fórmula 3-4: TIR.....65

Fórmula 3-5: PIR.....65

SIGLA Y SIMBOLOGÍA

1) Sigla

FAO: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

ODEPA: Oficina de Estudios y Políticas Agrarias.

CAZALAC: Centro del agua para zonas Áridas y Semiáridas de América Latina y el Caribe.

NCh: Norma Chilena.

REP: Responsabilidad Extendida del Productor.

ONU: Organización Naciones Unidas.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

ASTM: American Society for Testing and Materials.

INE: Instituto Nacional de Estadística.

2) Simbología

[ml]: Mililitro.

T°: Temperatura.

[g]: Gramos.

Kcal: Kilocalorías.

°C: Grados Celsius.

[hr]: Hora.

[mm]: Milímetros.

KSI: Presión.

[cm]: Centímetros.

[m]: Metros.

[kg]: Kilogramo.

A_t : Área total.

L: Largo.

a: Ancho.

$[mm]^2$: Milímetro cuadrado.

$[m]^2$: Metro Cuadrado.

r : Corte del perno.

m : Masa.

g : Gravedad.

d : Diámetro.

PA : Pascales.

P_{adm} : Esfuerzo Admisible.

HP : Potencia.

RPM : Revoluciones por minuto.

v : Volumen.

h : Altura.

r_i : Rentabilidad del proyecto.

r_f : Rentabilidad de activo sin riesgo.

r_m : Tasa de rentabilidad.

β : Factor de riesgo.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de título se desarrolla como encargo de la empresa Ingemaq, en el área agroindustrial. El propósito, es el diseño de un prototipo de equipo industrial cuya función será la extracción de aceite de palta. Este proyecto tiene como público objetivo a las pequeñas y medianas empresas que se dedican a la elaboración de este aceite, esto para mejorar su proceso aumentando la capacidad de litros sean semanales y mensuales.

El aceite de palta es un producto que con el pasar de los años ha masificado su consumo, debido a que posee grandes beneficios naturales para la salud de las personas. Este aceite a pesar de ser parecido al aceite de oliva, es más efectivo y previene las enfermedades cardiovasculares, entre otras; además posee menos riesgo de contaminación y es baja en calorías.

En la actualidad, las Pymes que se dedican a la extracción de aceite de palta son normalmente empresas que producen el fruto y elaboran diversos productos. La producción de aceite es relativamente baja en estas empresas, esto debido a que su proceso es extenso, especialmente el proceso de deshidratado de la pulpa. además, la capacidad de los equipos que se utilizan es baja, esto debido a que son productos electrodomésticos comunes en grandes cantidades.

El desafío de este proyecto es aumentar la capacidad productiva y la optimización del espacio de trabajo a utilizar, teniendo en consideración los requerimientos y restricciones que otorga la empresa; este desafío consiste en un prototipo virtual de un equipo industrial que abarca el proceso de cortado, prensado y despulpado.

La metodología que se usara como guía para la correcta elaboración de este trabajo es la de Bruno Munari, la cual plantea un método proyectual basado en la resolución de problemas.

CAPÍTULO I: ANTECEDENTES GENERALES

1. **ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

Los antecedentes del proyecto se presentan con información referencial, con la cual se pretende abordar el tema a presentar, lo que permitirá comprender el contexto en el cual se desarrollará.

El presente proyecto es una solicitud de la empresa INGEMAQ, ubicada en la comuna de Quillota, Región de Valparaíso. Dedicada por más de 20 años al diseño, fabricación y comercialización de maquinarias, orientadas al área industrial y agroindustrial, en esta última se enfocan en la post-cosecha de los productos.

Se destacan por la implementación de líneas completas para la selección, calibración y acondicionamiento de productos en fresco entero para el área industrial, además de máquinas y equipos para la industria alimenticia, de calidad, eficiencia y tecnología de nuevos productos.

Dentro de sus clientes se encuentran: Anglo American, Agronueve, Pura hoja, Propal, Mc Donalds, entre otros.

1.1 **ANTECEDENTES GENERALES**

El aguacate, también llamado palta es un fruto que ha tomado gran importancia a través de los años en la mesa de cada consumidor, se caracteriza por ser un fruto exótico carnoso, tipo baya, oval o piriforme. Este fruto posee una longitud que varía entre los 5 a 6 [cm]. Su peso normal ronda entre los 200 a 400 [g], aunque se pueden encontrar frutos de hasta 2 [kg]. Su pulpa es aceitosa de color crema verde amarillenta y posee un sabor parecido a la nuez, posee una semilla redondeada de color pardo claro que tiene un tamaño que varía entre los 2 a 4 [cm]. (Larrazabal, 2020).

Actualmente Chile posee una fuerte demanda interna de palta, esto debido a que la palta como fruto posee una gran variedad de nutrientes para las personas, además se ha diversificado su uso en diversos productos cosméticos y cocina. (Simfruit., s. f.)

1.1.1 Clasificación de la palta

La palta, se puede categorizar en dos tipos de especies, el primero hace referencia a la floración, mientras que el segundo tipo hace referencia a la variedad.

En la primera categoría tenemos variedades de floración tipo A, las cuales son las flores que se abren en estado femenino por la mañana y se cierran a medio día, en estas encontramos a especies como: Hass, Lamb-Hass, Carmen, entre otros y el tipo B son flores que se abren por primera vez en estado femenino para luego cambiar a estado masculino, en estas encontramos especies como: Zultano, Bacon, Fuerte, etc. (Larrazabal, 2020).

La segunda categoría en la que se clasifican, se encuentran variedades de especies de las cuales, cinco son las que predominan en Chile, estas son variedad Bacon, Fuerte, Edranol, Negra de la cruz y Hass, siendo esta última la variedad seleccionada como materia prima. (Larrazabal, 2020).

La variedad Hass es la que más predomina a nivel mundial y nacional. Tiene forma de pera, color verde oscuro, la cual se torna negro al madurar. Su piel es de un espesor mediano a grueso con una textura rugosa. Pesa aproximadamente entre 140 hasta los 400[g], su semilla es de tamaño mediano y su pulpa se aprovecha entre un 66 a 67%. (Larrazabal, 2020).

1.1.2 Variedad Hass

Esta variedad proviene de la flor tipo A, es la más importante en producción a nivel mundial. Tiene forma de color oscuro en el árbol, se torna morado a negro al madurar, el cual es un aspecto diferenciador con los distintos tipos de variedades. Su piel es mediana a gruesa con textura rugosa, con un peso de 140 a 400 [g] aproximadamente. La pulpa ronda entre el 66 a 70 %, la cual es de excelente calidad y sabor. (Larrazabal, 2020).

De acuerdo al Comité de Paltas Chile, las regiones más productivas de este fruto son aquellas ubicadas en el valle central del país, donde el 90% de las plantaciones son de variedad Hass (*Palta Hass Chile, s. f.*), además sus cultivos se extienden desde las regiones de Arica al Biobío, siendo una actividad estratégica para el desarrollo de la agricultura nacional, es por esto que se considera la cuarta actividad más grande del país. El sector que concentra la mayor cantidad de producción es en la región de Valparaíso, la cual concentra cerca del 67% de la producción. (M. 2020, 1 julio).

Dentro de la Quinta región, el mayor cultivo de paltas se encuentra en la comuna de Quillota con 7.425,53 [ha], lo que equivale a un 37% de todo el territorio y un 25% de la producción del país. En esta provincia se encuentra el cultivo de paltos más antiguo del mundo conocido como “Huerto de California” que cuenta con 75 años de historia y hoy es considerado un campo de investigación. (MUÑOZ, M. 2018).

El valor nutricional por cada 100 [g] de porción comestible de palta Hass se detalla en la tabla 1-1 que se presenta a continuación.

Tabla 1-1: Valor nutricional de la palta.

Tabla 1-1 Valor nutricional (porción 100 [g])	
Nutrientes	Valor
Agua	75 [g]
Proteína	1,7 [g]
Fibra	1,6 [g]
Hidratos de Carbono	5,9 [g]
Grasas	15,4 [g]
Aceites Saturados	2,2 [g]
Aceites Monoinsaturados	8,9 [g] (96% de ácido oleico)
Aceites Poliinsaturados	1,7 [g] (98% ácido inoleico)
Vitamina A	85 [mg]
Vitamina D	10 [mg]
Vitamina E	3 [mg]
Vitamina C	14 [mg]
Vitamina K	8 [mg]
Vitamina B1	0,11 [mg]
Vitamina B2	0,20 [mg]
Vitamina B6	0,45 [mg]
Niacina	1,6 [mg]
Ácido Pantotérico	1 [mg]
Biotina	10 [mg]
Ácido Fólico	32 [mg]
Calcio	10 [mg]
Hierro	1,06 [mg]
Fósforo	40 [mg]
Sodio	4 [mg]
Potasio	463 [mg]
Magnesio	41 [mg]
Manganeso	2,3 [mg]
Cobre	0,35 [mg]
Azufre	25 [mg]
Cloro	10 [mg]
Calorías	160

Fuente: Elaboración propia. Información extraída de <https://5aldia.cl/frutas-y-vegetales/palta/>.

1.1.3 Indicadores de Descarte de Palta

Según la FOA en 2017, alrededor de un tercio de la producción de los alimentos destinados al consumo humano se pierde o desperdicia en todo el mundo, lo que equivalea aproximadamente 1.300 millones de toneladas al año. *(Oficina de Estudios y Políticas Agrarias - Odepa. 2022, 27 septiembre).*

La pérdida de alimento es la disminución de alimentos aptos para el consumo humano que se produce en las etapas de producción, post cosecha, almacenamiento o procesamiento. *(Recabarren, P. 2018).*

De acuerdo con lo dicho por la ODEPA en su informa de “Pérdida y desperdiciode alimentos sector agrícola: avances y desafíos”, algunas de las causas que generan estas PDA (Perdidas y desperdicios de alimentos) son problemas que se presentan durante la cosecha, recolección, almacenamiento, embalaje, transformación, transporte de alimentos, entre otros. *(Recabarren, P. 2018).*

Existen tres tipos de pérdidas en base a los alimentos: pérdidas en la producción,pérdidas post cosecha y almacenamiento y perdidas en el procesamiento:

- Perdidas en la producción, estas se pueden deber a causas como: daños por plagas y enfermedades, productos que no son cosechados al no cumplir con los estándares de calidad, cosecha incompleta por falta de mano de obra, daños mecánicos al producto, volúmenes de producción que exceden la demanda, contaminación biológica o química del producto, entre otros. (Recabarren, P. 2018).
- Perdidas post cosecha y almacenamiento, estas se pueden deber a causas como: deterioro de productos durante su manipulación o transporte, descarte de productos durante la clasificación, malas condiciones de almacenamiento, daño de los productos por acción de plagas, entre otros. (Recabarren, P. 2018).
- Perdidas en el procesamiento, estas se pueden deber a causas como: deterioro de manipulación, ya sea manual o mecánica, descarte de productos considerados no aptos para el procesamiento durante las etapas, deterioro debido a la interrupción de los procesos de procesamiento, entre otros. (Recabarren, P. 2018).

1.1.4 Sustentabilidad de los Paltos

Los cultivos de paltas tienen altos estándares de sustentabilidad. Un estudio realizado por CAZALAC destaca los siguientes puntos:

- “Las plantas de esta fruta evitan la desertificación de los suelos.”
- “Fomentan la preservación de la flora y fauna nativa.”
- “Potencian la Bio diversidad en el entorno de sus cultivos, entre otros beneficios”.

CAZALAC, en su reporte certifica que esta actividad agrícola contribuye con 14 de los 17 ODS de la ONU, los cuales se refieren a los beneficios que genera esta industria como actividad económica generando más de 35 mil empleos en Chile y medioambientales. (*Mitos y Verdades sobre la palta*, 2021).

1.2 ANTECEDENTES RELEVANTES

El aceite de palta es un aceite vegetal que se obtiene de la pulpa de la palta. Este producto se comienza a hablar cada vez más fuerte en el mercado, ya que lo clasifican como un súper alimento comparándose inclusive con el aceite de oliva.

El aceite de palta se puede usar tanto para cocina como productos de belleza, ya que posee una amplia variedad de beneficios para la salud de los cuales se encuentran:

- Contenido en ácidos grasos insaturados esenciales como el omega 9 y omega 6, ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares y fortalecen el corazón. (*Valle Mediterráneo. s. f.*).

- Aporta vitaminas tan importantes como la A (mejora y protege la visión), E (vitamina que se considera anti envejecimiento y destaca por su papel protector frente al colesterol) y otras vitaminas del complejo B que proporcionan un papel antioxidante al aceite de aguacate, ayudando a reducir la inflamación. (Valle Mediterráneo. s. f.).
- Es utilizado para hidratar la piel, ya que su aplicación por vía tópica ayuda a suavizarla, hidratarla y repararla. Además, también es bueno para tratar las uñas quebradizas y rotas. Por otra parte, muchos estudios demuestran la capacidad de reparar el pelo dañado por el sol, los tintes o los productos químicos. Además, posee una capacidad para frenar la caída del cabello debido a su alto contenido en antioxidantes y minerales. (Valle Mediterráneo. s. f.).

1.2.1 Valor nutricional del aceite de Palta

El contenido cualitativo y cuantitativo en ácidos grasos es muy similar a la del aceite de oliva, este producto es una excelente elección para frituras en el área alimentaria debido a que su alto punto de humo es de 255°C. (Aceite de aguacate: Propiedades nutricionales y usos. s. f.).

En la tabla 1-2 se presenta el valor nutricional que poseen 100 [ml] de aceite de palta.

Tabla 1-2: Valor nutricional por 100 ml

Tabla 1-2 valor nutricional por 100 ml	
Nutriente	Valor nutricional
Valor Energetico	876 Kcal
Grasas Saturadas	13,3 g
Grasas Monoinsaturadas	66,7 g
Grasas Poliinsaturadas	13,3 g
Azucares	0g
Fibras alimentarias	0g
Proteinas	0g
Sal	0g

Fuente: Elaboración propia. Información obtenida de <https://www.aceitesalbert.com/salud-investigacion/172-aceite-de-aguacate-propiedades-nutricionales-y-uso/>

1.2.2 Competidores de Aceite de palta en Chile

La producción de aceite de palta comienza en el año 2004 con la empresa Razeto, la cual en ese entonces comenzó a desarrollar un proyecto único e innovador. Hoy en día preside la empresa “Avocado Oil Chile”, que reúne a 7 de 14 empresas que se encuentran en el mercado nacional. (EYN: Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.).

Del total de la producción solo el 5% queda para consumo nacional, donde se comercializa principalmente a tiendas gourmet y en algunos supermercados, considerando que es un producto el cual está enfocado hacia un público ABC1. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).

De acuerdo a estimaciones, en la industria se producen cerca de 80 mil litros, teniendo una baja de 15 mil litros en la temporada 2007-2008, debido a las bajas temperaturas, las cuales perjudicaron las plantaciones. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).

Dentro de las empresas que producen aceite de palta encontramos:

- Razeto: Propiedad de la familia del mismo nombre, estos fueron pioneros en el mercado local. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Terramater: Viene de la familia Canepa, productores de vino y aceite de oliva. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Avoandes: Productora del Valle del Maipo, tienen aceites de palta y afrodisiacos. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Lamay: Nació en 2007 y tiene líneas de aceite condimentadas con merquen y albahaca. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Paltita: Pertenece al Neolandés Drink van der Werff, el cual se inició en 2005. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- San Pietro: Pertenece a Agroindustrial Huaquen, el cual además produce aceite de oliva. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Lillys: Elaborado por Agrícolas Santa Cristina, producen en el valle de Aconcagua. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Depalto: Propiedad de los socios Maximiliano Huber, Mauricio Pizarro y Carlos Llona. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).
- Avocado Molina: Pertenece a Agroindustrial Organiza Molina Hermanos Ltda. (EyN: *Productores de aceite de palta se expanden y apuestan al extranjero. s. f.*).

1.2.3 Proceso de extracción de aceite de palta.

Para la extracción de aceite de palta, existen diversos procesos para su elaboración, algunos de sus principales procesos planteados son:

Eaton & Ball en 1934 proponen que el secado de la pulpa de la fruta y luego ejerciendo una fuerza entre 3000 y 4000 libras por pulgada cuadrada, se logra la extracción a través de la

presión. (Gomez, 2014).

Dean en 1938, describió un proceso en el cual se calienta la pulpa a través de vapor a presión y luego se presiona con una prensa especialmente diseñada, la cual extrae el aceite por presión. (Gomez, 2014).

Love en 1942 propone un proceso de prensado hidráulico a las rebanadas de aguacate previamente secadas, adicionando cal y limón a la pulpa con el fin de liberar el aceite. (Gomez, 2014).

De acuerdo a la empresa Avorigen, situada en Peumo, la cual se dedica a la elaboración de aceite de palta. La empresa explica que “Dado que el aceite está hecho solo de la pulpa de la palta, esta pasa por un proceso de lavado y luego pasa por proceso de molido, se separa la pulpa del hueso y cascara de forma mecánica. La pulpa se bombea hacia una máquina especializada que amasa y calienta la pulpa en un ambiente controlado. Deshidratan la pulpa a 40 °C para posteriormente realizar el prensado en frío cuyo método utiliza el mínimo de calor para extraer el aceite. Después de un periodo muy corto de tiempo, la pulpa se envía a una centrifuga para su separación”. (ACEITE DE PALTA - CHILE.s. f.).

El proceso de aceite más conocido es el prensado en frío, este consiste en extraer el hueso y cascara de la palta dejando solo la pulpa para posteriormente ser deshidratada. El deshidratado puede ser con la pulpa molida o en rebanadas, las cuales no deben exceder los 50°C de temperatura, esto debido a que “La temperatura adecuada para deshidratar alimentos es de 50-60 °C, temperaturas mayores cocinan la fruta en su exterior manteniéndola húmeda en el interior” (Valdés, 2008), durante un tiempo pre determinado. Al estar deshidratada la fruta esta se prensa para extraer el aceite.

1.2.4 Métodos de Extracción

Para la extracción de aceite de palta existen varios métodos en la actualidad que se realizan de diversas formas incorporando más tecnologías y solventes. Los métodos que existen en la actualidad son: Tecnología de prensado discontinuo; Centrifugación; Tecnología Flottweg para la extracción de aceite de palta; Extracción con solventes; Extracción Ultrasónica; Prensa Expeller, Prensado en caliente; Prensado en frío, entre otros.

A continuación, se definen los métodos que son de interés para la extracción de aceite de palta:

1) Prensado

Es una técnica para ejercer presión sobre una materia prima previamente tratada sin la necesidad de usar sustancias nocivas. Mediante esta técnica se obtienen aceites de alta calidad. (Saavedra, O. Araujo, M. Nuñez, H. Pazos, G. Peña, M. 2020).

2) Prensado en frío

El prensado en frío es el más utilizado desde tiempos antiguos para la extracción de aceites vegetales de consumo humano. Las prensas más antiguas utilizaron Palancas, Cuñas,

Tornillo, etc.; pero el más utilizado fue el sistema hidráulico. Al ser sometida a lapresión, las gotas de aceite y los granos de grasa se separan de la masa. Las gotas que no quedaron libres por la trituración desgarran las paredes de células y se separan de la masa, mediante la compresión en condiciones que permiten que el líquido escape al mismo tiempo que retiene el sólido entre las superficies de compresión, la máxima temperatura de “prensado en frío es de 27°C. Esta forma de extracción se usa principalmente para el “aceite extra virgen”. (Saavedra, O. Araujo, M. Nuñez, H. Pazos. G, Peña, M. 2020).

1.2.5 Patentes

1) Patente N°58941

PROCESO PARA LA OBTENCION DE UN ACEITE DE PALTA A PARTIR DE PALTAS BLANDAS ENTERAS QUE COMPRENDE: MOLIENDA DE LA PALTA HASTA UNA GRANULOMETRIA DE 2-20 MM; SECADO A 60-150°C HASTA UNA HUMEDAD RESIDUAL INFERIOR O IGUAL A 5%; ADICION DE 1-5% DE AGUA O VAPOR DE AGUA; EXTRACCION DEL ACEITE POR PRESION MECANICA; ACEITE DE PALTA; USOS.

Proceso para la obtención de un aceite de palta a partir de paltas blandas enteras, que comprende las siguientes etapas sucesivas: (1) la molienda de las paltas blandas a fin de obtener una granulometría de producto molido de entre 2 y 20 mm; (2) el secado del producto molido a alta temperatura, a una temperatura entre 60 y 150°C, a fin de obtener una humedad residual inferior o igual a 5%; (3) la adición de agua de los aguacates desecadas por medio de la adición de 1 a 5% de agua o vapor de agua, en relación a la masa peso de los aguacates desecadas molidas; a continuación; (4) la extracción del aceite por presión mecánica.; aceite de palta que contiene por lo menos 3% de masa no saponificable, en relación a la masa total del aceite, y por lo menos 2% en masa de acetogeninas alifáticas y/o de sus derivados, en relación a la masa total del aceite; donde dichas acetogeninas alifáticas y sus derivados son polihidroxi alcoholes grasos y sus derivados acetilados, y/o alcoholes 1,2-dihidroxi-4-oxo-alifáticos y sus derivados acetilados de tipo "persina", y/o furanos alifáticos. (JACQUES, J. (2014). PROCESO PARA LA OBTENCION DE UN ACEITE DE PALTA A PARTIR DE PALTAS BLANDAS ENTERAS QUE COMPRENDE: MOLIENDA DE LA PALTA HASTA UNA GRANULOMETRIA DE 2-20 MM; SECADO A 60-150°C HASTA UNA HUMEDAD RESIDUAL INFERIOR O IGUAL A 5%; ADICION DE 1-5% DE AGUA O VAPOR DE AGUA; EXTRACCION DEL ACEITE POR PRESION MECANICA; ACEITE DE PALTA; USOS.(58941). (Instituto Nacional de Propiedad Industrial, INAPI).

1.2.6 Ensayo de Extracción de Aceite de Palta

Se realizó una extracción de aceite de palta Hass casero con la finalidad de identificar la forma más adecuada para extraer la mayor cantidad de [ml]. Para este ensayo se realizaron dos métodos distintos, los cuales se diferencian en la forma de deshidratación de este fruto.

El ensayo se desarrolló con 3 [kg] de palta, dos filtros para café e utensilios básicos de cocina. Como se mencionó anteriormente, se realizaron dos métodos distintos para la forma de deshidratación de la palta, en el primer método la palta fue molida, aquí se calentó la pulpa por 25 [min] a una temperatura aproximada de 90°C (temperatura que alcanza el fuego bajo de una

cocina de gas). (Wagner, 2021).

En las siguientes figuras: 1-1; 1-2; 1-3; 1-4 presentan el proceso de extracción del primer método.



Figura 1-1 Extracción de cáscara

Fuente: Elaboración propia para ensayo de extracción de aceite de palta.



Figura 1-2: Extracción de semilla

Fuente: Elaboración propia para ensayo de extracción de aceite de palta.



Figura 1-3: Pulpa para ser molida

Fuente: Elaboración propia para ensayo de extracción de aceite de palta.



Figura 1-4: Pulpa deshidratada

Fuente: Elaboración propia para ensayo de extracción de aceite de palta.

El segundo método consiste en deshidratar la pulpa de palta en rodajas, para esto se considera un espesor de 3[mm]. El proceso de deshidratado dura entre 8 a 10 [hr], esto debido a que la T° máxima que se puede llegar para deshidratar frutos, hongos y hortalizas es a 60°C, ya que a más temperatura comienza el proceso de cocción y la pérdida de nutrientes. (Ohaco, elizabeth. s. f.).

1.3 CONTEXTO DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD DE DISEÑO

El aceite de palta consiste de un proceso de cuatro fases: Despulpado, Molienda, Deshidratación y Prensado, normalmente estos procesos se generan mediante líneas de producción ocupando una gran dimensión en espacio, además necesita una mayor cantidad de mano de obra para el proceso productivo.

En la actualidad las empresas que se dedican a la elaboración de aceites comestibles como lo es el aceite de palta, se elaboran bajo los estándares del aceite de oliva, los cuales se presentan en el Anexo 1, esto debido a que el proceso de elaboración del aceite de oliva es similar al proceso de aceite de palta, con la única diferencia que al elaborar aceite de oliva este no es necesario de despulpar o extraer su semilla.

1.3.1 Restricciones y obligaciones legales y ambientales

El aceite de palta es un producto nuevo que está recién integrándose en el mercado, por ende, su normativa se rige por el reglamento sanitario de los alimentos DTO N°997/96, cuyo objetivo es establecer las condiciones sanitarias a las que se deben ajustar la producción, importación, elaboración, envase, almacenamiento, distribución y ventas de alimentos para uso humano. (Resolución 997 Exenta (03-ago-2021) M. de Salud; Subsecretaría de Salud Pública Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile.

Como se comenta anteriormente, la elaboración del aceite de palta es similar a la elaboración del aceite de oliva, es por esto, que este producto también se rige por la norma NCh 107. Of 2001, la cual presenta los requisitos que debe tener el aceite de oliva para que este sea comercializado y producido adecuadamente. (*Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. 2005*).

La ley 20.920 establece un marco para la gestión de residuos, conocido, la responsabilidad extendida del productor y fomento al reciclaje (REP), cuyo objetivo es incorporar la valorización de los residuos como un elemento primordial en la gestión de los residuos sólidos e introducir en la regulación existente en la materia, un instrumento económico que busca generar mecanismos que permitan aumentar los niveles de reciclaje de los residuos que actualmente se disponen en rellenos sanitarios o son depositados en vertederos ilegales. (*Ley 20920 (01-jun-2016) M. del Medio Ambiente*).

La norma ASTM A500, corresponde a las tuberías estructurales redondas, cuadradas, rectangulares, y de formas especiales, conformadas en frío, soldadas y sin costuras, para construcciones soldadas, remachadas, y apernadas, de puentes y edificios y para propósitos generales estructurales. Estos tubos son producidos en tamaños, tanto soldados como sin costuras, con una periferia máxima de 64" y un espesor máximo de pared de 0.625". Las propiedades mínimas de resistencia, oscilan entre 33 ksi de cedencia y 45 ksi de tracción para los Grado A, a 46 ksi de cedencia y 62 ksi de tracción para el grado C. (*D. (2020,15 septiembre)*).

La norma AISI 316 corresponde al acero inoxidable de cromo níquel austenítico que contiene molibdeno. Esta adición aumenta la resistencia a la corrosión general, mejora la resistencia a picaduras de soluciones de iones de cloruro y proporciona mayor resistencia a temperaturas elevadas. Las propiedades son similares a las del Tipo 304, excepto que esta aleación es un poco más sólida a temperaturas elevadas. La resistencia a la corrosión es mejor, particularmente contra ácidos sulfúrico, hidróclorhídrico, acético, fórmico y tartárico; sulfatos ácidos y cloruros alcalinos. (*Aceros Inoxidables 316 y 316 L. (2020,21 abril)*).

1.4 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA U OPORTUNIDAD DE DISEÑO

En la actualidad, el proceso de elaboración de aceite a nivel industrial consiste en equipos de grandes dimensiones que ocupan un espacio físico elevado para poder producir una cantidad elevada mensual. Por otro lado, las pequeñas y medianas empresas que se dedican a este rubro deben utilizar una gran cantidad de equipos, principalmente electrodomésticos que se encuentran en el comercio, lo que provoca una mayor inversión para poder generar este producto, además de un gran espacio para instalar cada equipo que se necesita y una baja en la producción mensual.

Para la identificación de la problemática se realizó un Diagrama de Ishikawa, la cual es una herramienta que identifica problemas y les da solución al representar de forma gráfica los factores que involucran la ejecución de un proceso, el cual también es conocido como causa efecto.

En la figura 1-5 presenta un Diagrama de Ishikawa de 6M, el cual se consideran las siguientes causas: mano de obra, maquinaria, materia prima, método, medición y mantenimiento.

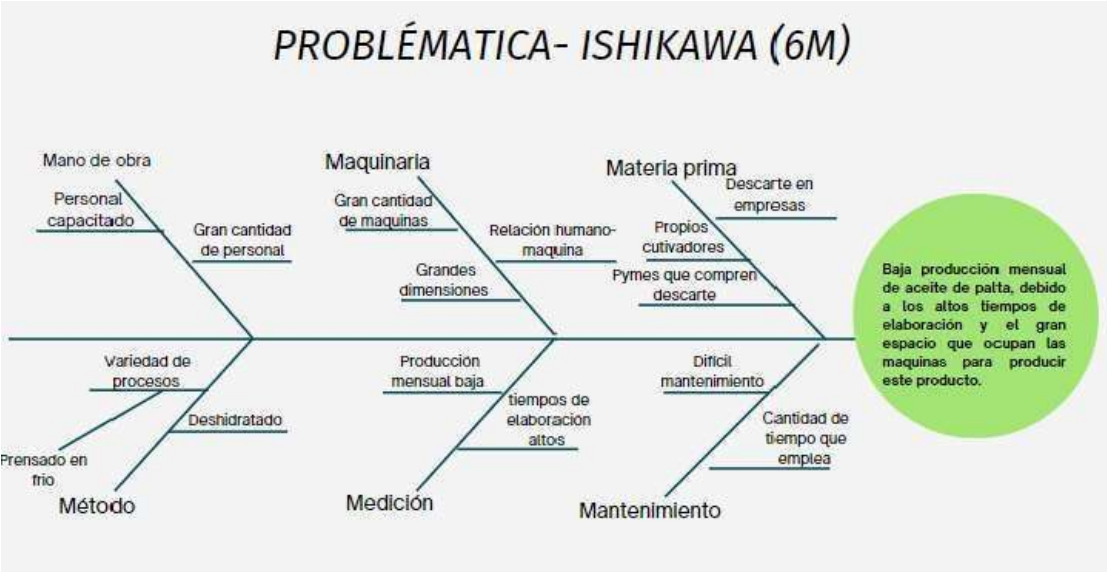


Figura 1-5: Diagrama de Ishikawa (6M)

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, Diagrama de Ishikawa para la definición de la problemática.

De acuerdo a este diagrama la problemática identificada es “*baja producción mensual de aceite de palta, debido a los altos tiempos de elaboración y el gran espacio que ocupan las máquinas para producir este producto*”.

Como oportunidad de diseño se propone un equipo industrial capaz de aumentar la producción mensual de pequeñas y medianas empresas (Pymes) y minimizar el espacio de trabajo para la elaboración del aceite.

1.5 **ANÁLISIS ESTRATÉGICO DEL PROBLEMA**

Para realizar un análisis estratégico del problema se necesita analizar las fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas de un negocio o proyecto. Para esto se utilizará la técnica FODA para identificar los puntos dichos anteriormente para desarrollar un plan estratégico y tener conocimiento del mercado en el cual se encontrará el proyecto.

- Fortalezas
 - Dominio de los procesos productivos que se aplicaran al equipo por parte de la empresa.
 - Know How en el desarrollo del proyecto.
 - La empresa posee la tecnología necesaria para la innovación del producto.
 - Capacidad de mejoras en equipos industriales dedicados a la extracción de aceite de palta.

- Debilidades

- Escasa publicidad a los productos.
- Escasos canales de distribución
- Dificultad para desarrollar el diseño respecto a la mantención y accesibilidad, esto debido a la confianza que provoca un equipo en período experimental.

- Oportunidades

- Posibilidad de equipos industriales dedicados a la extracción de aceite de palta incorporando la mayoría de sus procesos.
- Aumento de la producción semanal y mensualmente para las pymes.

- Amenazas

- Incremento de equipos industriales dedicados a esta elaboración que vienen de un ámbito internacional.
- Escases de agua, esto provocaría una disminución de plantaciones de palta.

1.6 COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

En la actualidad el consumo de aceites comestibles se ha ido incrementando cada vez más en el mercado nacional e internacional. El consumo de aceite de palta, es un producto generalmente nuevo en el mercado de aceite comestible, pero posee una visión de negocios enorme debido a todas las propiedades que se han detectado en la palta. Principalmente lo consumen usuarios que están a favor de la vida sana, también usuarios del área gastronómica y también a usuarios del consumo cosmético y farmacéutico.

1.6.1 Análisis de Porter

Para analizar la rentabilidad que posee el sector en el que se enfoca el producto, es necesario realizar un análisis Porter, el cual es un diagrama estratégico para analizar las fuerzas competitivas de una empresa o proyecto, para así aprovechar las oportunidades presentes en el mercado, disminuyendo sus posibles amenazas existentes, creado por Michael Porter en 1979.

El Diagrama estratégico de Porter está compuesto por cinco fuerzas las cuales se mencionan a continuación:

1) Rivalidad entre competidores

Esta fuerza muestra cual es la competencia actual del mercado, es decir, esto está determinado por el número de competidores presentes y la habilidad de cada uno. En la tabla 1-3 presenta la ponderación de la rivalidad entre competidores.

- Diferenciación de Know How.
- Posible Competencia de Precios.
- Fidelidad de marca.

Tabla 1-3: Rivalidad entre Competidores

Tabla 1-3 Rivalidad entre Competidores			
Variable	Peso	Amenaza	Ponderado
Diferenciación de know-how.	0,3	3	0,9
Posible competencia de precios.	0,5	3	1,5
Fidelidad de la marca	0,2	3	0,6
Total	1	9	3

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, Ponderación rivalidad competitiva de análisis Porter.

2) Amenaza de nuevos competidores

Esta fuerza nos muestra lo fácil que es para los diferentes competidores participaren los mercados. En la tabla 1-4 presenta la amenaza de nuevos competidores.

- Inversión de capital.
- Diferencias de marca y trayectoria de empresas.
- Desventajas en costos.

Tabla 1-4 Amenaza de nuevos competidores			
Variable	Peso	Amenaza	Ponderado
Inversión de capital.	0,4	2	0,8
Diferencias de marca y trayectoria.	0,3	3	0,9
Desventajas en costos.	0,3	2	0,6
Total	1	7	2,3

Tabla 1-4: Amenaza de nuevos Competidores

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, Amenaza de nuevos competidores de análisis Porter.

3) Poder de negociación de los compradores

Esta fuerza analiza el poder del consumidor y como este afecta en los precios y calidad. En la tabla 1-5 presenta la ponderación del poder de negociación de los compradores.

- Número de ofertantes.
- Disponibilidad de información.
- Costo de cambio de producto.
- Evasión de la incertidumbre.

Tabla 1-5: Poder de negociación clientes

Tabla 1-5 Poder de negociación de los clientes			
Variable	Peso	Amenaza	Ponderado
Numero de ofertantes.	0,3	3	0,9
Disponibilidad de información.	0,2	2	0,4
Costo de cambio de producto.	0,3	2	0,6
Evasión de la incertidumbre.	0,2	2	0,4
Total	1	9	1,9

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, Poder de negociación de los clientes, análisis Porter.

4) Producto Sustituto

Esta fuerza analiza la facilidad con que los consumidores cambian de productos o servicios de una empresa a otra. En la tabla 1-6 presenta la ponderación de los productos sustitutos.

Tabla 1-6: Producto Sustituto

Tabla 1-6 Producto Sustituto			
Variable	Peso	Amenaza	Ponderado
Número de sustitutos.	0,2	2	0,4
Diferencia de precios.	0,3	2	0,6
Diferencia de productos.	0,5	4	2
Total	1	8	3

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, productos sustitutos, análisis Porter.

5) Poder de negociación de los proveedores

Esta fuerza muestra cuanto poder tiene el proveedor de la empresa, lo cual puede aumentar en sus precios. En la tabla 1-7 presenta la ponderación del poder de negociación de los proveedores.

Tabla 1-7 Poder de negociación de proveedores			
Variable	Peso	Amenaza	Ponderado
Número y tamaño de proveedores.	0,4	2	0,8
Costo de cambio.	0,3	3	0,9
Posibilidad de negociación.	0,3	2	0,6
Total	1	7	2,3

Tabla 1-7: Poder negociación proveedores

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, Poder de negociación de los proveedores, análisis Porter.

Al realizar el análisis individualmente por cada fuerza se ejecuta una recogida dedato general, los cuales se presentan en la tabla 1-8.

Tabla 1-8: Resumen Fuerzas Porter

Tabla 1-8 Resumen fuerzas de Porter	
Fuerzas	Ponderado
Rivalidad entre competidores	3
Amenaza de nuevos competidores	2,5
Poder de negociación de los compradores	1,9
Producto sustituto	3
Poder de negociación de los proveedores	2,3
Total	12,7

Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, tabla resumen, análisis Porter.

De acuerdo a lo analizado anteriormente, se puede obtener que los tres factores que se deben tener en consideración son rivalidad entre competidores, producto sustitutoy amenaza de nuevos competidores. En el gráfico 1-1 se presenta el resumen de las fuerzas.

Gráfico 1-1: Resumen Fuerzas Porter



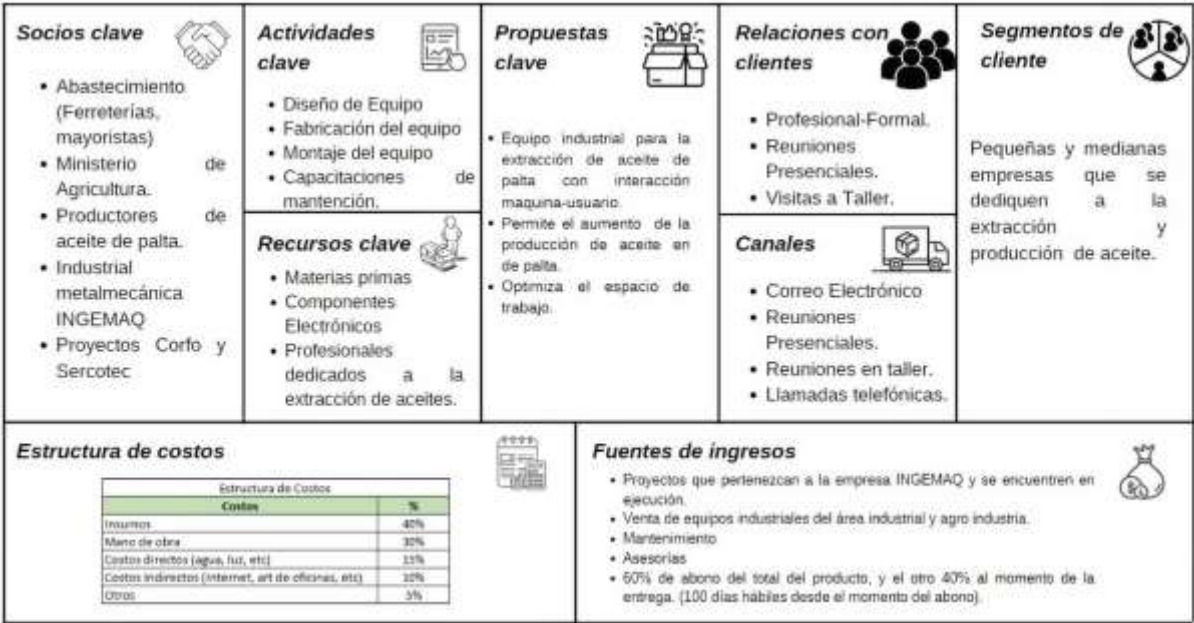
Fuente: Elaboración propia para proyecto de equipo industrial, grafico resumen, análisis Porter.

1.6.2 Definición de modelo o estrategia de negocios

Esta sección aboca a la definición de un equipo industria cuya función es la extracción de aceite de palta, para esto, se utiliza la herramienta CANVA, que es una herramienta de gestión estratégica, la cual permite analizar y crear modelos de negocios de forma visual y dinámica, debido a su lienzo que se divide en nueve bloques.

La herramienta CANVA fue creada por Alexander Ostewalder y Yves Pigneur en2010 mediante el lanzamiento del libro “Bussines Model Generation”. En la figura 1-6 sepresentan nueve puntos que permitirán analizar el modelo de negocios para un equipo industrial para la extracción de aceite de palta.

Figura 1-6: Modelo de negocios CANVA



Fuente: Elaboración propia, modelo de negocios CANVA.

1.7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto que contextualiza el trabajo es el desarrollo de un equipo industrial para la extracción de aceite de palta, cuya interacción es humano-maquina. Su enfoque principal está destinado a las pequeñas y medianas empresas (Pymes) otorgando un aumento en la producción mensual y una disminución de los espacios de trabajo.

El equipo industrial consiste en el despulpado del fruto (manualmente), transporte de la pulpa, corte de la pulpa, prensado y deshidratado.

1.8 DIMENSIÓN TECNOLÓGICA

En este punto, se abarcará las dimensiones tecnológicas que tendrá el producto, es decir, se definirán las funciones principales que debe tener el equipo, su aspecto ergonómico y sus respectivos criterios a considerar.

1.8.1 Ergonomía

La ergonomía tiene como objetivo principal crear ambientes confortables, lo que provoca la prevención de riesgos laborales como por ejemplo sufrir algún tipo de lesión acausa de inadecuados movimientos del cuerpo, posturas incorrectas entre otros. (SDI).

A la hora de definir la altura óptima para un equipo se deben considerar el tipo de tarea que deba realizar. Cuanto más baja es la altura del plano de trabajo, el operario debe inclinarse más de lo normal. (Ergometal). Se considera una altura promedio para una persona de 1,60 [m]. El sistema de accionamiento se considera a la altura del codo como se muestra en la figura 1-7.

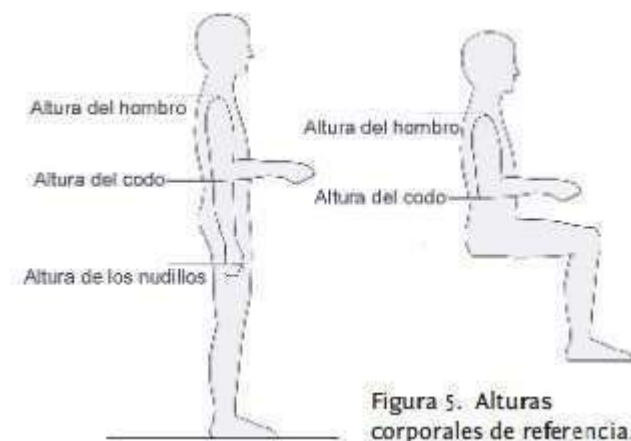


Figura 1-7: Referencia de alturas

Fuente: Imagen referencial. <https://www.uniondemutuas.es/wp-content/uploads/2016/08/Manual-ergometal.pdf>

El equipo a diseñar tiene en consideración el uso de palancas para su accionamiento mecánico. Su empuñadura posee una recomendación básica como su longitud mínima que es de 10 [cm] y su diámetro se encuentra comprendido entre 3 a 5 [cm] si se precisa fuerza o 0,8 a 1,6 [cm] si se requiere de precisión (Ergometal).

1.8.2 Criterios de Diseño

La metodología que se aplicara para el desarrollo de este proyecto es la de Bruno Munari, el cual consiste en un método proyectual para la resolución de problemas.

Para el diseño del equipo se tomaron en consideración criterios para una mejor definición de producto, los cuales encontramos:

1) Criterios de Desempeño

Los criterios de desempeño son los estándares que definen o determinan la calidad del producto.

- Resistencia al Impacto.
- Resistencia a la Humedad.
- Estabilidad Dimensional.
- Resistencia rayos UV.
- Resistencia Térmica.
- Resistencia a la Compresión.
- Seguridad del Usuario.

2) Criterios de Fabricación

Los criterios de fabricación son los estándares que se deben tener en consideración para la fabricación del producto, estos criterios son considerados debido a que el equipo posee una interacción humano-maquina.

- Costo del material.
- Mantención.
- Procesabilidad.
- Variación de procesos.
- Material Inocuo.

3) Consideraciones Estéticas

Las consideraciones estéticas son estándares que debe poseer el equipo en cuanto a terminaciones y dimensiones.

- Calidad Superficial.
- Tamaño.
- Accesibilidad.

		Resistencia al Impacto	Resistencia a la Humedad	Estabilidad Dimensional	Resistencia rayos UV	Resistencia Térmica	Resistencia a la compresión	Seguridad del usuario	Costo del Material	Mantenimiento	Procesabilidad	Variedad de procesos	Material inocuo	Calidad Superficial	Tamaño	Accesibilidad	PUNTAJACIÓN RELATIVA	PORCENTAJE OBTENIDO
		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Ñ		
A	Resistencia a Impacto		A-5	C-4	A-4	A-5	F-5	G-5	H-4	I-4	A-3	A-3	A-4	A-3	N-5	A-3	30	7,2
B	Resistencia a la Humedad			C-4	B-4	E-3	F-4	G-5	H-4	I-4	B-3	B-3	B-4	B-3	N-4	B-3	20	4,8
C	Estabilidad Dimensional				C-4	C-4	F-5	C-5	C-4	C-3	C-3	K-3	C-4	C-4	N-5	C-5	44	10,6
D	Resistencia Rayos UV					E-5	F-5	D-5	D-3	I-4	D-3	D-3	D-4	D-4	N-3	D-3	25	5,5
E	Resistencia Térmica						E-4	E-5	E-3	E-4	E-3	K-4	E-3	E-3	N-3	E-3	36	8,6
F	Resistencia a la compresión							F-3	F-4	I-4	F-4	K-4	F-4	F-3	N-3	F-3	40	9,6
G	Seguridad del Usuario								C-5	D-5	G-4	G-3	L-5	G-4	G-3	Ñ-4	34	8,2
H	Costos del material									H-4	J-5	K-5	H-4	H-4	N-5	Ñ-4	20	4,8
I	Mantenimiento										I-4	I-5	I-4	I-5	N-5	Ñ-5	34	8,2
J	Procesabilidad											J-5	J-5	M-4	N-5	J-3	18	4,3
K	Variedad de procesos de elaboración												L-5	M-4	K-4	K-5	25	6,0
L	Material inocuo													M-4	N-4	Ñ-3	10	2,4
M	Calidad Superficial														N-4	Ñ-4	12	2,9
N	Tamaño															N-5	51	12,2
Ñ	Accesibilidad																20	4,8
	Total																417	100,0

Figura 1-8: Matriz de criterios

Fuente: Elaboración propia, Matriz de relación de criterios para el diseño de un equipo industrial.

Después de definir los criterios que se abordaran, se realizó una matriz que se presenta en la figura 1-8, cuya finalidad es la definición de los criterios base para el desarrollo del equipo, para esto se otorgó una escala de importancia que se presenta en la tabla 1-9.

Tabla 1-9: Escala de importancia

Importancia de la funcion	Coeficiente
Relevancia Maxima	5
Relevancia Media	4
Relevancia Baja	3

Fuente: Elaboración propia, Matriz de relación de criterios para el diseño de un equipo industrial.

1.8.3 Análisis y Definición de funciones

Para poder definir las funciones del equipo a diseñar, primero se toma en consideración que el proceso para la extracción de aceite de palta consta de cuatros fases o procesos, de los cuales solo se tiene en cuenta para el diseño tres de ellos, esto debido a que la fase principal (despulpado) se realiza manualmente.

En la tabla 1-10 se presentan las funciones que debe tener el diseño. Se tienen cuatro sub-conjunto de funciones.

Jerarquización ideal funcional			
Manipular	Visualizar	Deshidratar	Asegurar
Accionar palanca para prensar.	Visualizar proceso.	Resistir temperaturas.	Asegurar usuario.
Accionar palanca para cortar.	Visualizar marca.	Accionar para deshidratar	Garantizar procesos.
Desmontar para limpiar.	Identificar materialidad.	Regular tiempo.	Asegurar sujeción.
Transportar pulpa.	Identificar formas de usos.	Regular temperatura.	Resistir impactos.
Energizar el equipo para utilizar.	Visualizar botón de encendido.	Extraer aire caliente.	
Pivotar para mover	Identificar Zonas de riesgos.	Resistir humedad.	

Tabla 1-10: Funciones ideales del equipo

Fuente: Elaboración propia, funciones ideales para el diseño de un equipo industrial.

1.9 DEFINICIÓN DE OBJETIVOS

1.9.1 Objetivo General

- Diseñar Prototipo 3D de un equipo industrial dedicado a la extracción de aceite de palta hass.

1.9.2 Objetivos Específicos

- Recopilar información respecto al proceso de elaboración de aceite de palta y su campo a desarrollar.
- Definir el sistema de accionamiento y motriz que tendrá el equipo industrial de acuerdo al proceso que se realizar.
- Identificar los componentes y partes que tendrá el equipo industrial.
- Modelar diseño de un prototipo 3D de acuerdo a los requerimientos y restricciones que puso la empresa Ingemaq.
- Ejecutar una evaluación económica del equipo para saber su rentabilidad en un cierto periodo.

CAPÍTULO II: DISEÑO DE INGENIERÍA

2. DISEÑO DE INGENIERÍA

El Diseño de Ingeniería se establece como un proceso sistemático, creativo y flexible para la creación de artefactos, sistemas, procesos e infraestructura, cuya forma y función permitan lograr objetivos establecidos y satisfacer una serie de restricciones.

En este capítulo se abordará detalladamente cada componente, parte y funcionamiento del equipo a diseñar.

2.1 DEFINICIONES GENERALES DE DISEÑO

Se busca diseñar un equipo industrial que considere el proceso que tiene la elaboración de aceite de palta. Para esto se considera el transporte de la pulpa, molido/cortado, deshidratado y prensado. A continuación, se definirán los conceptos generales que se involucrarán en el diseño.

- **Equipo Industrial**

Es una máquina, conjunto de máquinas, suministros y equipamientos que se utilizan con fines productivos, los cuales pueden tener como fin la extracción o transformación de una materia prima, o bien la creación de productos terminados. *(Significado de Equipo. 2019, 8 octubre).*

- **Sistema Mecánico**

Conjunto de componentes, elementos o dispositivos físicos cuya función específica es convertir o transmitir el movimiento y la fuerza de entrada generada por alguna fuente de energía, al movimiento, y la fuerza de salida que se produce.

- **Sistema Motriz**

Consiste de un sistema motriz que recibe la energía y la transforma. Está compuesto de un sistema transmisor que se encarga de modificar la energía o el movimiento generado por el sistema de entrada, además consta de un sistema receptor (salida), el cual se activa mediante la salida que le proporciona el sistema transmisor, siendo el objetivo del sistema mecánico. *(Escuela de Postgrado Industrial, 2021).*

- **Soldadura Tig**

La soldadura Tig es un tipo de soldadura por arco eléctrico, que genera un altísimo calor entre el electrodo y el metal a soldar (por ejemplo, Acero inoxidable o aluminio). Todo esto se efectúa mediante el uso de un gas inerte que evita que la soldadura se contamine con su efecto de campana protectora. *(Gasex. s.f).*

2.2 **DEFINICIÓN DEL PRODUCTO**

Se diseñará el prototipo de un equipo industrial cuya función será la extracción de aceite de palta, esto, como encargo de la empresa Ingemaq; debido a que en la actualidad las Pymes que fabrican este aceite poseen una baja producción como consecuencia de la escasez de equipos que tiene este rubro.

Como se menciona anteriormente, el proceso de elaboración para el aceite de palta consiste en cuatro procesos distintos: Despulpado; Corte/Molido; Deshidratación y Prensado. La intención del diseño de este equipo es abarcar la mayor cantidad de procesos en uno solo.

Para el Diseño se considera unas dimensiones de largo máximo de 2 [m], una altura máxima de 1,65 [m] y un ancho máximo de 50 [cm]. También se considera un sistema de accionamiento hidráulico que se encuentra en el exterior del equipo, esto para que no se produzca una contaminación del sistema a los productos alimenticios. Su diseño será adecuado para una óptima mantención y tendrá una visualización adecuada en su funcionamiento.

Para un óptimo diseño se considera el despulpado como un proceso manual que lo ejecutara un operario. Junto a la empresa Ingemaq se tomó la decisión de descartar el proceso de deshidratación en el equipo, debido a que no es un proceso continuo, es decir, al momento de deshidratar el equipo tendrá una pausa entre 8 a 10 [h] aproximadamente.

El deshidratador ideal debe poseer un regulador de temperatura, como se dijo anteriormente la temperatura máxima a la que se debe deshidratar la pulpa sin tener cambios en sus propiedades es a 60°C, además, debe contener varias rejillas para poder deshidratar los 21 [kg]. En la figura 2-1 se presenta un deshidratador referencial que servirá para este proceso, este posee un valor alrededor de \$299.990.



Figura 2-1: Imagen referencial de deshidratador

Fuente: https://www.falabella.cl/product/110640801/Deshidratador-%20Excalibur-9-Bandejas-%20Policarbonato./110640802?kid=shopp179fc&disp=1&pid=Google_w2a&gclid=CjwKCAiAjPyfBhBMEi%20wAB2CClhogM2FwCOs-Hkuyv-6rCL8cYq_l-KyjSDFteRVjd3DumiPPvWfO5RoClssQAvD_BwE.

2.3 RENDIMIENTO DE DISEÑO

Para el rendimiento del diseño se realizará un cálculo básico de producción total, eficiencia, utilidad y disponibilidad, lo cual dará una idea de la producción mensual y diaria que tendrá el diseño. Para esto, se considera que para 1 [lt] de aceite se necesitan 7[kg] de palta.

Como cálculos generales, sacamos la capacidad máxima por hora que posee el diseño. Para este cálculo se realizará una regla de tres. De acuerdo a las dimensiones del cortador, en su base caben 25 mitades de palta, lo que equivale a 4 [kg]. Si el tiempo de cortado es aproximadamente de 2 [min], se considera un tiempo de 5 [min] para cortar 8 [kg] de palta, lo que equivale a 1 [lt] de aceite. Por, ende en 60 [min] se cortan:

$$\text{Capacidad por hora} = \frac{x \text{ [kg] en } x \text{ [min] } \times 60 \text{ [min]}}{x \text{ [min] de cortado}}$$

Fórmula 2-1: Capacidad por hora

$$\text{Capacidad por hora} = \frac{8 \text{ [kg] } \times 60 \text{ [min]}}{5 \text{ [min]}}$$

$$\text{Capacidad por hora} = 96 \frac{\text{kg}}{\text{min}} = 96 \frac{\text{kg}}{\text{hr}}$$

Para el cálculo diario tenemos lo siguiente:

Se tiene teóricamente que el equipo industrial funcionará 12 [hr], por lo tanto, se realiza el cálculo de capacidad máxima de diseño, el cual es la capacidad teórica que tendrá el equipo.

$$\text{Capacidad teorica diaria} = \frac{\text{Capacidad por hora } \times \text{ hora teorica de funcionamiento}}{1 \text{ [hr]}}$$

Fórmula 2-2: Capacidad diaria

$$\text{Capacidad teorica diaria} = \frac{96 \text{ [kg] } \times 12 \text{ [hr]}}{1 \text{ [hr]}}$$

$$\text{Capacidad teorica diaria} = 1.152 \text{ [kg]}$$

Se considera un factor de un 85%, que es el trabajo real que produce la mano de obra. Con este factor y la capacidad de diseño calculada anteriormente obtendrá la capacidad efectiva del equipo.

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = \text{Capacidad teorica diaria} \times \text{factor (trabajo real)}$$

Fórmula 2-3: Capacidad efectiva del equipo diaria

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = 1.152 \text{ [kg] } \times 0,85$$

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = 979,2 \text{ [kg]}$$

Consideramos también el factor merma inherente, el cual es la pérdida de propiedades, materialidad, volumen, entre otros de la materia prima a utilizar, el factor a considerar el del 83% de materia prima. Con este factor se obtendrá la producción real de equipo diariamente.

$$\text{Producción real} = \text{Capacidad efectiva del equipo} \times \text{factor merma}$$

Fórmula 2-4: Producción real diaria

$$\text{Producción real} = 979,2 \text{ [kg]} \times 0,83$$

$$\text{Producción real} = 812,7 \text{ [kg]}$$

Por lo tanto, si se considera un turno de 12 [hr] y una producción real de 812,7 [kg], la utilización son las siguientes:

$$\text{Utilización diaria} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad de diseño}}$$

Fórmula 2-5: Utilización diaria

$$\text{Utilización diaria} = \frac{812,7 \text{ [kg]}}{1.152 \text{ [kg]}}$$

$$\text{Utilización diaria} = 0,70 = 70\%$$

$$\text{Eficiencia diaria} = \frac{\text{Producción real}}{\text{Capacidad efectiva}}$$

Fórmula 2-6: Eficiencia diaria

$$\text{Eficiencia diaria} = \frac{812,7 \text{ [kg]}}{979,2 \text{ [kg]}}$$

$$\text{Eficiencia diaria} = 0,82 = 82\%$$

Para el cálculo mensual tenemos lo siguiente:

Se tiene teóricamente que el equipo industrial funcionara 240 [hr], por lo tanto, se realizará el cálculo de capacidad máxima de diseño, el cual es la capacidad teórica que tendrá el equipo.

$$\text{Capacidad teorica mensual} = \frac{\text{Capacidad por hora} \times \text{hora teorica de funcionamiento}}{1 \text{ [hr]}}$$

Fórmula 2-7: Capacidad mensual

$$\text{Capacidad teorica mensual} = \frac{96 \text{ [kg]} \times 240 \text{ [hr]}}{1 \text{ [hr]}}$$

$$\text{Capacidad teorica mensual} = 23.040 \text{ [kg]}$$

Se considera un factor de un 85%, que es el trabajo real que produce la mano de obra. Con este factor y la capacidad de diseño calculada anteriormente se obtendrá la capacidad efectiva del equipo.

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = \text{Capacidad teorica mensual} \times \text{factor (trabajo real)}$$

Fórmula 2-8: Capacidad efectiva del equipo mensual

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = 23.040 \text{ [kg]} \times 0,85$$

$$\text{Capacidad efectiva del equipo} = 19.584 \text{ [kg]}$$

Se considera también el factor merma inherente, el cual es la perdida de propiedades, materialidad, volumen, entre otros de la materia prima a utiliza, el factor a considerar el del 83% de materia prima. Con este factor podemos se obtendrá la producción real del equipo diariamente.

$$\text{Producción real mensual} = \text{Capacidad efectiva del equipo} \times \text{factor merma}$$

Fórmula 2-9: Producción real mensual

$$\text{Producción real mensual} = 19.854 \times 0,83$$

$$\text{Producción real mensual} = 16.255 \text{ [kg]}$$

Si se considera un total mensual de horas de 240 [hr] y una producción real 16.255 [kg] mensuales, la utilización y eficiencia mensualmente será de:

$$\text{Utilización mensual} = \frac{\text{Producción real mensual}}{\text{Capacidad de diseño mensual}}$$

Fórmula 2-10: Utilización mensual

$$\text{Utilización mensual} = \frac{16.255 \text{ [kg]}}{23.040 \text{ [kg]}}$$

$$\text{Utilización mensual} = 0,70 = 70\%$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Producción real mensual}}{\text{Capacidad efectiva mensual}}$$

Fórmula 2-11: Eficiencia mensual

$$\text{Eficiencia} = \frac{16.255 \text{ [kg]}}{19.584 \text{ [kg]}}$$

$$\text{Eficiencia} = \frac{16.255 \text{ [kg]}}{19.584 \text{ [kg]}}$$

$$\text{Eficiencia} = 0,83 = 83\%$$

De acuerdo a Rubén Blades, creador de Ingenio empresa “No se considera bueno estar trabajando con una utilización cercana al 100%, pero tener una utilización inferior al 70% es sinónimo de improductividad”. (Betancourt, D. F. (3 de febrero de 2021.), de acuerdo a lo dicho anteriormente y de los cálculos obtenidos sepuede inferir que el equipo a diseñar tiene una utilización y eficiencia optima de producción.

2.4 **DATOS CUALITATIVOS DEL EQUIPO**

Las cualidades del equipo que debe poseer, para esto en el diseño se tiene en consideración lo siguiente:

- Sistema motriz para el transporte de la pulpa en la cinta transportadora.
- Sistema hidráulico para el accionamiento de corte-prensa.
- Sistema de corte vertical.
- Sistema de prensado Vertical.
- Estructura fija y estable.
- Debe utilizar la soldadura TIC.

Para el sistema motriz se utilizará un motorreductor sin fin corona, el cual se utilizará en la cinta transportadora. En el sistema de prensado y corte, para su accionar se tiene en consideración un sistema hidráulico simple.

Su estructura sea de acero y constara con tornillos de soporte al suelo para una mayor firmeza.

2.5 **DATOS CUANTITATIVOS DEL EQUIPO**

Algunos datos cuantitativos que se tienen en consideración en el diseño del equipo son los siguientes:

- Tiempo de Prensado: 1 a 5 [min].
- Tiempo de Corte: 1 a 2 [min].

- **Dimensiones Generales**

- Largo: 1600[mm].
- Ancho: 500[mm].
- Alto: 1300 [mm].

- **Dimensiones del cortador:**

- Largo: 380[mm].
- Ancho: 380[mm].
- Alto: 140[mm].

- **Dimensiones de la Prensa:**

- Radio: 400 [mm] de diámetro.

- Alto: 302[mm].

- **Área de trabajo del equipo**

El área total de trabajo del equipo industrial del largo total multiplicado por el ancho total del equipo, para esto se utilizará la siguiente fórmula:

$$A_t = L \times a, \text{ donde } L \text{ es el largo y } a \text{ el ancho del equipo.}$$

Fórmula 2-12: Área total del equipo

$$A_t = 1790 [mm] \times 500 [mm]$$

$A_t = 895.000 [mm^2]$, este valor equivale a $895 [m^2]$. Por lo tanto, el área total del equipo es de $895 [m^2]$.

2.6 **ESPECIFICACIONES FINALES DEL EQUIPO**

En el siguiente punto se comentarán los detalles que posee el equipo industrial en general y los detalles que tendrá cada sistema para su correcto funcionamiento.

La estructura principal del equipo está diseñada de acero ASTM A 500, esta se soldará mediante la soldadura Tig, posee una altura de 690 [mm], ancho de 380 [mm] y un largo de 1790 [mm]. Posee tres especies de división: para posicionar la cinta transportadora, mesa de trabajo y para posicionar la prensa. En la figura 2-2 se presenta la estructura principal del equipo.

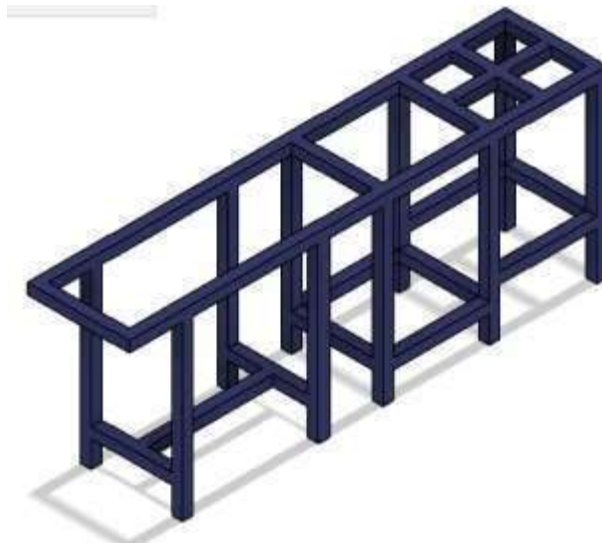


Figura 2-2: Estructura principal

Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360

La estructura principal se fijará al suelo mediante una tope que se soldará en cada pata de la estructura, este tope tendrá una perforación en la cual se anclará al suelo mediante pernos. En la figura 2-3 se presenta el anclaje de la estructura.

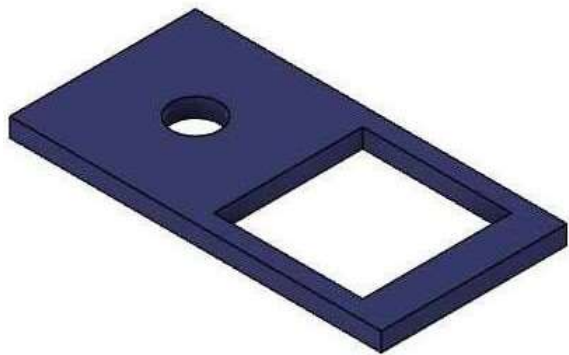


Figura 2-3: Anclaje de estructura
Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360

Los pernos de fijación para la estructura principal son pernos de acero galvanizado tipo cuña de ½”, con una masa de 106 [g] y un diámetro de 13[mm]. En la figura 2-4 se presenta el perno de anclaje para la estructura.



Figura 2-4: Imagen referencial perno de anclaje ½”
Fuente: Imagen referencial. <https://www.prodalam.cl/productos/28133-CA/perno-de-anclaje-con-cuna-de-fijacion-corriente-diametro-12-x-4-14-largo-terminacion-zincado-en-4-cajas-de-50un?grupo=WA000091>

En el equipo se considera una mesa de trabajo, cuyo objetivo principal es el espacio para colocar las rebanadas desde la cinta transportadora, la cual consta de una bandeja que está fabricada de acero inoxidable 316. En la figura 2-5 se presenta la bandeja.



Figura 2-5: Bandeja mesa de trabajo
Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360

Para saber si el perno servirá como anclaje para la estructura sacamos el esfuerzo de corte del perno. Se considera que el tipo de hormigón al cual será anclado es tipo H30, debido a que es el más común en la industria.

Para sacar el esfuerzo de corte del perno (r) se considera un factor de seguridad de 0,6. El esfuerzo se calcula con la fórmula 2-1 de la siguiente manera:

$r = \frac{F}{A}$, donde r es el esfuerzo de corte del perno

Fórmula 2-13: Esfuerzo de corte

$$r = \frac{m \times g}{\frac{\pi \times d^2}{4}}$$
, donde m es la masa de tornillo, g es la gravedad y d es el diámetro del perno.

La masa del perno de anclaje corresponde a 106 [g] y el diámetro es de 13[mm], para los cálculos estos valores se pasan a [kg] y [m], dando como resultado 0,106 [kg] y 0,013 [m].

$$r = \frac{0,106 [kg] \times 9,8 \frac{m}{s^2}}{\frac{\pi \times (0,013 [m])^2}{4}}$$

$$r = 7826,27 [Pa]$$

Al obtener el valor del esfuerzo cortante este se multiplica por el factor de seguridad, asociado al esfuerzo de corte, donde se denomina P_{adm} al esfuerzo admisible del perno.

$$P_{adm} = 7826,27 [Pa] \times 0,6$$

Fórmula 2-14: Esfuerzo admisible

$$P_{adm} = 4695,76$$

De acuerdo a las dimensiones del perno y considerando su diámetro y longitud se utilizan los valores entre 4 -1/8”, también como se menciona anteriormente el hormigón a considerar es el H30 cuyo esfuerzo de corte es de 3120 [Kgf]. En la tabla 2-1 se presentan las especificaciones técnicas del perno de anclaje.

Tabla 2-1: Especificaciones Técnicas perno de anclaje

TABLA DE ESPECIFICACIONES								
Cargas Últimas a Tracción y Corte en Hormigón No Fisurado								
Diámetro (Pulg)	Diámetro Broca Pulg. (mm)	Profundidad de emportramiento Pulg. (mm)	Hormigón H14		Hormigón H30		Hormigón H40	
			Tracción (Kgf)	Corte (Kgf)	Tracción (Kgf)	Corte (Kgf)	Tracción (Kgf)	Corte (Kgf)
1/4"	1/4"	1-1/8" (28,6)	508	603	767	603	819	603
		1-15/16" (49,2)	905	724	1,422	724	1,422	724
		2-1/8" (54)	974	724	1,422	724	1,422	724
3/8"	3/8"	1-1/2" (38,1)	724	1,000	965	1,129	1,224	1,362
		3" (76,2)	1,500	1,724	2,560	1,784	2,637	1,939
		4" (101,6)	2,068	1,724	2,560	1,784	2,637	1,939
1/2"	1/2"	2-1/4" (57,2)	2,008	2,051	2,108	2,051	2,024	2,024
		4-1/8" (104,8)	2,008	3,120	4,154	3,120	4,662	3,516
		6" (152,4)	2,301	3,120	4,154	3,120	4,662	3,516

Fuente: <http://www.ingefix.cl/wp-content/uploads/2020/01/Hoja-Te%CC%81cnica-Perno-Exp.-De-Cun%>

2.6.1 Cortador

El cortador consiste en un sistema vertical montado sobre la cinta transportadora, para que las rodajas mediante la gravedad caigan sobre la cinta transportadora. Consta de una base cuadrada de acero ASTM A 500, la cual será la encargada de soportar las cuchillas como se muestra en la figura 2-6.

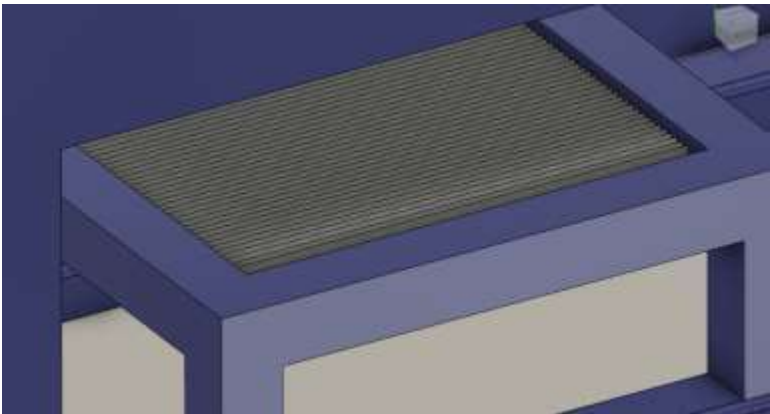


Figura 2-6: Base cortador con cuchillas
Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360.

El sistema para producir el corte de las rebanadas consiste en una prensa cuadrada de acero inoxidable con una base de PP y un sistema mecánico que genere el accionar de una palanca. En la figura 2-7 se presenta la prensa cuadrada con la base de PP.



Figura 2-7: Prensa Cortador
Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360.

En la Tabla 2-2 se presenta los componentes generales que posee el sistema cortador en el equipo.

Tabla 2-2: Componentes general del cortador

Componente	Medidas Generales(mm)	Referencia	Material	Procedencia
Cortador				
Base	380x140x380		Acero ASTM A 500	Fabricado
Cuchillas	20x3x305		Acero Inoxidable 316	Fabricado
Placa 1	380x5x380		Acero Inoxidable 316	Fabricado
Placa 2	300x10x300		Polipropileno	Fabricado
Tornillo	M4		Acero inoxidable 316	Comercio

Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360.

2.6.2 Prensa

La prensa consiste en un sistema vertical circular de acero inoxidable 316, posee una base circular, un tamizador y un sistema de prensado hidráulico. Su accionar será mediante operarios, los cuales tendrán que tirar de una palanca para realizar este proceso. Esta prensa se posiciona fija en la estructura principal del equipo. En la tabla 2-3 se presentan los componentes generales que posee el sistema de prensado en el equipo.

Tabla 2-3: Componentes generales de la prensa

Componente	Medidas Generales(mm)	Referencia	Material	Procedencia
Prensa Deshidratadora				
Base	Diametro 400 Altura 42		Acero Inoxidable 316	Fabricada
Tamizador	Diametro 390 Altura 300 Espesor 2		Acero Inoxidable 316	Fabricada
Plato 1	Diametro 385 Altura 10		Polipropileno	Comercio
Plato 2	Diametro 385 Altura 5		Acero Inoxidable 316	Fabricada
Tornillo	M4		Acero Inoxidable 316	Comercio

Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360.

2.6.3 Cinta Transportadora

La cinta transportadora será la encargada de mover la pulpa hacia el cortador y posteriormente a la mesa de trabajo, posee una especie de tope en un extremo, esto principalmente para prevenir que no se quede pegada alguna rodaja. Su banda transportadora es de PP y su estructura es de acero ASTM A 500. Su sistema motriz se compone de un motorreductor sinfín corona de 0,5 hp, cuya elección fue en base a lo conversado con la empresa Ingemaq. En la tabla 2-4 presenta la lista de componentes generales de la cinta transportadora.

Componente	Medidas Generales(mm)	Referencia	Material	Procedencia
Prensa Deshidratadora				
Angulo interior	250x40x40		Acero ASTM A-500	Fabricado
Angulo exterior	100x74x3		Acero ASTM A-500	Fabricado
Tope	350x40x40		Acero ASTM A-500	Fabricado
Rodamiento	95x7,8x95		Acero	Comercio
Eje Tracción	Diametro eje 101 Largo total 536		Acero	Comercio
Eje Transmision	Diametro eje 101 Largo total 598		Acero	Comercio
Laterales	50x150x1100		Acero ASTM A-500	Fabricado
Tope de banda	50x20x290		Polipropileno	Fabricado
Placa metalica	300x2x296		Acero Inoxidable	Fabricado
Tensor	M20		Acero	Comercio
Hilo Tensor	M20		Acero	Comercio
Tuerca Tensor	M20		Acero	Comercio
Placa tensor	42x5x140		Acero ASTM A-500	Fabricado
Banda	Largo total 2000		Polipropileno	Comercio

Tabla 2-4: Componentes generales de la cinta transportadora
Fuente: Elaboración Propia. Prototipo 3D elaborado en Fusion 360.

2.6.4 Diseño de Transmisión

En el siguiente punto se especificará el diseño de transmisión que tendrá el equipo, además de su sistema mecánico encargado de accionar el equipo.

2.6.4.1 Sistema Motriz

El sistema motriz es el encargado de transmitir energía a la cinta transportadora para poder movilizar la pulpa. La pulpa de palta es una materia prima liviana que no necesita de una potencia muy grande. También se tiene en consideración que su velocidad debe ser baja para que los operarios puedan trabajar en ella.

Junto a la empresa Ingemaq se llevaron a reuniones, además de diversos análisis para la elección del motor, en donde se llegó a la conclusión que la cinta transportadora debe tener un motorreductor sinfín corona de 0,5 hp de 1400 RPM, 380 V y con una reducción de 1:30, con esta reducción se logra una velocidad de 50 RPM. En la figura 2-8 se presenta el motor a utilizar.



Figura 2-8: Imagen referencial motor a utilizar

Fuente: Imagen referencial. <https://listado.mercadolibre.cl/motoreductor-380-volt>

2.6.4.2 Sistema mecánico

Se considera que una palta hass tiene una masa de 400 [g], cerca del 30% de la masa equivale a cuezco y cascara lo que da 280 [g] de pulpa utilizable. Suponiendo que en 1 [kg] de palta vienen tres paltas, la pulpa utilizable es de 840 [g], como se necesitan aproximadamente 7 [kg] de palta, la pulpa utilizable a prensar en total es de 5,9 [kg].

Para la extracción no se necesita una fuerza muy grande para realizar el prensado en frío, se descarta un sistema hidráulico debido a que este posee fluidos que pueden contaminar los alimentos, además de ser un sistema utilizado para grandes presiones con poca fuerza. También se descarta un sistema de neumática, debido a que este aumentara el costo del equipo y el usuario deberá ejercer una mayor fuerza para mantener el aire mientras se realice el proceso de prensado.

Se escogió un sistema mecánico tradicional, debido a que la fuerza ejercida depende netamente del usuario.

Este sistema se basa en el principio de la “prensa portable mecánica”, el cual es utilizado para levantar los autos en situación de emergencia. Este principio está diseñado mediante una estructura que se levanta o baja mediante el giro de un tornillo que se extiende de lado a lado. Para que el sistema realiza la función de levantar y bajar las placas que realizan el proceso de corte y prensado. En la figura 2-9 se presenta el sistema mecánico del equipo.

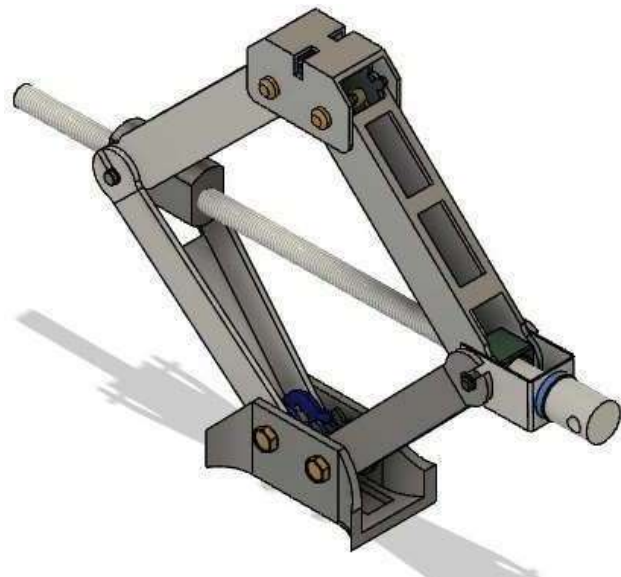


Figura 2-9: Imagen referencial sistema mecánico
Fuente: Imagen referencial. Extraída de la biblioteca fusión 360. Diseño de prototipo para equipo industrial.

Este Sistema girara mediante una manivela que se encuentra en la parte delantera del equipo, el cual se encuentre a una altura adecuada para que el operario pueda realizar el funcionamiento de este. En la figura 2-10 se presenta la manivela del equipo. En la Tabla 2-5 se presenta la lista de componentes del sistema mecánico.

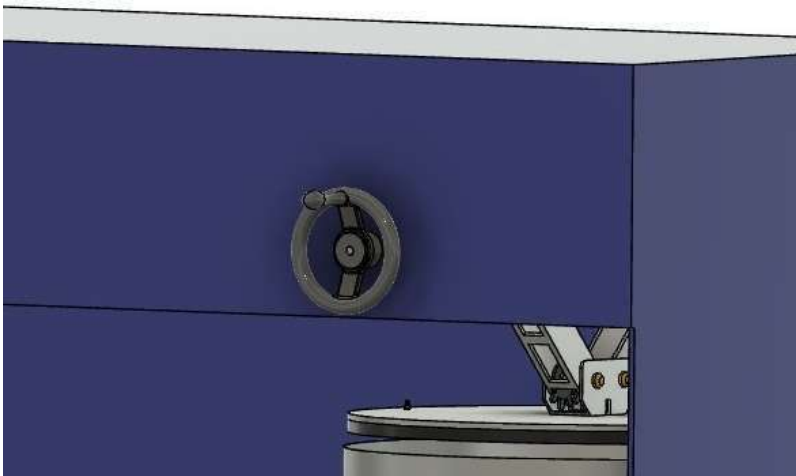


Figura 2-10: Manivela
Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

Tabla 2-5: Listado Componentes sistema mecánico

Lista Componente Sistema Mecanico	
Sistema Mecanico	
Detalle	Cantidad
Brazo Izquierdo Superior	1
Brazo Izquierdo Inferior	1
Brazo Derecho Superior	1
Brazo Derecho Superior	1
Engranje Derecho	4
Engranaje Izquierdo	4
Pasador	2
Base Superior	1
Base Inferior	1
Dado Centrador	1
Tuerca Metrica	1
Eje Metrico	1
Perno M8	2
Tuerca M8	2
Manivela	2
Eje manivela	2
Soporte eje roscado	1
Anillo retención	6

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

2.7 **DESARROLLO CONCEPTUAL**

Como se menciona anteriormente, por cada litro de aceite se utilizan entre 7 a 8 [kg] de palta y cada palta posee una masa aproximada de 400 [g]. Los cuezcoc junto con la palta se llevan cerca de 150[g] quedando como pulpa utilizable 350 [g].

Para el diseño del cortador se considera una forma como base rectangular de 300 [mm] x 300[mm], en su interior posee unas ranuras cuyo objetivo son para colocar las cuchillas en la estructura, esta consta de 45 cuchillas, cuyas medidas son de 20 [mm] de ancho; 5[mm] de espesor en la base y 305[mm] de largo. El área que corresponde al cortador es de 900 [cm²]. El área de una palta corresponde aproximadamente a 36 [cm²], esto considerando un rectánguloimaginario de 6 x 6 [cm], si se toman en consideración estos valores se obtiene que enel cortador caben aproximadamente 25 mitades de paltas, lo que equivale a 4 [kg] que procesa el equipo en el cortador.

Por otro lado, el diseño de la prensa considera una forma circular de diámetro 400[mm], lo que equivale a 0,4 [m] y una altura de 42 [mm], lo que equivale a 0,042 [m].El volumen nos dará la capacidad máxima que tiene la base.

$$V = \pi \times r^2 \times h$$
, donde r es el radio y h la altura.
Fórmula 2-15: Capacidad máxima de volumen de la base

$$V = \pi \times 0,2^2[m^2] \times 0,042[m].$$

$$V = \pi \times 0,04[m^2] \times 0,042[m]$$

$$V = 0,0052 \; m^3$$
 , para saber la capacidad en kg, se considera la densidad del aceitede oliva,

esto debido a que el aceite de palta posee similares propiedades que el aceite de oliva, utilizando estos datos nos da que la base de la prensa posee una capacidad de 4,77[kg] de pulpa de palta.

La prensa posee un tamizador el cual posee un diámetro de 390 [mm] y una altura de 300 [mm]. Las dimensiones de sus agujeros van relacionadas con el espesor que posee el tamizador, en este caso se consideró un espesor de 2 [mm].

El equipo posee una masa total aproximada de 160 [kg], por lo tanto, su peso total aproximado que posee el equipo industrial será de 1.568 [N].

2.8 **META A LOGRAR CON EL PRODUCTO**

La meta principal del producto es aumentar la producción de aceite de palta a las pymes, logrando aumentar la cantidad de kg procesados diariamente.

2.9 **MATERIAL A UTILIZAR**

Para tener en conocimiento la cantidad de material a usar, se elaborará una tabla con todas las partes que componen el equipo industrial, además se calculará la cantidad de cada material que se implementará en él.

En las siguientes Tablas se presentarán los componentes del equipo separados por cada sub-sistema. En la tabla 2-6 se presenta la lista de componentes que posee el cortador, en la tabla 2-7 se presenta la lista de componentes de la prensa, en la tabla 2-8 se presenta la lista de componentes de la cinta transportadora, en la tabla 2-9 se presenta la lista de componentes de la estructura principal y finalmente en la tabla 2-10 se presenta la lista de componentes de la mesa de trabajo.

Tabla 2-6: Listado de componentes cortador

Lista Componente Cortador	
Cortador	
Detalle	Cantidad
Perfil 40x40x2	8
cuchillas	45
Placa Polipropileno	1
Placa Acero Inoxidable	1
Tuercas M4	4
Tornillos M4	4
Sistema Mecánico	1

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

Tabla 2-7: Listado componentes prensa

Lista Componente Prensa	
Prensa	
Detalle	Cantidad
Base Acero Inoxidable	1
Tamizador	1
Placa Polipropileno	1
Placa Acero Inoxidable	1
Tuercas M4	2
Tornillos M4	2
Hilo M10	2
Mariposa M10	2
Sistema Mecanico	1

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

Tabla 2-8: Listado componentes cinta transportadora

Lista Componente Cinta	
Cinta Transportadora	
Detalle	Cantidad
Banda TPU	1
Laterales	2
Angulos Exteriores	4
Angulos Interiores	2
Perfil interior 40x40x2	2
Placa de acero	1
Tensor UCT	2
Hilo tensor M20	1
Tuercas M20	6
Rodamientos UCF	2
Tornillos M6	8
Tuercas M6	8
Eje Transmisión	1
Eje Tracción	1
Placa Tensor	2
Placa Interna Tope PP	2
Tope PP	1
Tornillos M3	2
Motor 0,5 HP/380V/1400 RPM	1

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

Tabla 2-9: Listado de componentes estructura

Lista Componentes Estructura	
Estructura	
Detalle	Cantidad
Estructura Principal	1
Carcasa	1
Soporte Estructura	10
Perno Cuña 1/2"	10

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

Tabla 2-10: Listado de componentes mesa de trabajo

Lista Componente Mesa de Trabajo	
Mesa de Trabajo	
Detalle	Cantidad
Bandeja Acero Inoxidable	1

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

De acuerdo a lo detallado anteriormente, el equipo industrial consta en su totalidadde 183 componentes, las cuales se componen de piezas fabricadas y caja negra.

La caja negra, es decir, los componentes que son comprados en el comercio son principalmente el motor, el sistema de neumática, tornillos, tuercas, rodamientos, hilo tensor, banda de TPU y los tensores.

Por otro lado, los componentes que se fabrican se detallan a continuación con sus respectivas medidas:

- Acero ASTM A 500

La fabricación de las piezas de acero se fabricará con acero ASTM A500, acero utilizado en la empresa ingemaq para la fabricación de equipos industriales. Las piezas que utilizaran este acero son las siguientes:

- Dos ángulos interiores de 45° fabricadas con perfil rectangular 40 x 40 x 2 y una longitud de 250 [mm]. Su masa equivale a 0,61 [kg] cada una. Considerando que son dos ángulos, las masas de ambos son de 1,22[kg], para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 11,9 [N].
- Cuatro ángulos exteriores fabricadas con placas de acero, estas poseen dimensiones 100 x 74 x 3 [mm]. Su masa equivale a 0,18 [kg] cada una. Considerando que son cuatro ángulos, las masas de todos son de 0,72 [kg], para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 7 [N].
- Dos Laterales fabricados con tubos rectangulares de acero, poseen medidas de 1100 x150_x 50 [mm], con un espesor de 2 [mm]. Su masa es equivalente a 2,63 [kg]. Considerando que son dos laterales, la masa total de ambas es de 5,26 [kg], para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 51,5 [N].
- Diez soportes de estructura, esta es soldada en la parte posterior de los perfiles de la estructura principal, posee una perforación para ser anclada al suelo. Su fabricación es con placas de acero, poseen una dimensión de 100 x 50 x 5. Su masa es equivalente a 0,2 [kg]. Considerando que son diez soportes, la masa total es de 2 [kg]. para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 19,6 [N].

- La estructura principal del equipo se compone de perfiles cuadrados de acero de 40 x 40 x 2 [mm], en total son 28 tipos de perfiles de diferentes longitudes. La masa total de la estructura es de 43,92 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 430,4 [N].
- Perfil interior de la cinta transportadora, este posee unas dimensiones de 40 x 40 x 2 [mm] con una longitud de 300 [mm]. Su masa es de 0,85 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 83,3 [N].
- La estructura del cortador consta de perfiles cuadrados de 40 x 40 x 2 [mm], en total son 8 tipos de perfiles de diferentes longitudes. La masa total de la estructura es de 5,16 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 50,5 [N].
- El equipo posee dos placas que son utilizadas para el tensor de la cinta transportadora. Posee una perforación de diámetro 20 [mm], que es por donde pasara el hilo tensor. Su fabricación es de una placa de acero con dimensiones de 140 x 42 x 5 [mm]. Su masa es de 0,08 [kg]. Considerando que son dos placas la masa de ambas es de 0,16 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 1,5 [N].
- Acero Inoxidable 316

Respecto a los componentes fabricados en acero inoxidable, estos son los que están en contacto directo con el aceite de palta.

La base de la prensa está fabricada con acero inoxidable, esta posee un diámetro de 400 [mm], alto de 42 [mm] y un espesor de 5 [mm]. Su masa es de 2,08 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 20,3 [N].

El equipo considera dos placas de acero inoxidable, estas se usarán para sujetar la placa de polipropileno y tendrá interacción directa con el sistema de neumática. Una de sus placas es de forma cuadrada con dimensiones de 380 x 380 x 5 [mm]. Su masa es de 5,76 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 56,4 [N].

La otra placa es de forma circular de diámetro 385 [mm] y un espesor de 5 [mm]. Su masa es de 4,57 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 44,7 [N].

La carcasa es la encargada de cubrir el equipo industrial, esta posee una dimensión total de 1820 [mm] de alto, 410[mm] de ancho y 3 [mm] de espesor. Su fabricación será de placas de acero inoxidable de 3 [mm] de espesor. Su masa total es de 79,09[kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 774,5 [N].

- Polipropileno

El equipo considera dos placas de polipropileno, específicamente se usarán para el sistema de prensa y corte, esta estará sujeta por tornillos de acero inoxidable a una placa de acero inoxidable cuya función será prensar y empujar la pulpa.

En el cortador como se menciona anteriormente, las cuchillas están posicionadas en la estructura del cortador, por ende, la placa de polipropileno es la encargada de empujar la pulpa hacia las cuchillas para poder ser rebanadas. Esta placa cuadrada de dimensiones 300 x 300 x 10 [mm], posee perforaciones a 20 [mm] del borde, estas son para fijar la placa a una placa de acero inoxidable. Su masa es de 0,81 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 7,9[N].

La prensa posee el mismo funcionamiento que se describe en el párrafo anterior, con la diferencia que la forma de esta placa es circular de diámetro 385 [mm] y un espesor de 10 [mm]. Su masa es de 1,05 [kg]. Para sacar el peso equivalente, la masa se multiplica por la gravedad cuyo valor será de $9,8 \frac{m}{s^2}$. Al realizar este cálculo equivale a 10,3 [N].

2.10 PROTOTIPO 3D

Se presenta el prototipo 3D del equipo industrial en formas generales.

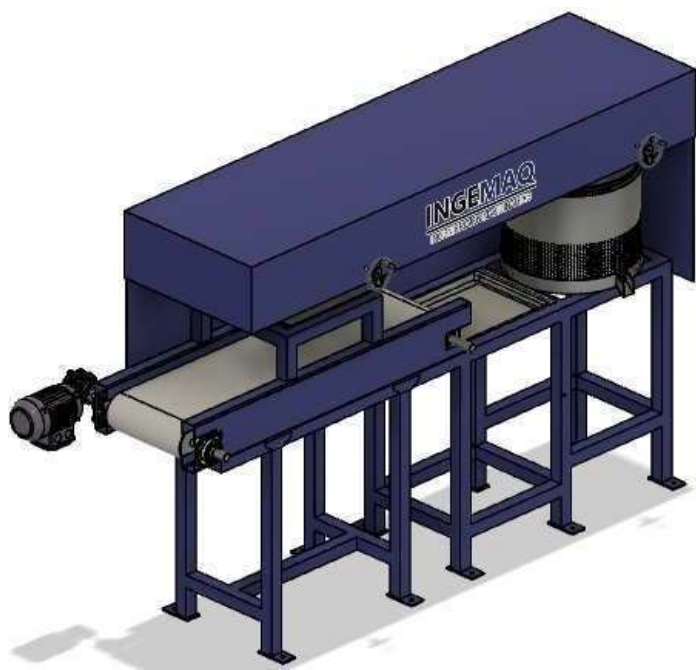


Figura 2-11: Prototipo 3D

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.



Figura 2-12: Prototipo 3D

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.



Figura 2-13: Prototipo 3D

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.



Figura 2-14: Prototipo 3D vista frontal

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

2.11 TIEMPO DE PRODUCCIÓN Y COSTOS DE MANUFACTURA

En el siguiente punto se definirán los tiempos de producción, fabricación y costos de manufactura del proyecto.

2.11.1 Tiempos de producción que posee el equipo

Los tiempos de producción varían de acuerdo a la capacidad o cantidad de deshidratadores que posea la Pyme, esto debido a que el proceso de deshidratado toma tiempo, además, el proceso de extracción de aceite se debe realizar con las rodajas recién deshidratadas, esto para extraer la mayor cantidad de aceite que posee la pulpa.

Para calcular los tiempos de producción se propone un caso ideal considerando solo un deshidratador, en el que el equipo industrial procese 21 [kg] de palta diarios, lo que equivale a 3 [lt] de aceite de palta. Además, se consideran 30 [min] para extraer el cuezco y la cascara, 10 [min] para el corte en rodajas de la pulpa. Por otro lado, se tiene en consideración el tiempo máximo para deshidratar las rodajas de pulpa, el cual equivale a 8 [hr] aproximadamente. El prensado posee un tiempo entre 10 a 15 [min] para la extracción de aceite.

La suma total del tiempo de elaboración correspondería a 10[hr] aproximadamente. Si se asume una jornada laboral de 8 [hr] diarias, da como resultado un tiempo de 1 día y medio para la elaboración de 3 [lt] de aceite. Ahora si pasamos esta producción a un cálculo semanal, mensual y anual, se obtiene que semanalmente el equipo puede extraer 9 [lt] de aceite, mensualmente 36 [lt] y anualmente 432 [lt].

2.11.2 Tiempos de fabricación

Los tiempos de fabricación varían de acuerdo a la envergadura del proyecto, de acuerdo con Ingemaq, este comenta que se demoran aproximadamente entre 2,5 a 3 meses para la fabricación de un equipo industrial.

2.11.3 Costos de Manufactura

Los costos de manufactura corresponden a los costos variables y fijos que posee el proyecto, estos costos se analizarán en el capítulo 3 de este escrito.

CAPITULO III: PRODUCTO MINIMO VIABLE Y EVALUACIÓN ECONOMICA

3. **EVALUACIÓN FUNCIONAL**

La evaluación funcional es parte del MVP (producto mínimo viable), el cual considera el diseño, usabilidad, fiabilidad y funcionalidad del producto.

El MVP se puede desarrollar mediante los TRL (Technology Readiness Levels), este es un método que mide el grado de madurez de las tecnologías, este posee 9 niveles considerando 1 tecnología inmadura y 9 tecnología más madura. En la figura 3-1 se presenta los TRL.

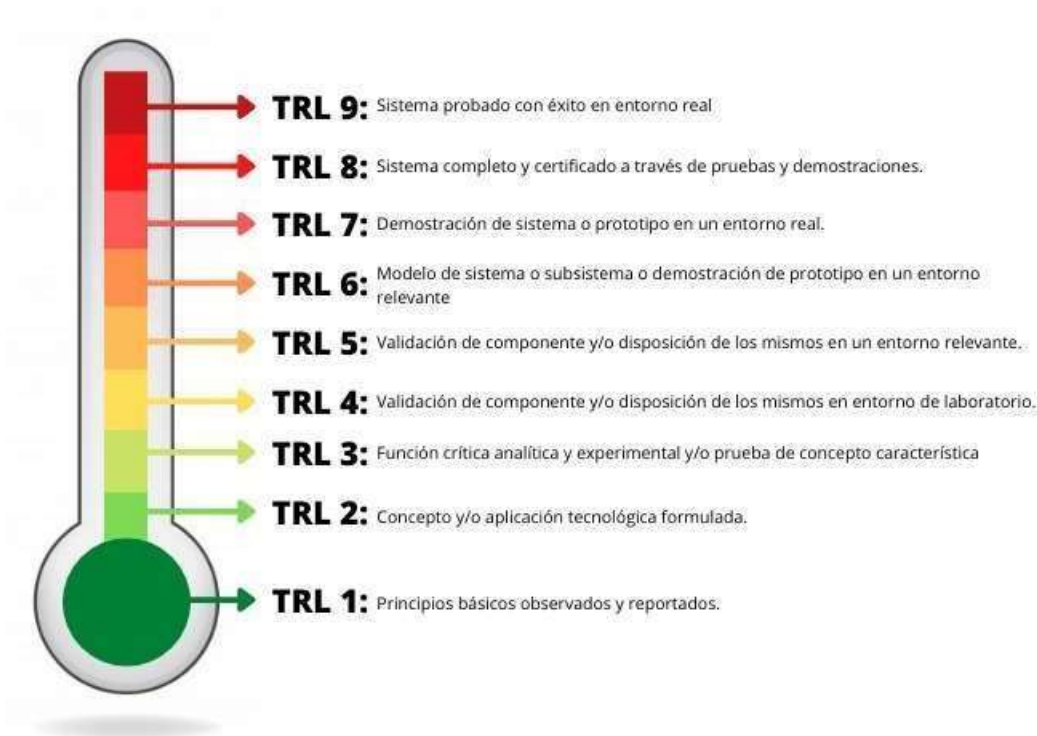


Figura 3-1: TRL

Fuente: <https://www.ayming.es/insights-y-noticias/noticias/trl-technology-readiness-levels/>

El proyecto se encuentra en el TRL 6 de esta escala, la cual significa que es un “Modelo de sistema, subsistema o demostración de prototipo en un entorno relevante, dicho esto, se presenta un prototipo 3D.

3.1 **ARQUITECTURA DESCRIPTIVA**

Es necesario mencionar que durante todo el proceso de desarrollo del equipo se realizaron reuniones y hubo conversaciones con la empresa Ingemaq para escoger la solución más óptima, de acuerdo a las capacidades que posee la empresa.

- **Materialidad**

Respecto a la materialidad del equipo industrial, se escogió el acero ASTM A500, Acero A36, Acero inoxidable 316, Poliuretano y Polipropileno, esto de acuerdo a las condiciones en la cual se mantendrá el equipo. El acero ASTM A 500 se utiliza principalmente en la parte exterior del equipo industrial, específicamente se encuentra en la estructura principal, soportes de anclaje y ángulos exteriores. En la figura 3-2 se presentan los componentes que están

fabricados con este material.

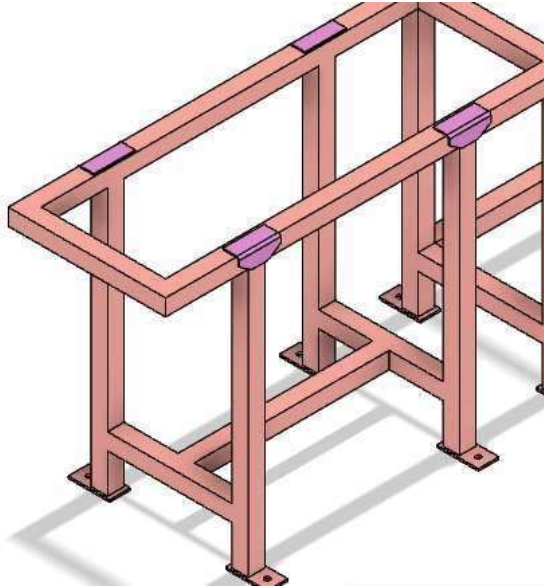


Figura 3-2: Componentes de Acero ASTM A 500

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

El equipo consiste en una estructura principal fabricada por perfiles rectangulares de 40 x 40 x 2 [mm], la cual se divide en tres partes: estructura cinta transportadora, mesa de trabajo y estructura prensa. En la parte inferior de la estructura se colocan unas placas, que serán las encargadas de estabilizar el equipo al piso, esta se sujetará a la estructura mediante soldadura TIG.

En la estructura de la cinta transportadora, se colocan cuatro ángulos exteriores los cuales elevarán y darán soporte a los laterales.

Este acero se usa principalmente para componentes de estructura general que satisfacen los requisitos de las normas americanas, además, pueden ser utilizados en diferentes áreas. Sus propiedades son las siguientes:

- Propiedades mecánicas
 - Esfuerzo a la fluencia mínimo: 46000 psi.
 - Esfuerzo a la tensión: 58.000 psi.
- Propiedades químicas
 - Densidad: $7,9 \frac{g}{cm^3}$ (SUMITEC. s,f)

El acero A36 es un material considerado el más común, esto debido a la gran facilidad que posee al fabricar elementos, además su capacidad física supera a otras aleaciones de acero que poseen un mayor rendimiento. Dicho esto, los componentes del equipo fabricados con este material son básicamente componentes internos del equipo industrial como los laterales, ángulos internos, topes internos, placas de soporte, entre otros. En la figura 3-3 se presentan los componentes fabricados en acero A36.

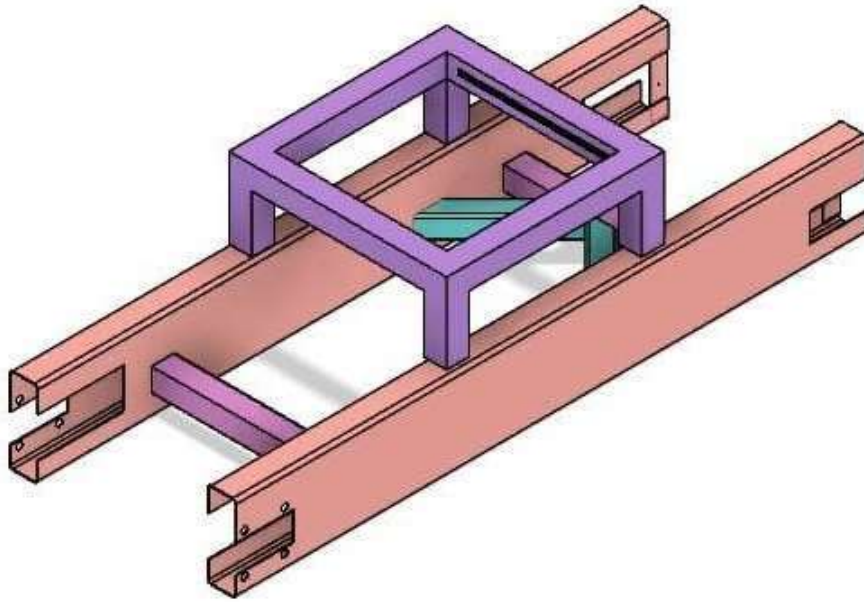


Figura 3-3: Componentes en Acero A36

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial

Propiedades del acero A36:

- **Mecánico:** Posee una alta resistencia, con gran elasticidad. Cuenta con una buena fusibilidad que le permite dar forma a los metales y una capacidad para ser soldada sin que se formen imperfecciones.
- **Química:** Mientras mayor el porcentaje de carbono, resistencia y dureza del material será más grande.
- Posee la capacidad de transferir calor, el cual garantiza que el acero tenga una facilidad para permitir el paso de la energía eléctrica o térmica. (Monterrey, A. P. Y. 2022, 3 febrero).

El acero inoxidable 316, es un acero que posee una aleación con cromo, níquel que contiene molibdeno, esto aumenta la resistencia a la corrosión general y mejora la resistencia a temperaturas elevadas. Este material es utilizado en gran cantidad en la industria alimenticia debido a lo descrito anteriormente. De acuerdo a lo mencionado, los componentes fabricados con este material corresponden a todo lo que tenga interacción directamente con el producto, los cuales son: Carcasa, base de aceite, placa rectangular corte, placa circular prensado, cuchillas, rodillo de tracción y transmisión, entre otros. En la figura 3-4 se presentan los componentes fabricados en acero inoxidable 316.

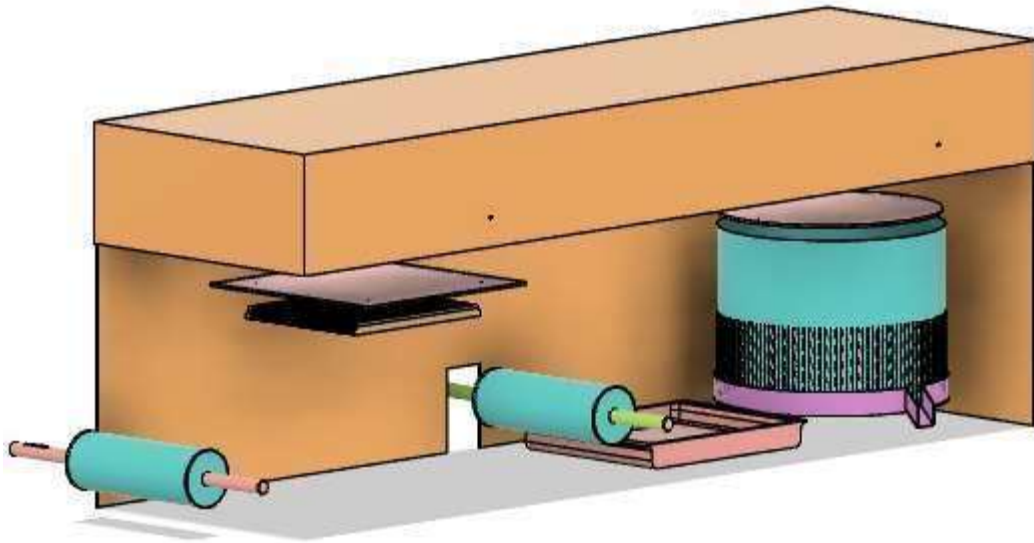


Figura 3-4: Componentes en Acero Inoxidable 316

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

Las propiedades que posee este tipo de material con las siguientes:

- Limite elástico 0,2%: 30 KSI mínimo
- Resistencia a la tracción: 75 KSI mínimo
- Densidad: $0,29 \frac{lb}{ptg^2}$ (Aceros Inoxidables 316 y 316L. 2020, 21 abril).

El cortador en su base principal posee 45 cuchillas, las cuales son las encargadas de cortar la pulpa en rodajas de 3 [mm]. Esta decisión se tomó de acuerdo a las propiedades de la palta puesto que es aceitosa y tener las cuchillas en la parte superior del cortador provoca el riesgo de que la pulpa se pegue en estas, el proceso de corte lo realiza una placa de polipropileno lisa mediante una manivela que hará el efecto sube-baja.

El poliuretano es una clase de polímero que se obtiene mediante una mezcla de Polioli e Isocianato, este provee una excelente tenacidad, flexibilidad, capacidad de alargamiento, principalmente tiene una gran resistencia a aceites y grasas. Sus aplicaciones están ligada a la construcción, suelas de calzado, bandas transportadoras, entre otros. Dicho esto, la banda transportadora de la cinta transportadora que posee el equipo está fabricada en base a este material. (Poliuretano: Propiedades y Aplicaciones | Neopren.2021b, mayo 17). En la figura 3-5 se presenta la banda transportadora.

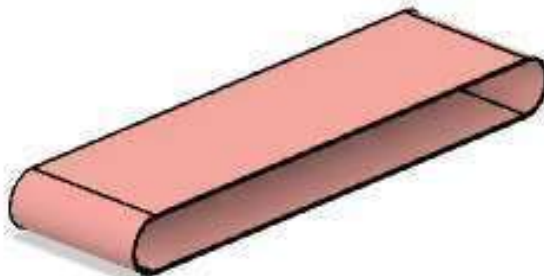


Figura 3-5: Componentes en Poliuretano

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

El polipropileno, es un compuesto que es clasificado como plástico, posee una extraordinaria durabilidad y dureza, este material es muy utilizado en sectores e industrias. En la industria alimentaria se usa principalmente para la producción de botellas, envases, botes,

artículos de hogar, alfombras e incluso algunos juguetes. (PCC Group. 2021, 29 julio). Los componentes fabricados con este material corresponden a la placa cuadrada cortador, placa redonda prensa y tope en cinta transportadora. En la figura 3-6 se presentan los componentes.

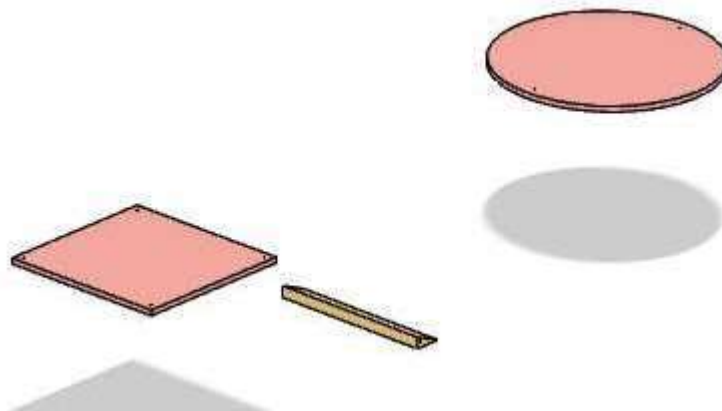


Figura 3-6: Componentes en Polipropileno

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

El cortador en su base principal posee 45 cuchillas, las cuales son las encargadas de cortar la pulpa en rodajas de 3 [mm]. Esta decisión se tomó de acuerdo a las propiedades de la palta puesto que es aceitosa y tener las cuchillas en la parte superior del cortador provoca el riesgo de que la pulpa se pegue en estas, el proceso de corte lo realiza una placa de polipropileno lisa mediante una manivela que hará el efecto sube-baja.

La pernería que utiliza el equipo es básica y está considerada de acuerdo a los procesos de manufactura que posee la empresa Ingemaq, esta consiste en pernos cuña, pernos, tuerca, golillas, hilo tensor, entre otros.

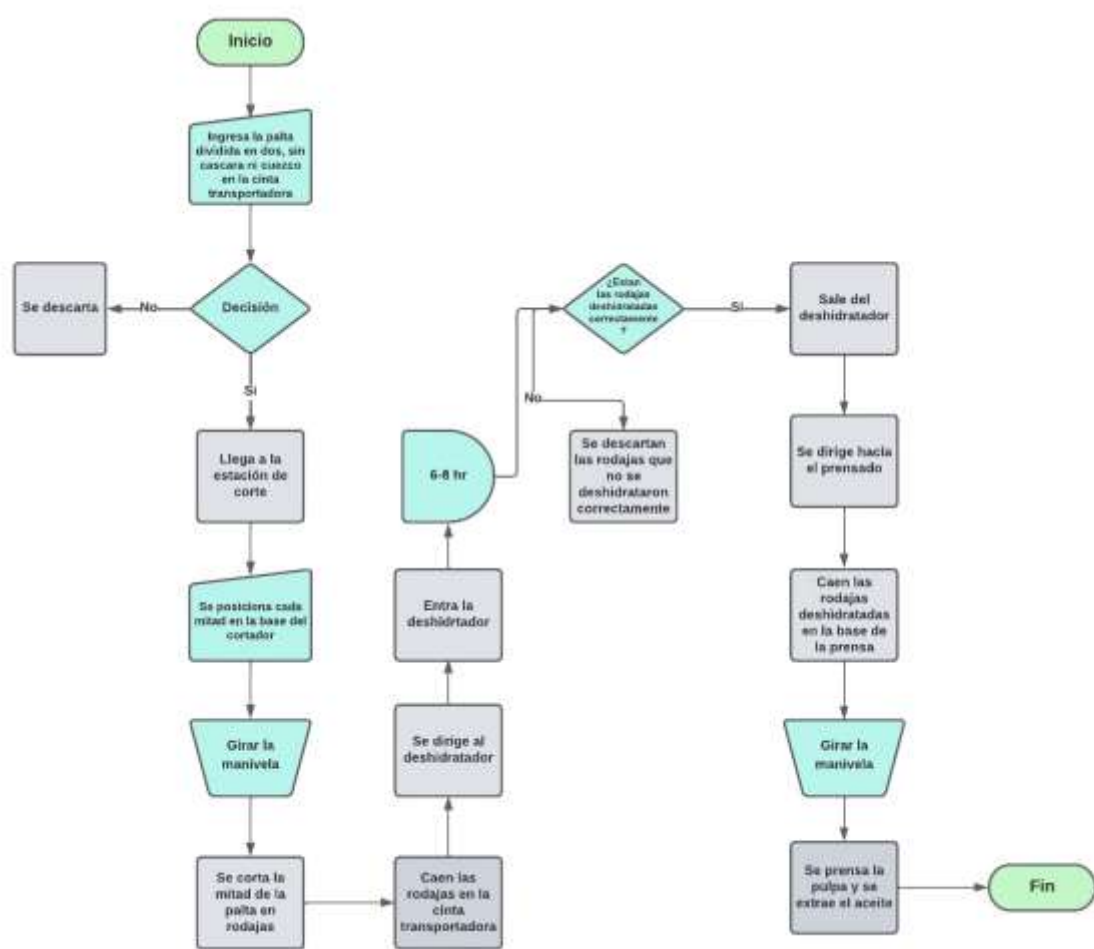
Como se menciona anteriormente, el objetivo principal del producto a diseñar es el aumento de producción de aceite de palta, enfocado a las pequeñas y medianas empresas que posean una baja producción mensual, esto debido al tiempo que demora el proceso de extracción, la variedad de equipos que deban usar y además de las dimensiones y espacios que ocupa cada uno.

Debido a esto, el diseño del equipo industrial debe considerar como funciones principales transportar, cortar y prensar. Este posee una interacción de usuario-maquina, es decir el equipo funcionará mediante el apoyo de operadores quienes serán los encargados de posicionar, tirar y girar el equipo.

El proceso inicia con el despulpado (cuezco/cascara) y corte a la mitad de la palta que se realiza manualmente por operadores, estos posicionan la palta partida sobre la cinta transportadora, posteriormente un operador posiciona la mitad sobre la base del cortador que se encuentra sobre la cinta transportadora y tira de una palanca para realizar el corte. Luego, cuando se corta la pulpa esta caerá hacia la cinta y se dirigirá hacia una mesa de trabajo donde se encontrarán las rejillas que serán las indicadas para el proceso de deshidratación que se ejecutará en otro equipo, el cual se definirá más adelante. Se colocarán las rebanadas en las rejillas para posteriormente introducirlas en el deshidratador adecuado. Al terminar el proceso de deshidratación, las rodajas de pulpa de palta se vaciarán en la base de la prensa para

posteriormente ser prensadas mediante el prensado en frio.

Figura 3-7: Diagrama de flujo del equipo



Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

El diagrama representa el proceso que se realiza para la extracción de aceite y se identifican los procesos claves para su correcta elaboración. Posee la toma de decisiones que debe tener el operador de este equipo y los tiempos que se demora en realizar el proceso. Su simbología se presenta en la figura 3-8.



Figura 3-8: Simbología diagrama de flujo

Fuente: Elaboración Propia. Diseño de prototipo para equipo industrial.

3.2 **EVALUACIÓN ECONOMICA DE FABRICACIÓN**

Para realizar la evaluación de un proyecto se debe determinar la capacidad que posee el mismo para cumplir con los objetivos planteados. Esta es una evaluación de proyectos, siempre produce información para la toma de decisiones, por lo tanto, se puede considerar como una actividad orientada a la mejora de la eficacia, además de proveer una mayor eficiencia en la asignación de los recursos. Esta evaluación es un medio para optimizar la gestión de un proyecto.

Los valores proporcionados en este capítulo fueron otorgados por la empresa Ingemaq.

Para el siguiente estudio, se especificarán los tipos de costos y gastos necesarios para la ejecución del proyecto, con esto se definirán los egresos, los cuales se refieren a la salida de recursos financiero. En este estudio será necesario estimar costos fijos, costos variables, las inversiones que se realizan y los gastos que pertenecen al proyecto.

3.2.1 Costos Indirectos

Los costos indirectos son aquellos que afectan el proceso productivo de uno o más productos que se venden, los cuales no pueden medirse y asignarse directamente a una de las etapas productivas o a un producto concreto.

Para la fabricación del producto se considera un tiempo de 3 meses. De acuerdo a la empresa Ingemaq, estos fabrican simultáneamente cuatro productos, por este motivo se consideran $\frac{1}{4}$ de los valores indirectos, los cuales se presentan en la tabla 3-1.

Tabla 3-1 Costos Indirectos			
Nombre	Valor mensual total	Total mensual considerando 1/4 del valor	Total 3 meses
Arriendo	\$ 860.000	\$ 215.000	\$ 645.000
Celulares	\$ 15.000	\$ 3.750	\$ 11.250
Internet	\$ 42.000	\$ 10.500	\$ 31.500
Luz	\$ 150.000	\$ 37.500	\$ 112.500
Agua	\$ 48.000	\$ 12.000	\$ 36.000
Gas	\$ 42.000	\$ 10.500	\$ 31.500
Gastos comunes	\$ 200.000	\$ 50.000	\$ 150.000
EPP	\$ 200.000	\$ 50.000	\$ 150.000
Total de costos Indirectos			\$ 1.167.750
Total UF			33,07

Tabla 3-1: Costos Indirectos
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Para el cálculo de la Uf se considera el promedio de los 10 primeros días de febrero del 2023, lo que corresponde a un valor de 1UF = 35.306.

3.2.2. Costos Directos

Los costos directos son aquellos que pueden medirse y asignarse directamente a un producto (*Valencia*). Los costos directos más habituales y los que se consideraran para esta evaluación son:

- **Materia prima:** Son los materiales que forman parte de un producto en su fabricación.
- **Mano de Obra directa:** Se refiere al personal que se relaciona directamente con la fabricación del producto durante el 100% del tiempo trabajado.
- **Otros:** Se consideran como costos directos el envío del producto, traslado, instalación, montaje, entre otros.

3.2.2.1 Costos de Material

Como se menciona anteriormente, los valores que se presentan fueron otorgador por la empresa Ingemaq. En la tabla 3-2 se presentan los valores de los materiales a utilizaren la fabricación del producto.

Tabla 3-2 Costos de Material				
Categoría	Material	Valor Unitario	Cantidad a utilizar	Costo total
Transmisión	Motorreductor coaxial 0,5 HP/ 1400 rpm/380V/R.30	\$ 400.000	1	\$ 400.000
	Rodamiento UCF 205 (chumacera y rodamiento)	\$ 15.000	2	\$ 30.000
	Tensor UCT 204 (chumacera y rodamiento)	\$ 8.000	2	\$ 16.000
Acero	Perfil Rectangular 150x50x2	\$ 46.000	1/3	\$ 15.333
	Perfil Cuadrado 40x40x2	\$ 18.000	1/2	\$ 9.000
	Pletina 100 x 5 mm	\$ 38.000	1/3	\$ 12.667
	Plancha 3 mm	\$ 94.000	1/4	\$ 23.500
Acero Inoxidable	Plancha 2 mm	\$ 235.000	1/4	\$ 58.750
	Plancha 5 mm	\$ 240.000	1	\$ 240.000
	Tamizador	\$ 80.000	1	\$ 80.000
Perneria	Bandeja	\$ 900	1	\$ 900
	Tuerca 1/8"	\$ 90	6	\$ 540
	Perno 1/8"	\$ 100	6	\$ 600
	Perno cuña 1/2"	\$ 500	10	\$ 5.000
	Perno 1/4"	\$ 100	8	\$ 800
	Golilla 1/8"	\$ 50	6	\$ 300
	Barra Roscada M20	\$ 15.528	1/2	\$ 7.764
	Golilla 1/4"	\$ 50	8	\$ 400
	Remache POP 4x25 mm	\$ 40	8	\$ 320
	Tuerca Mariposa 3/8"	\$ 1.369	2	\$ 2.738
Sist Mecanico	Esparrago 3/8"	\$ 5.000	2	\$ 10.000
	Sistema mecanico	\$ 11.040	2	\$ 22.080
	Manivela	\$ 2.100	2	\$ 4.200
Varios	Agorex	\$ 30.000	1/2	\$ 15.000
	Anticorrosivo rojo	\$ 15.000	1/2	\$ 7.500
	Diluyente	\$ 5.000	1	\$ 5.000
	Esmalte Azul	\$ 20.000	1/2	\$ 10.000
Plasticos	Placa de PP 5mm	\$ 28.000	1/3	\$ 9.333
	Placa de PP 10 mm	\$ 35.000	1/3	\$ 11.667
	Banda TPU	\$ 135.500	1	\$ 135.500
Total Costo de Fabricación				\$ 1.134.892
UF				32,14

Tabla 3-2: Costos del Material a utilizar

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.2.2.2 Costos del Personal

De acuerdo al INE, se entiende por costos del personal a la retribución total que debe pagar el empleador a un empleado, ya sea fijo o temporal a cambio de un trabajo realizado por un periodo. Los costos asociados al empleador consisten en Gratificación (25%), desde agosto de 2022 el tope de gratificación es de \$158.333, Seguro de cesantía (3%), SIS (1,84%), Seguro de accidente (0,93%). Por otro lado, los costos asociados por el empleado son AFP (11,45%) y Fonasa (7%), los cuales se descuentan de su sueldo imponible obteniendo su sueldo líquido.

Tabla 3-3 Sueldos del personal a utilizar							
Personal a utilizar							
Detalle	Porcentaje	Maestro Estructural de primera	Maestro Estructural de segunda	Ayudante Estructural	Maestro Tornero	Ayudante Torno	Pintor
Sueldo Base	0%	\$ 800.000	\$ 630.000	\$ 560.000	\$ 825.000	\$ 630.000	\$ 550.000
Gratificación	25%	\$ 158.333	\$ 157.500	\$ 140.000	\$ 158.333	\$ 157.500	\$ 137.500
Sueldo Imponible		\$ 958.333	\$ 787.500	\$ 700.000	\$ 983.333	\$ 787.500	\$ 687.500
AFP	11,45%	\$ 109.729	\$ 90.169	\$ 80.150	\$ 112.592	\$ 90.169	\$ 78.719
Fonasa	7%	\$ 67.083	\$ 55.125	\$ 49.000	\$ 68.833	\$ 55.125	\$ 48.125
Total descuentos legales		\$ 176.812	\$ 145.294	\$ 129.150	\$ 181.425	\$ 145.294	\$ 126.844
Sueldo liquido		\$ 781.521	\$ 642.206	\$ 570.850	\$ 801.908	\$ 642.206	\$ 560.656
Seguro de cesantia	3%	\$ 23.446	\$ 19.266	\$ 17.126	\$ 24.057	\$ 19.266	\$ 16.820
SIS (Seguro de invalidez y sobrevivencia	1,84%	\$ 14.380	\$ 11.817	\$ 10.504	\$ 14.755	\$ 11.817	\$ 10.316
Seguro de accidente	0,93%	\$ 7.268	\$ 5.973	\$ 5.309	\$ 7.458	\$ 5.973	\$ 5.214
Total aporte patronal		\$ 45.094	\$ 37.055	\$ 32.938	\$ 46.270	\$ 37.055	\$ 32.350
Costo mensual		\$ 1.003.427	\$ 824.555	\$ 732.938	\$1.029.603	\$ 824.555	\$ 719.850
Costo por 3 meses de trabajo		\$ 3.010.280	\$ 2.473.666	\$2.198.814	\$3.088.809	\$2.473.666	\$2.159.550
Total por 3 meses de fabricación	\$	15.404.785					
UF		436,30					

Tabla 3-3: Costos del Personal

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.2.2.3 Costos de Traslado y Montaje

Para los costos de montaje se consideran a un maestro estructura de primera y ayudante estructura, sus costos están asociados a un contrato a plazo fijo en donde el empleador tiene costos en Gratificación (25%), Seguro de cesantía (3%), SIS (1,84%), Seguro de accidente (0,93%). Por otro lado, los costos asociados por el empleado son AFP(11,45%) y Fonasa (7%), los cuales se descuentan de su sueldo imponible obteniendo su sueldo líquido. Se tiene en considerando que el montaje de un equipo industrial de estas envergaduras tiene una duración aproximada de 1 semana. En la Tabla 3-4 se presentan los Costos de Montaje del personal.

Tabla 3-4 Costos del personal de montaje			
Detalle	Porcentaje	Maestro estructural de primera	Ayudante estructural
Sueldo Base		\$ 800.000	\$ 560.000
Gratificación	25%	\$ 158.333	\$ 140.000
Sueldo Imponible		\$ 958.333	\$ 700.000
AFP	11,45%	\$ 109.729	\$ 80.150
Fonasa	7%	\$ 67.083	\$ 49.000
Total descuentos legales		\$ 176.812	\$ 129.150
Sueldo Liquido		\$ 781.521	\$ 570.850
Seguro de cesantia	3%	\$ 23.446	\$ 17.126
SIS (Seguro de invalidez y sobrevivencia	1,84%	\$ 14.380	\$ 10.504
Seguro accidente	0,93%	\$ 7.268	\$ 5.309
Total aporte patronal		\$ 45.094	\$ 32.938
Costo mensual		\$ 1.003.427	\$ 732.938
Costo de montaje (1 semana)		\$ 250.857	\$ 183.235
Total costos de montaje	\$ 434.091		
UF	12,29		

Tabla 3-4: Costos del Personal de Montaje
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Los costos de traslado se establecen de acuerdo al lugar al cual se dirigirá (región,ciudad, trayecto, entre otros), como un valor referencial tenemos un monto de \$386.000, este valor se obtuvo del promedio de los valores establecidos por la empresa Ingemaq. Enla Tabla 3-5 se presentan los costos de Traslado y Montaje.

Tabla 3-5 Costo Traslado y Montaje	
Detalle	Costo
Costo de Montaje (1 semana)	\$ 434.091
Costo Traslado	\$ 386.000
Total	\$ 820.091
UF	23,23

Tabla 3-5: Costos de Traslado y Montaje
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.2.3 Costos de Fabricación

Los costos de Fabricación son todos los costos implicados directa o indirectamenteen su fabricación y en el montaje de este. Para estos costos se tienen considerado los siguientes:

- Los costos indirectos son los costos de insumos asociados
- Los costos directos corresponden a los costos de materiales y personal.

Los costos de fabricación corresponden a los costos de imprevistos, estos son equivalente al 10% del costo de los materiales; el costo de diseño es un costo nominal, para este se tiene un valor aproximado de \$550.000; el costo del traslado del equipo y el costo de montaje del equipo.

En la tabla 3-6 se presentan los costos de fabricación del equipo.

Tabla 3-6 Costos total de Fabricación		
Detalle	Valor	UF
Costos indirectos	\$ 1.167.750	33,07
Costo del personal	\$ 15.404.785	436,3
Costo de materiales	\$ 1.134.892	32,14
Costo de imprevisto de materiales	\$ 113.489	3,21
Costo de diseño	\$ 550.000	15,58
Costo de traslado del producto	\$ 386.000	10,93
Costo de montaje del producto	\$ 444.998	12,6
Total Costo de Fabricación	\$ 19.201.914	543,83

Tabla 3-6: Costos de Fabricación
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.2.4 Costos de Venta

Al realizar el estudio de costos, se puede definir en un formato real el valor de venta comercial que se le otorgara al equipo industrial, para esto es necesario definir el porcentaje de ganancia que se tendrá, el cual es considerado como la utilidad del proyecto. Esta utilidad corresponde al 25% de los costos de fabricación, además se considera el IVA, el cual corresponde al 19%. En la tabla 3-7 se presenta el valor de venta del equipo.

Tabla 3-7 Valor de venta		
Detalle	Valor	UF
Costos de Fabricacion	\$19.201.914	543,83
Utilidad	\$ 4.800.479	135,96
Costo de venta neto	\$24.002.393	679,79
IVA 19%	\$ 4.560.455	129,16
Total	\$28.562.847	808,95

Tabla 3-7: Valor de Venta
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.3 EVALUACIÓN ECONOMICA

La evaluación económica permite visualizar su factibilidad económica, en relación a la escala que se propone o también de acuerdo al instrumento en el que se presenta la propuesta. Por otro lado, si el proyecto lo requiere y como se ha definido anteriormente, se debe desarrollar un análisis económico que estime el tamaño del proyecto.

3.3.1 Evaluación Financiera

La evaluación financiera consiste en un análisis de todos los flujos financieros del proyecto, el cual, distingue entre capital “propio” y capital “prestado”. Este determina hasta donde los costos pueden ser cubiertos oportunamente.

3.3.2 Horizonte del Proyecto

Al ejecutar el proyecto se pueden contemplar varias etapas con la finalidad de graduar la inversión inicial. En este proyecto el horizonte estimado es de 5 años, cuyo objetivo es saldar los créditos utilizados y obtener una rentabilidad en el menor tiempo posible.

3.3.3 Moneda

Para la evaluación de este proyecto se utilizará el peso chileno (CLP) y la unidad de fomento (UF) cuyo valor es de $1UF = 35.306$.

3.3.4 Impuesto

De acuerdo a la Ley de impuesto a la renta, artículo 20, el impuesto de primera categoría grava las rentas que provienen del capital por las empresas comerciales, industriales, mineras, servicios, entre otros. Este impuesto según la figura 3-8 corresponde al 27%.

Año Tributario	Año Comercial	Tasa	Circular SII
2002	2001	15%	N° 44, 24.09.1993
2003	2002	16%	N° 95, 20.12.2001
2004	2003	16,5%	N° 95, 20.12.2001
2005 al 2011	2004 al 2010	17%	N° 95, 20.12.2001
2012 al 2014	2011 al 2013	20%	N° 63 30.09.2010, N° 48 19.10.2012
2015	2014	21%	N° 52, 10.10.2014
2016	2015	22,5%	N° 52, 10.10.2014
2017	2016	24%	N° 52, 10.10.2014
2018 y agtes.	2017 y agtes.	25%	N° 52, 10.10.2014
2018	2017	25,5%	N° 52, 10.10.2014
2019 y agtes.	2018 y agtes.	27%	N° 52, 10.10.2014

Figura 3-8: Impuesto de primera categoría

Fuente: [https://www.sii.cl/ayudas/aprenda_sobre/3072-1-3080.html#:~:text=Dicho%20impuesto%20de%20categor%C3%ADa%20se,%2C%](https://www.sii.cl/ayudas/aprenda_sobre/3072-1-3080.html#:~:text=Dicho%20impuesto%20de%20categor%C3%ADa%20se,%2C%20)

3.3.5 Tasa de Descuento

La tasa de descuento, también llamada tasa de rentabilidad exigida al proyecto, se considera un factor financiero, el cual permite determinar el valor del dinero en el tiempo. Se determinará este factor mediante el método CAPM (método de valoración de los activos de capital), el cual consiste en una fórmula para fijar el precio de un activo financiero, este calcula la tasa de retorno de un activo financiero en función del riesgo asumido.

Para ejecutar el modelo CAPM, su fórmula se expresa de la siguiente manera:

$$r_i = r_f + \beta(r_m - r_f)$$

Fórmula 3-1: Tasa de descuento

Donde:

- r_i : Corresponde a la tasa de rentabilidad del proyecto.
- r_f : Corresponde a la rentabilidad de un activo sin riesgo, en este caso, el factor se determina mediante las tasas del Banco Central, para esto se tomaron tasas en plazos de 30,90,180 y 360 días. Se promediaron estos factores para determinar el factor a utilizar. En la tabla 3-8 se presenta el promedio de los factores.

Tabla 3-8: Promedio de tasas Banco Central

Tabla 3-8 Tasas Banco central	
Tiempo	Porcentaje
30 Dias	11,28%
90 Dias	11,39%
180 Dias	11,28%
360 Dias	10,20%
Promedio	11,04%

Fuente: <https://si3.bcentral.cl/Informativodiario/secure/main.aspx>

β : Este factor representa el riesgo sistémico que posee el proyecto o empresa. Se considera que el rubro involucrado el proyecto es en el de “Machinery”, el cual es obtenido mediante un estudio realizado por Aswth Damodaran . En la tabla 3-9 se presenta el Factor β del rubro.

Tabla 3-9: Factor β

Tabla 3-9 Factor Beta		
Industry Name	Number of firms	Beta
Insurance (General)	21	1,23
Insurance (Life)	27	0,94
Insurance (Prop/Cas.)	51	0,8
Investments & Asset Management	600	0,62
Machinery	116	1,22
Metals & Mining	68	1,29
Office Equipment & Services	16	1,18
Oil/Gas (Integrated)	174	1,26

Fuente: https://pages.stern.nyu.edu/~adamodar/New_Home_Page/datafile/Betas.html

r_m : Corresponde a la tasa de rentabilidad que se espera del mercado, esta se puede extraer mediante el Índice de precio selectivo de Acciones (IPSA). El IPSA corresponde a la rentabilidad de las 30 empresas con mayor presencia en el mercado. Este Indicador nos da como valor un 0,90%. En la tabla 3-10 se presenta las Acciones IPSA con fecha del presente año.

Fecha ↕	Último ↕	Apertura ↕	Máximo ↕	Mínimo ↕	Vol. ↕	% var. ↕
02.03.2023	5.370,53	5.375,37	5.395,49	5.327,83		-0.09%
01.03.2023	5.375,37	5.394,90	5.413,37	5.357,90		-0.36%
28.02.2023	5.394,90	5.357,10	5.396,39	5.355,43		+0.71%
27.02.2023	5.357,10	5.331,57	5.379,87	5.328,86		+0.48%
24.02.2023	5.331,57	5.312,79	5.337,71	5.304,12		+0.35%
23.02.2023	5.312,79	5.258,46	5.330,71	5.258,46		+1.03%
22.02.2023	5.258,46	5.261,37	5.297,81	5.248,68		-0.06%
21.02.2023	5.261,37	5.330,76	5.347,59	5.260,39		-1.30%
20.02.2023	5.330,76	5.328,96	5.356,56	5.325,29		+0.03%
17.02.2023	5.328,96	5.451,45	5.451,45	5.325,81		-2.25%
16.02.2023	5.451,45	5.404,30	5.451,45	5.396,33		+0.87%
15.02.2023	5.404,30	5.332,43	5.404,92	5.329,07		+1.35%
14.02.2023	5.332,43	5.366,18	5.382,68	5.332,43		-0.63%
13.02.2023	5.366,18	5.392,45	5.406,39	5.352,62		-0.49%
10.02.2023	5.392,45	5.356,92	5.392,45	5.337,79		+0.66%
09.02.2023	5.356,92	5.328,83	5.375,31	5.328,83		+0.53%
08.02.2023	5.328,83	5.271,27	5.328,83	5.271,27		+1.09%
07.02.2023	5.271,27	5.285,62	5.300,67	5.264,83		-0.27%
06.02.2023	5.285,62	5.314,29	5.327,42	5.279,25		-0.54%
03.02.2023	5.314,29	5.313,52	5.341,43	5.282,15		+0.01%
02.02.2023	5.313,52	5.308,17	5.339,53	5.302,66		+0.10%
01.02.2023	5.308,17	5.322,39	5.343,64	5.302,17		-0.27%
Máximo: 5.451,45		Mínimo: 5.248,68	Diferencia: 202,77	Promedio: 5.338,51	% var.: 0,90	

Tabla 3-10: Acciones IPSA
Fuente: <https://es.investing.com/indices/ipsa-historical-data>

El Índice de Precios al Consumo (IPC) tiene por objetivo medir la evolución del conjunto de precios de los bienes y servicios. En el año 2022 el IPC anual fue de 12,8 %,cuyo valor se usará para obtener la rentabilidad del mercado.

$$r_m = IPSA \times IPC \text{ anual}$$

Fórmula 3-2: Rentabilidad del mercado

$$r_m = 0,90 \times 12,8$$

$$r_m = 11,52$$

Para el cálculo de la tasa de descuento, aplicamos los factores identificados anteriormente obteniendo lo siguiente:

$$r_i = 11,04 + 1,22(11,52 - 11,04)$$

$$r_i = 11,6$$

Por ende, la tasa de descuento del proyecto es de 11,6 %.

3.3.6 Indicadores Económicos

Para realizar una correcta evaluación económica de viabilidad y rentabilidad se consideran tres herramientas: Valor actual neto (VAN), Tasa interna de retorno (TIR) y elmétodo de recuperación de inversión (PRI).

Como primer instrumento de análisis se considera calcular los flujos de caja en efectivo o sus utilidades netas del proyecto, posteriormente al determinar los flujos de efectivos se puede escoger el indicador que posea más rentabilidad.

- Valor Actual Neto

El VAN se utiliza principalmente para la valorización de distintas opciones de inversión en el proyecto. Este, sirve para generar dos tipos de decisiones: primero, ver si las inversiones son efectivas y segundo, analizar qué inversión es mejor que otra. Los criterios de decisión son los siguientes:

- Si el $VAN > 0$: El actualizado de los cobros y pagos futuros de la inversión, a la tasa de descuento elegida generara beneficios.
- Si el $VAN = 0$: El proyecto de inversión no generará beneficios ni pérdidas, siendo realizado indiferentemente.
- Si el $VAN < 0$: El proyecto de inversión generara pérdidas, por lo cual debe ser rechazado.

Su fórmula se compone de la siguiente manera:

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1+k)^t} = 0$$

Fórmula 3-3: VAN

Donde F_t es el flujo de dinero de cada periodo t ; I_0 en la inversión que se realiza en el momento inicial ($t = 0$); n es el número de periodos de tiempo y k es el tipo de descuento o tipo de interés. (Fuente: <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>).

- Tasa Interna de Retorno

El TIR corresponde a la rentabilidad que ofrece una inversión, es decir, el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión, está muy relacionada con el VAN. Esto nos da una medida relativa de la rentabilidad, es decir, viene expresada en porcentaje. Si la tasa de descuento es superior al TIR, el proyecto no será viable, ya que costará financiar el proyecto.

- Si el $TIR > k$, el proyecto de inversión es aceptado, en este caso, la tasa de rendimiento interno que obtenemos es superior a la tasa mínima de rentabilidad que exige la inversión.
- Si el $TIR = k$, se encuentra en la misma situación que cuando el VAN es igual a cero, la inversión podrá llevarse a cabo si mejora la posición competitiva de la empresa y no hay alternativas favorables.

- Si el $TIR < k$, el proyecto se rechaza, no alcanza la rentabilidad mínima que se le pide a la inversión

Su fórmula se compone de la siguiente manera:

$$TIR = -I_0 \sum_{t=1}^n \frac{F_t}{(1 + i)^t} = 0$$

Fórmula 3-4: TIR

Dónde t es el intervalo de tiempo, i es la tasa de interés, n la duración en años, F_t es el flujo de caja, I_0 es la inversión en el momento inicial ($t = 0$). (Fuente: <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>).

- Periodo de Recuperación de la inversión

El PRI consiste en el tiempo que le toma a un proyecto recuperar el capital invertido inicialmente, además es un detector de riesgos para evitar invertir dinero donde el flujo de caja no es favorable.

Para calcular el PRI se debe estimar el monto de la inversión de forma contundente, es decir, se debe considerar todos los gastos que se requiere para comenzar el proyecto.

Su fórmula se compone de la siguiente manera:

$$PRI = \frac{a + (b - c)}{d}$$

Fórmula 3-5: PRI

Donde a es el año anterior inmediato al que se recupera la inversión, b es la inversión inicial del negocio, c es el flujo de efectivo acumulado del año anterior inmediato al que se recupera la inversión y d es el flujo de efectivo del año exacto en el que se recupera la inversión. (Fuente: [https://blog.hubspot.es/sales/periodo-recuperacion-inversion#:~:text=PRI%3D%20a%20%2B%20\(%20b%20%2D,que%20se%20recupera%20la%20inversi%C3%B3n\).](https://blog.hubspot.es/sales/periodo-recuperacion-inversion#:~:text=PRI%3D%20a%20%2B%20(%20b%20%2D,que%20se%20recupera%20la%20inversi%C3%B3n).)

3.3.7 Demanda Anual

Como se menciona anteriormente, el equipo industrial está diseñado para un rubro que está expandiéndose año a año debido a todas las propiedades y beneficios que se han descubierto respecto al aceite de palta, es por esto que se estima una demanda anual en el primer año de 3 equipos industriales. En la tabla 3-11 se presenta la demanda anual en un tiempo de 5 años.

Tabla 3-11: Demanda Anual

Tabla 3-11 Demanda anual		
Año	Cantidad	Valor
1	3	\$ 85.730.480
2	6	\$ 171.460.960
3	9	\$ 257.191.439
4	12	\$ 342.921.919
5	15	\$ 428.652.399

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.3.8 Costos

Para este estudio se especificarán los costos y gastos que son necesarios para la correcta ejecución, además se definirán los egresos que se refieren a la salida de los recursos financieros.

3.3.8.1 Costos Fijos

Son aquellos costos que están de manera constante independientemente de la actividad de la empresa, se consideran como los costos que pueden mantener en funcionamiento la empresa independiente si se realiza alguna producción o no. En la tabla3-12 se presentan los costos fijos que posee la empresa Ingemaq.

Tabla 3-12: Costos Fijos

Tabla 3-12 Costos fijos		
Detalle	Valor Mensual	Valor anual
Sueldos por Personal	\$ 6.871.293	\$ 82.455.517
Arriendo	\$ 860.000	\$ 10.320.000
Celulares	\$ 15.000	\$ 180.000
Internet	\$ 42.000	\$ 504.000
Luz	\$ 150.000	\$ 1.800.000
Agua	\$ 48.000	\$ 576.000
Gas	\$ 42.000	\$ 504.000
Gastos Comunes	\$ 200.000	\$ 2.400.000
EPP	\$ 200.000	\$ 2.400.000
Total Costos Mensuales	\$ 8.428.293	

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.3.8.2 Costos Variables

Los costos variables son aquellas prestaciones de servicios e insumos que sirven para la fabricación del producto, los cuales pueden variar de acuerdo a su nivel de producción, estos son los costos por producir o vender un producto. En la tabla 3-13 se presentan los costos

variables entre 1 a 5 años.

Tabla 3-13: Costos Variables

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Tabla 3-13 Costos Variables					
Calculo por venta	Detalle	Materia Prima	Costos de envio	Articulos de oficina	Total Costos variables anuales
	Por 1 equipo	\$ 1.134.892	\$ 280.000	\$ 520.000	
Año	1	\$ 3.404.676	\$ 840.000	\$ 1.560.000	\$ 5.804.676
	2	\$ 6.809.352	\$ 1.680.000	\$ 3.120.000	\$ 11.609.352
	3	\$ 10.214.028	\$ 2.520.000	\$ 4.680.000	\$ 17.414.028
	4	\$ 13.618.704	\$ 3.360.000	\$ 6.240.000	\$ 23.218.704
	5	\$ 17.023.380	\$ 4.200.000	\$ 7.800.000	\$ 29.023.380

3.3.9 Flujo de caja

El flujo de caja consiste en la información sobre los recursos que genera una empresa o proyecto, tanto como sus flujos de entrada como de salida, esto, en un periodode tiempo en específico. Este es uno de los indicadores más importantes, ya que permite determinar la solvencia y liquidez de un proyecto o negocio.

Para realizar este indicador, se toma en cuenta una demanda de 3 equipos anualesy un periodo de 5 años, además, se considera un impuesto del 27% y una tasa de descuentodel 11%. Respecto a la depreciación, se considera una vida útil del equipo de 10 años. Enla tabla 3-14 se presenta el flujo de caja puro del proyecto y en la tabla 3-15 se presenta los indicadores económicos de este flujo.

Flujo de caja						
Periodo	0	1	2	3	4	5
(+)Ingresos por Venta	\$ -	\$85.730.480	\$171.460.960	\$257.191.439	\$342.921.919	\$428.652.399
(-)Insumos	\$ -	\$-5.804.676	\$-11.609.352	\$-17.414.028	\$-23.218.704	\$-29.023.380
(-)Sueldos	\$ -	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640
(-)EPP	\$ -	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000
(-)Capacitaciones	\$ -	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000
(-)Seguros	\$ -	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000
(-)Total egresos	\$ -	\$-95.703.316	\$-101.507.992	\$-107.312.668	\$-113.117.344	\$-118.922.020
(=) Margen	\$ -	\$-9.972.836	\$69.952.968	\$149.878.771	\$229.804.575	\$309.730.379
(-)Despreciación	\$ -	\$-8.573.048	\$-17.146.096	\$-25.719.144	\$-34.292.192	\$0
(=)Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$-18.545.884	\$52.806.872	\$124.159.627	\$195.512.383	\$309.730.379
(-)Impuesto del 27%	\$ -	\$-5.007.389	\$-14.257.855	\$-33.523.099	\$-52.788.343	\$-83.627.202
(=) Utilidad despues de impuestos	\$ -	\$-23.553.273	\$38.549.016	\$90.636.528	\$142.724.040	\$226.103.177
(+)Depreciación	\$ -	\$8.573.048	\$17.146.096	\$25.719.144	\$34.292.192	\$42.865.240
Capital de trabajo	-100.000.000					
Puesta en marcha	-95.703.316					
Inversión de activos	-102.782.640					
Imprevistos	-2.856.285					
(-) Inversion	\$-301.342.241	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja Libre	\$ -301.342.241	\$ -14.980.225	\$ 55.695.112	\$ 116.355.672	\$ 177.016.232	\$ 268.968.417
Flujo de Caja actualizado	\$-301.342.241	\$-13.495.698	\$45.203.403	\$85.078.265	\$116.606.075	\$159.619.664
Flujo de caja acumulado	\$-301.342.241	\$-314.837.939	\$-269.634.536	\$-184.556.272	\$-67.950.197	\$91.669.467

Tabla 3-14: Flujo de caja puro

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Indicadores Economicos	
VAN	\$91.669.467
TIR	19%
PRI	5

Tabla 3-15: Indicadores flujo de caja puro
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

3.3.9.1 Flujo de caja con financiamiento

Se analizarán 3 flujos de cajas con distinto financiamiento cada uno, 25%, 50% y75%. Para el cálculo de estos, se tomó como referencia el Banco Santander debido a queposee una baja tasa de interés anual de 16,68%, además se toma en consideración un periodo de 5 años para el pago del préstamo.

- Financiamiento del 25 %

En la tabla 3-16 se presenta las características del préstamo a tomar, además en latabla 3-17 se presenta la amortización del préstamo, en la tabla 3-18 se presenta el flujo de caja con un financiamiento del 25% y finalmente en la tabla 3-19 presenta los indicadores económicos de este flujo.

Préstamo 25%	
Valor Prestamo	\$75.335.560
Interes mensual	16,68%
Plazo	5
Cuota Fija	\$23.374.206

Tabla 3-16: Características préstamo 25%
fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Amortización 25%					
Periodos	Saldo Inicial	Cuota Fija	Interes	Abono de Capital	Saldo final
0					75.335.560
1	75.335.560	23.374.206	12.565.971	10.808.235	64.527.325
2	64.527.325	23.374.206	10.763.158	12.611.048	51.916.277
3	51.916.277	23.374.206	8.659.635	14.714.571	37.201.706
4	37.201.706	23.374.206	6.205.245	17.168.962	20.032.744
5	20.032.744	23.374.206	3.341.462	20.032.744	0

Tabla 3-17: Amortización Préstamo 25%
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Flujo de caja Financiamiento 25%						
Periodo	0	1	2	3	4	5
(+)Ingresos por Venta	0	85.730.480	171.460.960	257.191.439	342.921.919	428.652.399
(-)Insumos	0	-5.804.676	-11.609.352	-17.414.028	-23.218.704	-29.023.380
(-)Sueldos	0	-84.098.640	-84.098.640	-84.098.640	-84.098.640	-84.098.640
(-)JEPP	0	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000
(-)Capacitaciones	0	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000	-1.000.000
(-)Seguros	0	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000	-2.400.000
(-)Total egresos	0	-95.703.316	-101.507.992	-107.312.668	-113.117.344	-118.922.020
(=) Margen	0	-9.972.836	69.952.968	149.878.771	229.804.575	309.730.379
(-) Intereses CP		-12.565.971	-10.763.158	-8.659.635	-6.205.245	-3.341.462
(-)Despreciación	0	-8.573.048	-17.146.096	-25.719.144	-34.292.192	0
(=)Utilidad antes de	0	-18.545.884	52.806.872	124.159.627	195.512.383	309.730.379
(-)Impuesto del 27%	0	-5.007.389	-14.257.855	-33.523.099	-52.788.343	-83.627.202
(=) Utilidad despues de impuestos	0	-23.553.273	38.549.016	90.636.528	142.724.040	226.103.177
(-) Amortización	0	-10.808.235	-12.611.048	-14.714.571	-17.168.962	-20.032.744
(+)Depreciación	0	8.573.048	17.146.096	25.719.144	34.292.192	0
Capital de trabajo	-100.000.000					
Puesta en marcha	-95.703.316					
Inversión de activos	-102.782.640					
Imprevistos	-2.856.285					
(-) Inversion	-301.342.241	0	0	0	0	0
flujo Caja antes del financiamiento	-301.342.241	-25.788.460	43.084.064	101.641.101	159.847.270	206.070.432
(+) Prestamo 25%	75.335.560	0	0	0	0	0
Flujo de Caja Libre	-226.006.681	-25.788.460	43.084.064	101.641.101	159.847.270	206.070.432
Flujo de Caja actualizado	-226.006.681	-23.232.847	34.967.993	74.319.097	105.296.348	122.292.772
Flujo de caja acumulado	-226.006.681	-249.239.527	-214.271.534	-139.952.437	-34.656.089	87.636.682

Tabla 3-18: Flujo de caja con financiamiento 25%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Indicadores economicos	
VAN	\$87.636.682
TIR	20%
PRI	5

Tabla 3-19: Indicadores económicos flujo de caja 25%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

• Financiamiento del 50%

En la tabla 3-20 se presenta las características del préstamo a tomar, además en la tabla 3-21 se presenta la amortización del préstamo, en la tabla 3-22 se presenta el flujo de caja con un financiamiento del 50% y finalmente en la tabla 3-23 presenta los indicadores económicos de este flujo.

Prestamo 50%	
Valor Prestamo	\$150.671.120
Interes mensual	16,68%
Plazo	5
Cuota Fija	\$46.748.412,35

Tabla 3-20: Características préstamo 50%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta.

Amortización 50%					
Periodos	Saldo Inicial	Cuota Fija	Interes	Abono de Capital	Saldo final
0					\$150.671.120
1	\$150.671.120	\$46.748.412	\$25.131.943	\$21.616.469	\$129.054.651
2	\$129.054.651	\$46.748.412	\$21.526.316	\$25.222.097	\$103.832.554
3	\$103.832.554	\$46.748.412	\$17.319.270	\$29.429.142	\$74.403.412
4	\$74.403.412	\$46.748.412	\$12.410.489	\$34.337.923	\$40.065.489
5	\$40.065.489	\$46.748.412	\$6.682.924	\$40.065.489	\$0

Tabla 3-21: Amortización préstamo 50%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

Flujo de caja Financiamiento 50%						
Periodo	0	1	2	3	4	5
(+)Ingresos por Ver	\$ -	\$85.730.480	\$171.460.960	\$257.191.439	\$342.921.919	\$428.652.399
(-)Insumos	\$ -	\$ -5.804.676	\$ -11.609.352	\$ -17.414.028	\$ -23.218.704	\$ -29.023.380
(-)Sueldos	\$ -	\$ -84.098.640	\$ -84.098.640	\$ -84.098.640	\$ -84.098.640	\$ -84.098.640
(-)EPP	\$ -	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000
(-)Capacitaciones	\$ -	\$ -1.000.000	\$ -1.000.000	\$ -1.000.000	\$ -1.000.000	\$ -1.000.000
(-)Seguros	\$ -	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000	\$ -2.400.000
(-)Total egresos	\$ -	\$ -95.703.316	\$ -101.507.992	\$ -107.312.668	\$ -113.117.344	\$ -118.922.020
(=) Margen	\$ -	\$ -9.972.836	\$69.952.968	\$149.878.771	\$229.804.575	\$309.730.379
(-) Intereses CP		\$ -25.131.943	\$ -21.526.316	\$ -17.319.270	\$ -12.410.489	\$ -6.682.924
(-)Despreciación	\$ -	\$ -8.573.048	\$ -17.146.096	\$ -25.719.144	\$ -34.292.192	\$0
(=)Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$ -18.545.884	\$52.806.872	\$124.159.627	\$195.512.383	\$309.730.379
(-)Impuesto del 27%	\$ -	\$ -5.007.389	\$ -14.257.855	\$ -33.523.099	\$ -52.788.343	\$ -83.627.202
(=) Utilidad despues de	\$ -	\$ -23.553.273	\$38.549.016	\$90.636.528	\$142.724.040	\$226.103.177
(-) Amortización	\$ -	\$ -21.616.469	\$ -25.222.097	\$ -29.429.142	\$ -34.337.923	\$ -40.065.489
(+)Depreciación	\$ -	\$8.573.048	\$17.146.096	\$25.719.144	\$34.292.192	\$ -
Capital de trabajo	-100.000.000					
Puesta en marcha	-95.703.316					
Inversión de activo	-102.782.640					
Imprevistos	-2.856.285					
(-) Inversion	\$ -301.342.241	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
flujo Caja antes del financiamiento	\$ -301.342.241	\$ -36.596.694	\$ 30.473.016	\$ 86.926.530	\$ 142.678.308	\$ 186.037.688
(+) Prestamo 50%	\$150.671.120	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja Libre	\$ -150.671.120	\$ -36.596.694	\$ 30.473.016	\$ 86.926.530	\$ 142.678.308	\$ 186.037.688
Flujo de Caja actua	\$ -150.671.120	\$ -32.969.995	\$24.732.583	\$63.559.929	\$93.986.621	\$110.404.313
Flujo de caja acum	\$ -150.671.120	\$ -183.641.115	\$ -158.908.532	\$ -95.348.603	\$ -1.361.982	\$109.042.331

Tabla 3-22: Flujo de caja con financiamiento del 50%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

Indicadores Economicos	
VAN	\$109.042.331
TIR	26%
PRI	5

Tabla 3-23: Indicadores económicos flujo de caja 50%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

• Financiamiento 75%

En la tabla 3-24 se presenta las características del préstamo a tomar, además en la tabla 3-25 se presenta la amortización del préstamo, en la tabla 3-26 se presenta el flujo de caja con un financiamiento del 75% y finalmente en la tabla 3-27 presenta los indicadores económicos de este flujo.

Préstamo 75%	
Valor Préstamo	\$226.006.681
Interes mensual	16,68%
Plazo	5
Cuota Fija	\$70.122.619

Tabla 3-24: Características 75%
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

Amortización 75%					
Periodos	Saldo Inicial	Cuota Fija	Interes	Abono de Capital	Saldo final
0					\$226.006.681
1	\$226.006.681	\$70.122.619	\$37.697.914	\$32.424.704	\$193.581.976
2	\$193.581.976	\$70.122.619	\$32.289.474	\$37.833.145	\$155.748.831
3	\$155.748.831	\$70.122.619	\$25.978.905	\$44.143.713	\$111.605.118
4	\$111.605.118	\$70.122.619	\$18.615.734	\$51.506.885	\$60.098.233
5	\$60.098.233	\$70.122.619	\$10.024.385	\$60.098.233	\$0

Tabla 3-25: Amortización préstamo 75%
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

Flujo de caja Financiamiento 75%						
Periodo	0	1	2	3	4	5
(+)Ingresos por Vent	\$ -	\$85.730.480	\$171.460.960	\$257.191.439	\$342.921.919	\$428.652.399
(-)Insumos	\$ -	\$ -5.804.676	\$ -11.609.352	\$ -17.414.028	\$ -23.218.704	\$ -29.023.380
(-)Sueldos	\$ -	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640	\$-84.098.640
(-)EPP	\$ -	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000
(-)Capacitaciones	\$ -	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000	\$-1.000.000
(-)Seguros	\$ -	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000	\$-2.400.000
(-)Total egresos	\$ -	\$-95.703.316	\$-101.507.992	\$-107.312.668	\$-113.117.344	\$-118.922.020
(=) Margen	\$ -	\$-9.972.836	\$69.952.968	\$149.878.771	\$229.804.575	\$309.730.379
(-) Intereses CP		\$-32.289.474	\$-25.978.905	\$-18.615.734	\$-10.024.385	\$0
(-)Despreciación	\$ -	\$-8.573.048	\$-17.146.096	\$-25.719.144	\$-34.292.192	\$0
(=)Utilidad antes de impuesto	\$ -	\$-18.545.884	\$52.806.872	\$124.159.627	\$195.512.383	\$309.730.379
(-)Impuesto del 27%	\$ -	\$-5.007.389	\$-14.257.855	\$-33.523.099	\$-52.788.343	\$-83.627.202
(=) Utilidad despues de	\$ -	\$-23.553.273	\$38.549.016	\$90.636.528	\$142.724.040	\$226.103.177
(-) Amortización CP	\$ -	\$-32.424.704	\$-37.833.145	\$-44.143.713	\$-51.506.885	\$-60.098.233
(+)Depreciación	\$ -	\$8.573.048	\$17.146.096	\$25.719.144	\$34.292.192	\$ -
Capital de trabajo	-100.000.000					
Puesta en marcha	-95.703.316					
Inversión de activos	-102.782.640					
Imprevistos	-2.856.285					
(-) Inversion	\$-301.342.241	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
flujo Caja antes del financiamiento	\$ -301.342.241	\$-47.404.929	\$ 17.861.967	\$ 72.211.959	\$ 125.509.347	\$ 166.004.943
(+) Préstamo 75% CP	\$226.006.681	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Flujo de Caja Libre	\$ -75.335.560	\$-47.404.929	\$ 17.861.967	\$ 72.211.959	\$ 125.509.347	\$ 166.004.943
Flujo de Caja actual	\$-75.335.560	\$-42.707.143	\$14.497.173	\$52.800.762	\$82.676.894	\$98.515.854
Flujo de caja acumu	\$-75.335.560	\$-118.042.704	\$-103.545.530	\$-50.744.768	\$31.932.126	\$130.447.980

Tabla 3-26: Flujo de caja con financiamiento del 75%
Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

Indicadores Economicos	
VAN	\$130.447.980
TIR	36%
PRI	4

Tabla 3-27: Indicadores económicos del 75%

Fuente: Elaboración propia. Proyecto de prototipo para la extracción de aceite de palta

CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

Durante la ejecución de este proyecto, principalmente se aplicó la metodología proyectual de Bruno Munari, además se aplicó la metodología utilizada y enseñada a lo largo de la carrera, la cual es uno de los pilares fundamentales para la creación y fabricación de nuevos productos. Dicha metodología está compuesta por una investigación previa con el fin de obtener antecedentes generales del futuro producto, como también realizar el estudio de mercado, crear las propuestas de diseño y finalizar con un prototipo 3D.

El proyecto tiene como finalidad obtener un impacto positivo en la sociedad, que pueda aumentar la producción de aceite de palta para las Pymes logrando masificar su consumo para sus diversos beneficios.

Los objetivos propuestos en este proyecto se desarrollaron con éxito. Con la información recopilada se pudo identificar la problemática que se encuentra en el público objetivo, además se escogieron los materiales y componentes adecuados junto a la empresa para que este equipo logre un proceso eficiente, por otro lado, se logró proponer un prototipo virtual que podrá resolver la problemática identificada aumentando las producciones semanales que poseen las pymes. Se diseñó de acuerdo a todas las posibles condiciones que en las que pueda estar expuesto este equipo aplicando los conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera.

Como recomendación para que el proceso tenga el mayor aprovechamiento de la materia en un solo equipo industrial es fomentar la investigación respecto a este producto, obteniendo datos duros que puedan dar una solución mucho más óptima, ya que, si bien es un producto que puede ir innovando constantemente con la información necesaria y adecuada.

BIBLIOGRAFÍA

- Consumo de palta en Chile alcanzaría las 100.000 toneladas esta temporada – Simfruit.(s. f.). <https://www.simfruit.cl/consumo-de-palta-en-chile-alcanzaria-las-100-000-toneladas-esta-temporada/>.
- Intagri. (s. f.). El Aguacate en Latinoamérica: Parte I. México, Colombia y Perú | Intagri S.C. <https://www.intagri.com/articulos/frutales/el-aguacate-en-latinoamerica-parte-uno>.
- Muñoz, M. M. (2018). La palta chilena en los mercados internacionales. www.odepa.gob.cl. <https://www.odepa.gob.cl/wp-content/uploads/2018/12/palta2018rev1.pdf>.
- Agr., M. L. I., & Agr., M. L. I. (2019, 11 agosto). Variedades de Aguacate o Palta. Clasificación, Tipos, Raza, Origen y más. Marketing Agropecuario. Blog de Bialar. AgroMarketing Digital. <https://www.bialarblog.com/variedades-aguacate-palta/>.
- 506. (s. f.). <https://www.hola.com/estar-bien/20190726145464/aceite-de-aguacate-propiedades/>
- Beneficios del Aceite de Palta. (s. f.). Valle Mediterráneo. <https://www.vallemediterraneo.cl/beneficios-del-aceite-de-palta>.
- Hernández, L. (2020, 24 septiembre). Aceite de aguacate: propiedades y beneficios.Mundo Deportivo. https://www.mundodeportivo.com/vidae/nutricion/20200923/483595285_700/aceite-de-aguacate-propiedades-y-beneficios.html
- Usos y beneficios del aceite de aguacate en la piel y el pelo. (2022, 29 julio).Hogarmania. <https://www.hogarmania.com/belleza/estetica/cuerpo/usos-beneficios-aceite-aguacate-piel-cabello.html>.
- Bastén, M. E. G., & Casanueva, R. I. (2021, 7 mayo). Olivicultura chilena. ODEPA |Oficina de Estudios y Políticas Agrarias. <https://www.odepa.gob.cl/publicaciones/articulos/olivicultura-chilena-2002>.
- Ambiente, M. D. M. (2016, 1 junio). Ley 20920 (01-jun-2016) M. del Medio Ambiente | Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>.
- M. D. S. S. D. S. (2020, 20 noviembre). Resolución 997 Exenta (20-nov-2020) M. deSalud; Subsecretaría de Salud Pública | Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. www.bcn.cl/leychile. <https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1151940>.
- CONSULTA PÚBLICA PROPUESTA MODIFICACIÓN ARTICULO 248, TABLA I Y TABLA III (CONTINUACIÓN) DEL RSA SOBRE GRASAS Y ACEITES

COMESTIBLES. (s. f.). Ministerio de Salud. <https://www.minsal.cl/portal/url/item/a7590d5383b5b7f8e04001011e014402.pdf>.

- Da Silva, D. (2022, 5 abril). ¿Qué es el modelo Canvas? Tu plan de negocios paso a paso. Zendesk MX. <https://www.zendesk.com.mx/blog/modelo-canvas-que-es/>
- INAPI - Consulta de Patentes. (s. f.). <https://ion.inapi.cl/Patente/ConsultaAvanzadaPatentes.aspx>
- Transformación Industrial de la Palta. (s. f.). Opia.CL: Observatorio para la Innovación Agraria, Agroalimentaria y Forestal. <https://opia.fia.cl/601/w3-article-1580.html>
- diseno@visionfruticola.com. (2022, 14 diciembre). Nuevos mercados, más productores. Visión Frutícola. <https://www.visionfruticola.com/2022/08/nuevos-mercados-mas-productores/>
- Jn Aceros. (2021, 26 noviembre). Venta de materiales de acero inoxidable | JNAceros. <https://jnaceros.com.pe>.
- GASEX. (s. f.-b). <https://gasex.cl/industria/soldadura-tig/>
- Corvo, H. S. (2021, 5 abril). Sistemas mecánicos. Lifeder. Recuperado 10 de octubre de 2022, de <https://www.lifeder.com/sistemas-mecanicos/>
- Elementos mecánicos: qué son y cómo se clasifican. (2021, 11 enero). Escuela de Postgrado Industrial. Recuperado 10 de octubre de 2022, de <https://postgradoindustrial.com/elementos-mecanicos-que-son-y-como-se-clasifican/>
- Significado de Equipo. (2019, 8 octubre). Significados. Recuperado 10 de octubre de 2022, de <https://www.significados.com/equipo/>.
- ¿Qué es una cinta transportadora? Principios de funcionamiento. (2018, 30 julio). Eurotransis - Industria metalmecánica. Recuperado 10 de octubre de 2022, de <https://eurotransis.com/que-es-una-cinta-transportadora-principios-de- funcionamiento/>.
- Cálculo y Diseño de Cintas Transportadoras. (s. f.). Recuperado 10 de octubre de 2022, de <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn84.html>.
- Betancourt, D. (2022, 12 marzo). Eficiencia general de equipos: OEE PASO a PASO Excel. Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/eficiencia-general-equipos-oeef/>.
- Betancourt, D. (2022a, febrero 22). Capacidad de producción de una empresa explicada al detalle. Ingenio Empresa. <https://www.ingenioempresa.com/capacidad-produccion-empresa/>
- D. (2019, 2 mayo). ¿Cómo elegir elementos de sujeción para trabajos mecánicos? De Máquinas y Herramientas. <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/como-elegir-elementos-de-sujecion-para-trabajos-mecanicos>.

- Ambiente, M. D. M. (2016, 1 junio). Ley 20920 (01-jun-2016) M. del Medio Ambiente | Ley Chile. Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. www.bcn.cl/leychile.
<https://www.bcn.cl/leychile/navegar?idNorma=1090894>.
- Palta. (2021, 19 marzo). 5 al día. <https://5aldia.cl/frutas-y-vegetales/palta/>.
- D. (2020b, septiembre 15). LAS 14 ESPECIFICACIONES DE ACEROS SEGÚN ASTM MÁS UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA. Doctorwelding.
<https://doctorwelding.com/las-14-especificaciones-de-aceros-segun-astm-mas-utilizadas-en-la-industria/>

- Aceros Inoxidables 316 y 316L. (2020b, abril 21).NKS. <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/aceros-inoxidables-316/>
- INE - Instituto Nacional de Estadística. (s. f.). Glosario deConceptos. <https://www.ine.es/DEFIne/es/concepto.htm?c=4670>
- SII | Servicio de Impuestos Internos. (s. f.). https://www.sii.cl/ayudas/aprenda_sobre/3072-1-3080.html
- Aumentan los tipos de interés en Chile. (2022, 13 octubre). Datosmacro.com. <https://datosmacro.expansion.com/tipo-interes/chile>
- Morales, V. V. (2022, 10 diciembre). Valor actual neto (VAN). Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/valor-actual-neto.html>
- Arias, A. S. (2022, 24 noviembre). Tasa interna de retorno (TIR). Economipedia. <https://economipedia.com/definiciones/tasa-interna-de-retorno-tir.html>
- S&P CLX IPSA datos históricos - Investing.com. (2023, 2 marzo). Investing.com Español. <https://es.investing.com/indices/ipsa-historical-data>
- Unir, V. (2022, 18 julio). El modelo CAPM: ¿Cómo calcular la tasa de retorno de unactivo financiero? UNIR. <https://www.unir.net/empresa/revista/modelo-capm/>
- Tzinis, I. (2021, 1 abril). Technology Readiness Level. NASA. https://www.nasa.gov/directorates/heo/scan/engineering/technology/technology_readiness_level/
- Forbidden. (s. f.). <https://metinvestholding.com/es/products/steel-grades/astma36>
- Proyectos Peruanos (s. f.-b). <https://proyectosperuanos.com/paltas/>
- Esbelt. (2022, 29 diciembre). Bandas alimentarias de poliuretano termoplástico TPU. <https://www.esbelt.com/bandas-alimentarias/bandas-de-tpu-para-alimentacion/>
- Spinozzi, D. (2020, 23 septiembre). ¿Cómo calcular la velocidad lineal de una cinta transportadora? spinozzi-argentina. <https://www.spinozziargentina.com/post/c%C3%B3mo-calcular-la-velocidad-lineal-de-una-cinta-transportadora>

- Acero Estructural.
(s. f.).SUMITEC. <https://www.sumiteccr.com/acero/estructural/AE09.pdf>
- Monterrey, A. P. Y. (2022, 3 febrero). La importancia del Acero A 36: Encuentra sus propiedades y usos. Panel y Acanalados Monterrey. <https://panelyacanalados.com/blog/acero-a-36-propiedades-y-usos/>
- Aceros Inoxidables 316 y 316L. (2020, 21 abril).NKS. <https://nks.com/es/distribuidor-de-acero-inoxidable/aceros-inoxidables-316/>
- Poliuretano: Propiedades y Aplicaciones | Neopren. (2021b, mayo 17). NeoprenCaucho. <https://neoprencaucho.es/poliuretano-propiedades-aplicaciones/>
- PCC Group. (2021, 29 julio). Polipropileno: propiedades, aplicación y todo lo que necesita saber al respecto. Portal de productos del grupoPCC. <https://www.products.pcc.eu/es/blog/polipropileno-propiedades-aplicacion-y- todo-lo-que-necesita-saber-al-respecto/>

ANEXOS

1) FORMALIZACIÓN TRABAJO DE TITULO



Viña del Mar, Junio 2022

Srs.
INGEMAQ:

De nuestra consideración:

El presente es para formalizar El Trabajo de Título acordado con ustedes de una "Maquina Industrial para la extracción de aceite de palta" con el objetivo de un "sistema para procesar el descarte de palta hass, aprovechando todos los nutrientes que esta posee en las diversas formas que se pueda utilizar" este trabajo se realizará en conjunto con INGEMAQ, y de acuerdo a los tiempos de este memorista.

Agradeciendo vuestra disposición, y quedo atento a sus noticias se despide cordialmente.



Sebastián Oguín
Ingeniero Mecánico

2) EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO

EVALUACIÓN DE DESEMPEÑO DE LA EMPRESA INGEMAQ A LA PROPUESTA DE DISEÑO DE EQUIPO PARA EXTRACCIÓN DE PALTA

A nombre de la empresa Ingemaq, yo, Sebastián Olguín Fuentes, ingeniero mecánico encargado de los proyectos de esta empresa manufacturera, hago constatar la valiosa labor realizada durante el proceso de memoria de la alumna Mayje Droguett, quien ha desempeñado una excelente labor en su propuesta de diseño de un equipo para extracción de aceite de palta. El desarrollo de este equipo podría implicar un hito dentro de la empresa, ya que sería el primer equipo de este tipo en Ingemaq, cabe mencionar que este es un equipo que ha sido solicitado en más de alguna oportunidad por parte de nuestros clientes.

El enfoque realizado en esta propuesta de diseño se ajusta precisamente al tipo de maquinaria construida por nosotros, es decir, maquinarias con un funcionamiento mayormente mecánico y de baja complejidad en su funcionamiento, pero de alta efectividad y confiabilidad, que permite obtener un equipo de calidad y a precios asequibles para nuestros clientes, los que mayoritariamente son pequeños y medianos empresarios del país.

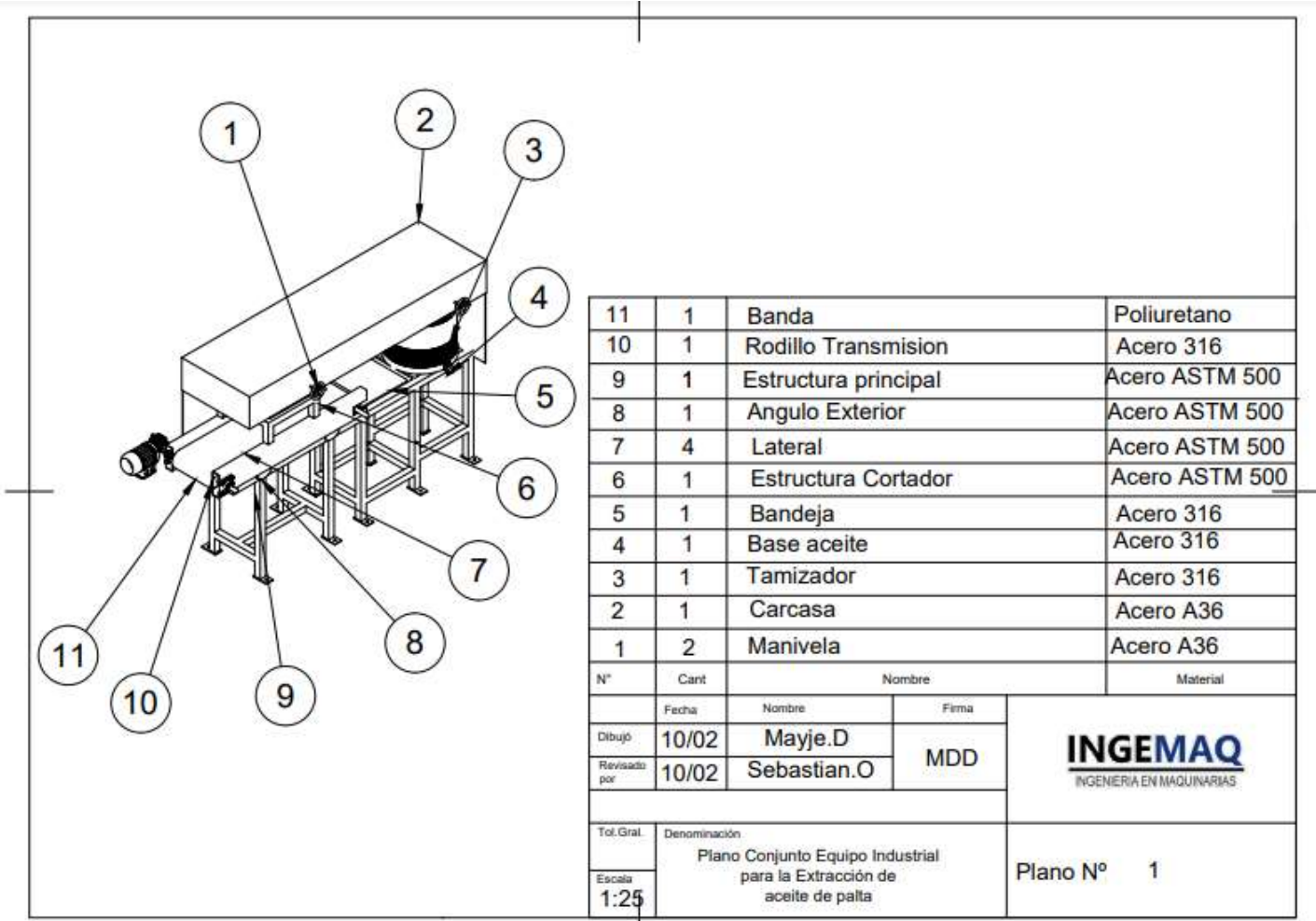
Debido a la familiaridad de los equipos utilizados en el diseño de esta propuesta, el equipo propuesto por Mayje podría ser llevado a la realidad en el mediano y corto plazo, ya que no requiere de nuevos conocimientos para el personal técnico de taller, por lo que podría transformarse en nuestra primera máquina extractora de aceite de palta.

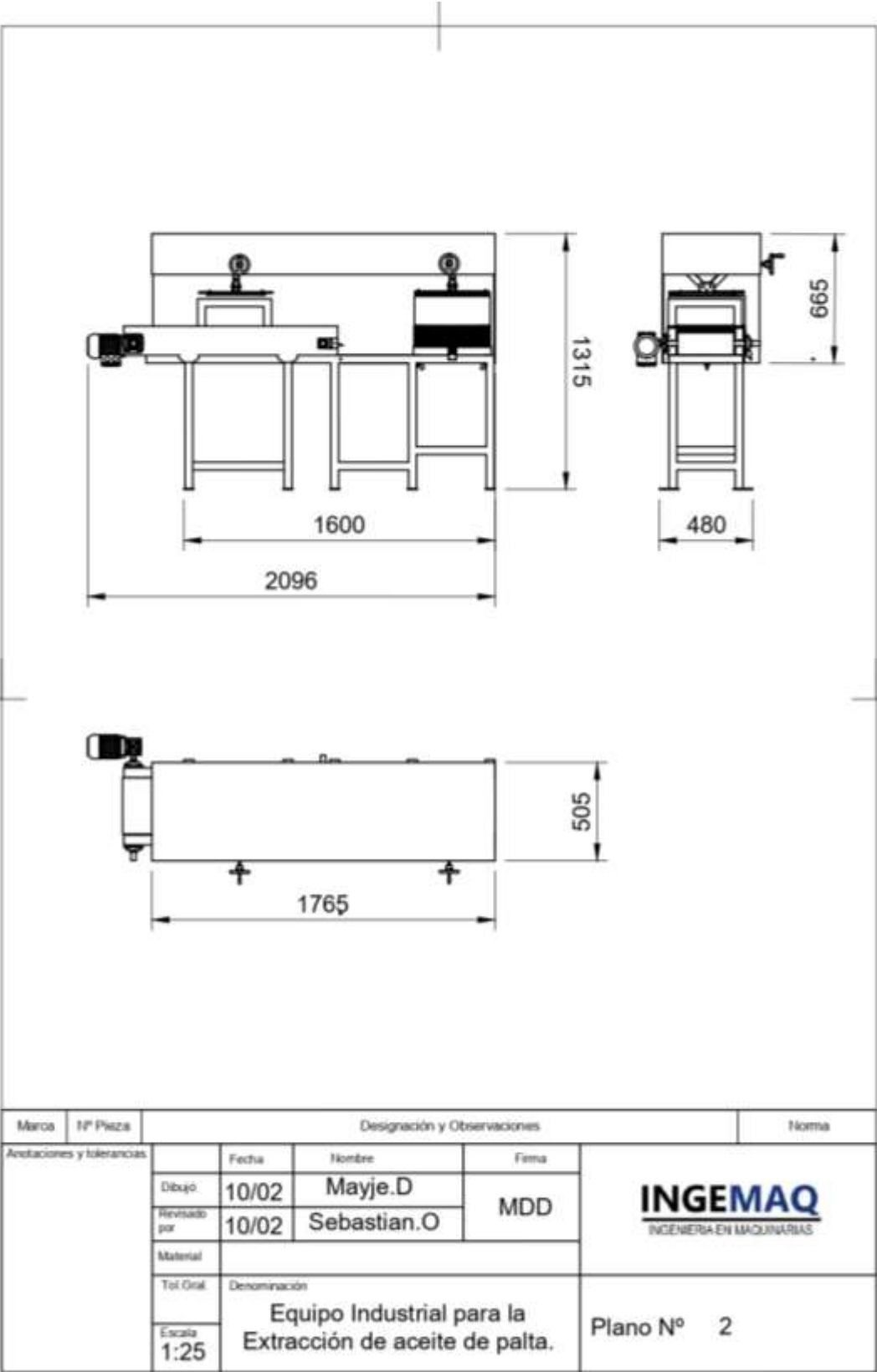
Extendemos los agradecimientos a la alumna y a la universidad de parte del equipo de Ingemaq, por colaborar con nosotros en el desarrollo de nuevos equipos.

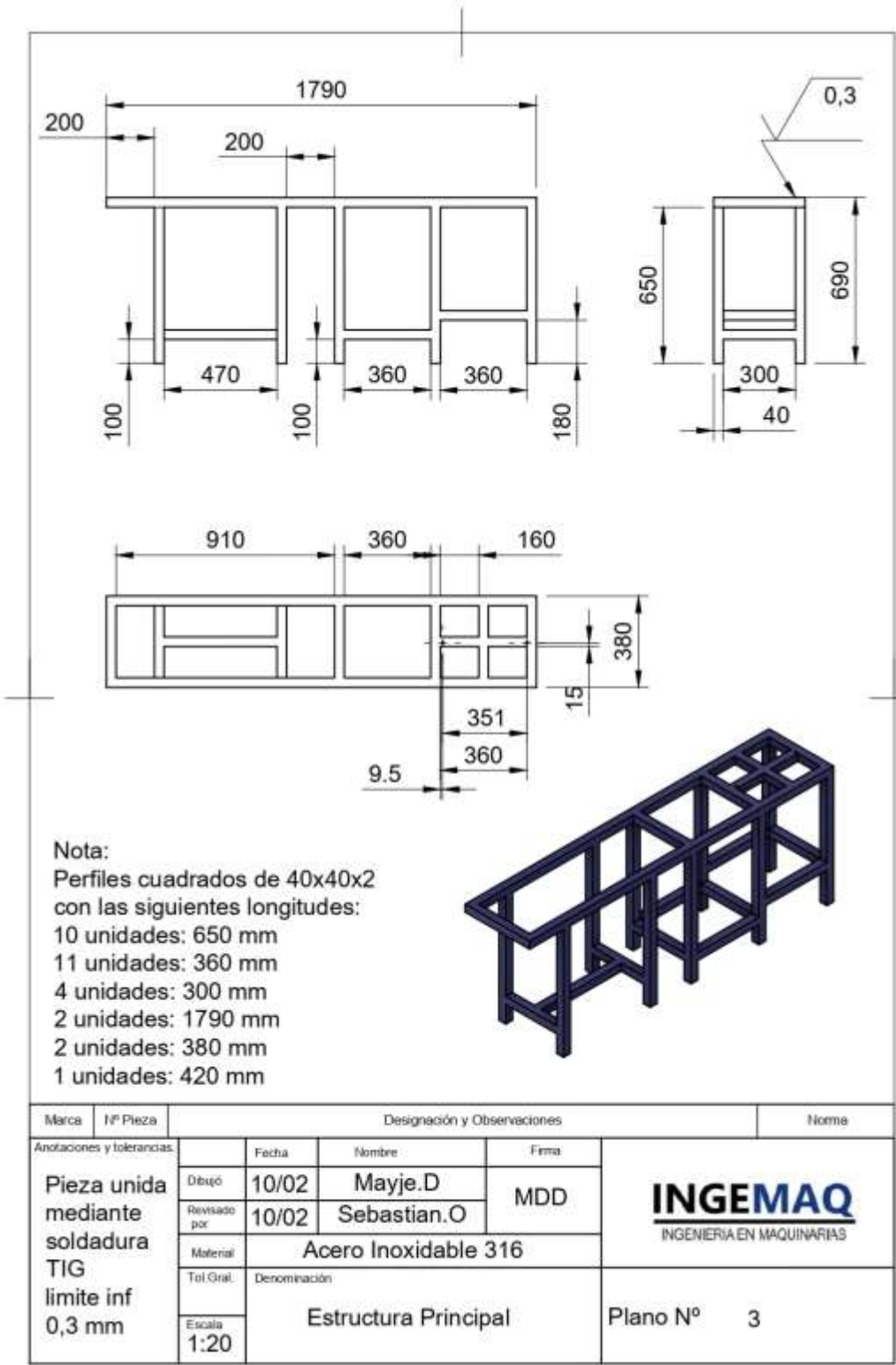
INGEMAQ E.I.R.L.
RUT: 77.255.320-K
Camino Troncal s/n - Paradero 11
Ruta 60 Km. 22 Lote 1-2
Compra Venta y Distribución de Maquinaria
Fono: +56 987765459 - QUILLOTA

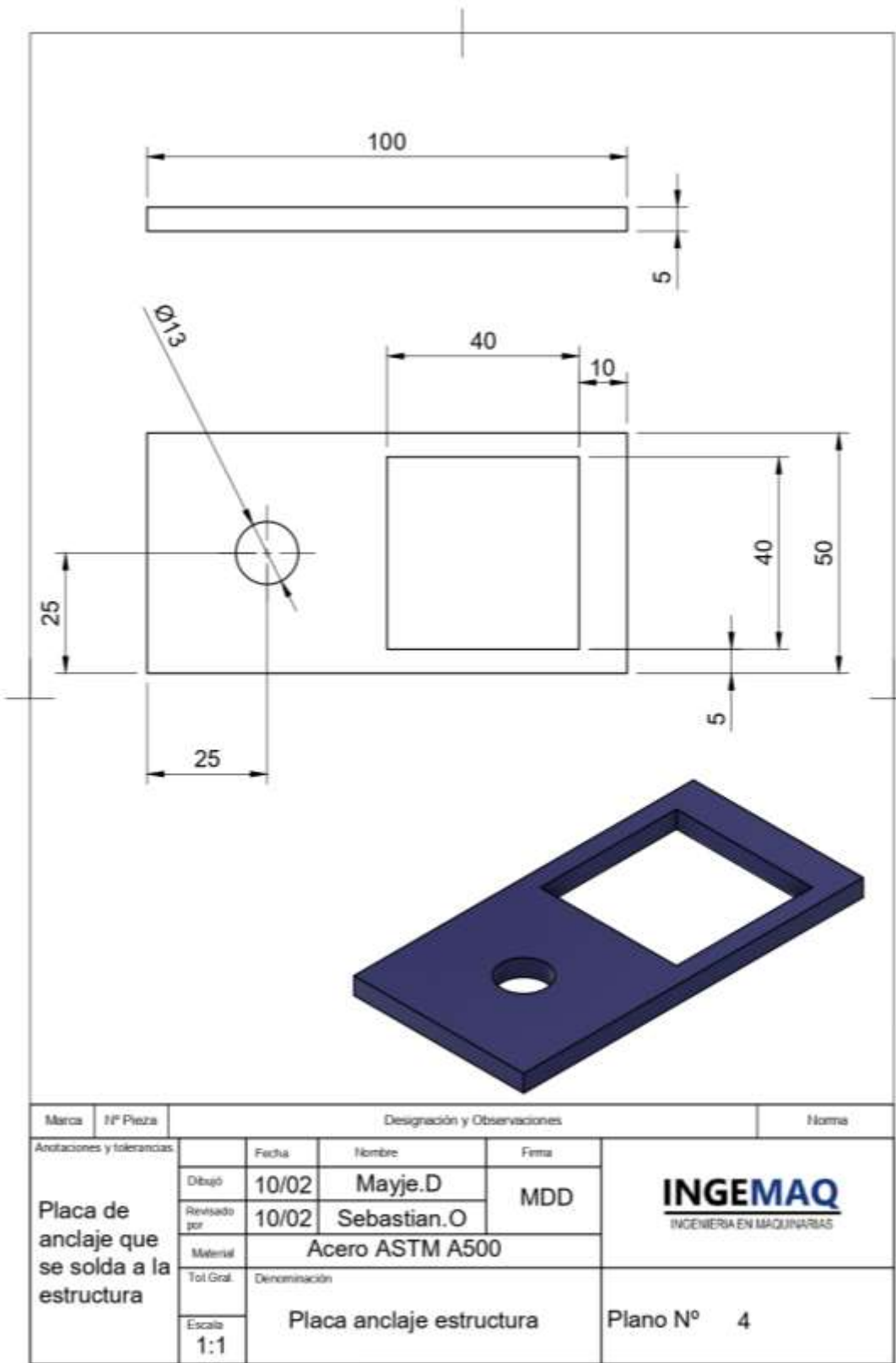

Sebastián Olguín Fuentes
Ingeniero de Proyectos INGEMAQ

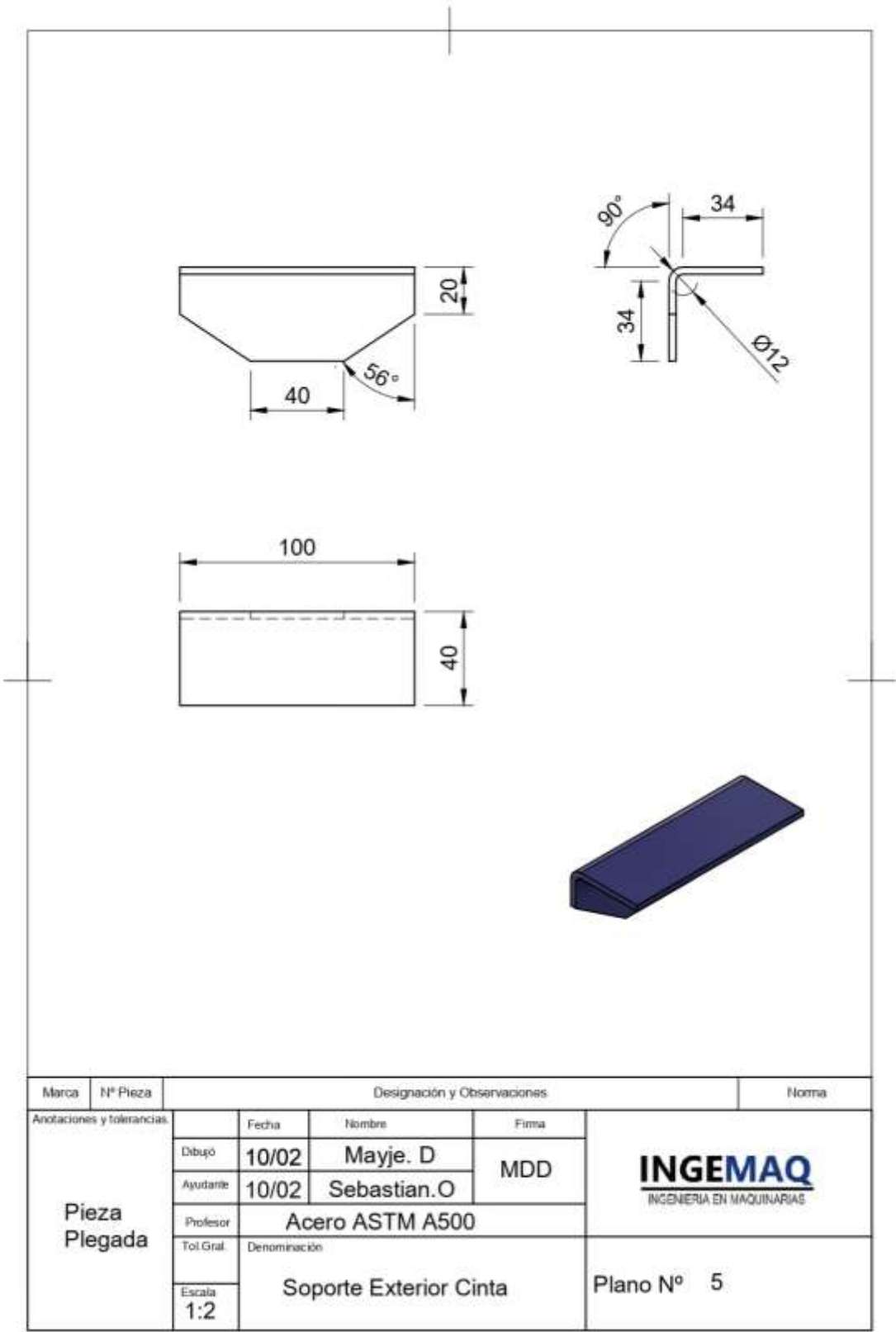
3) PLANOS

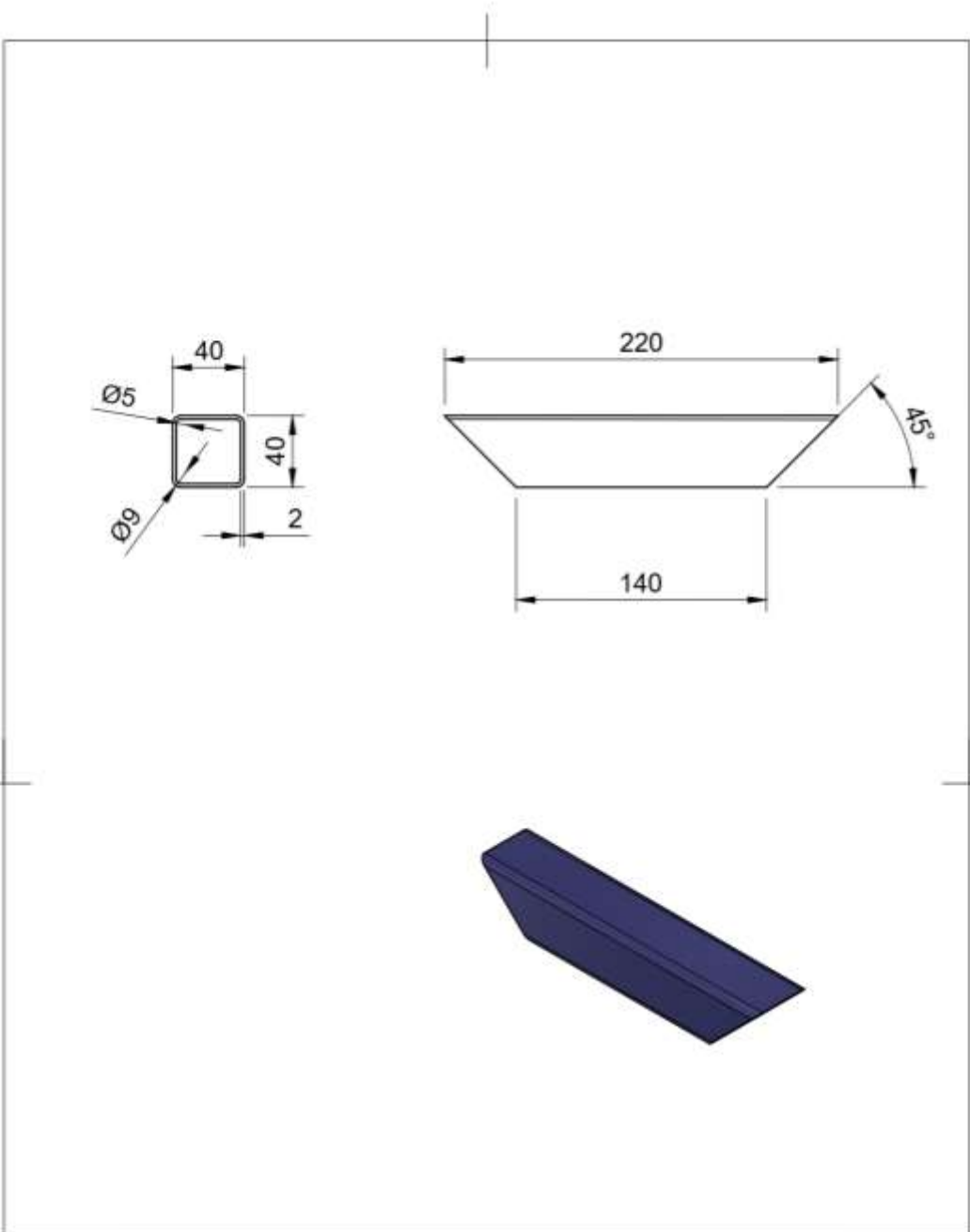




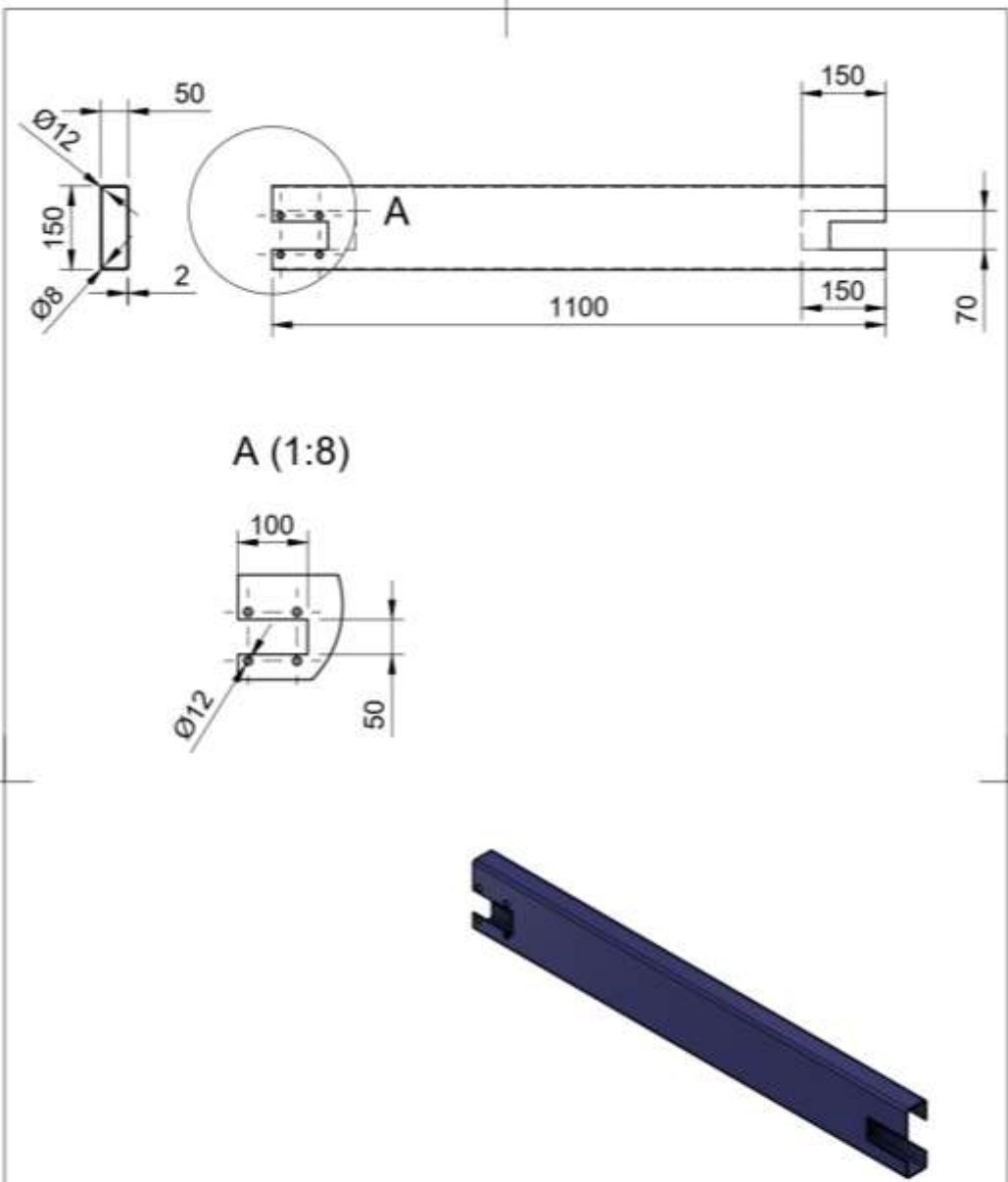




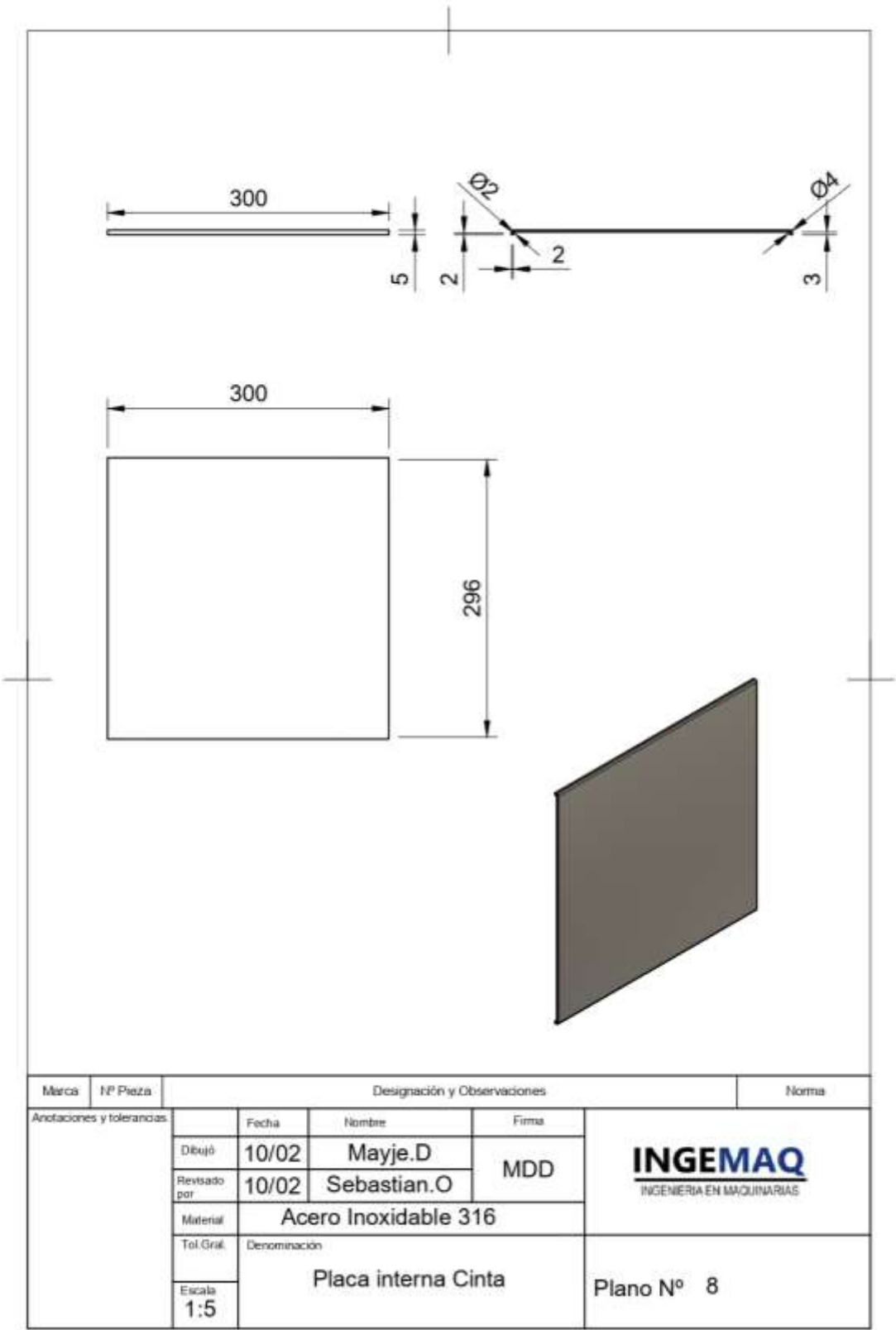


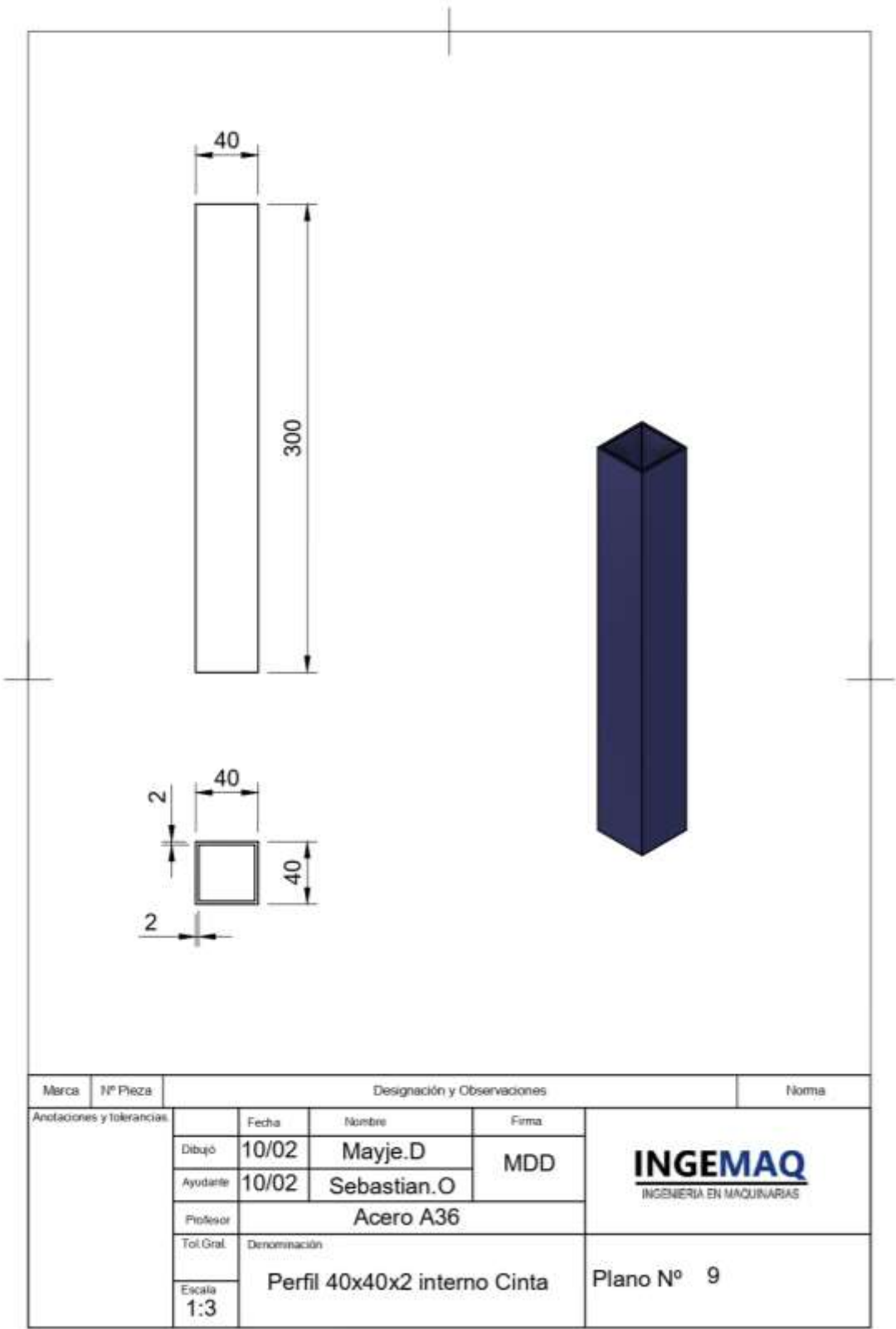


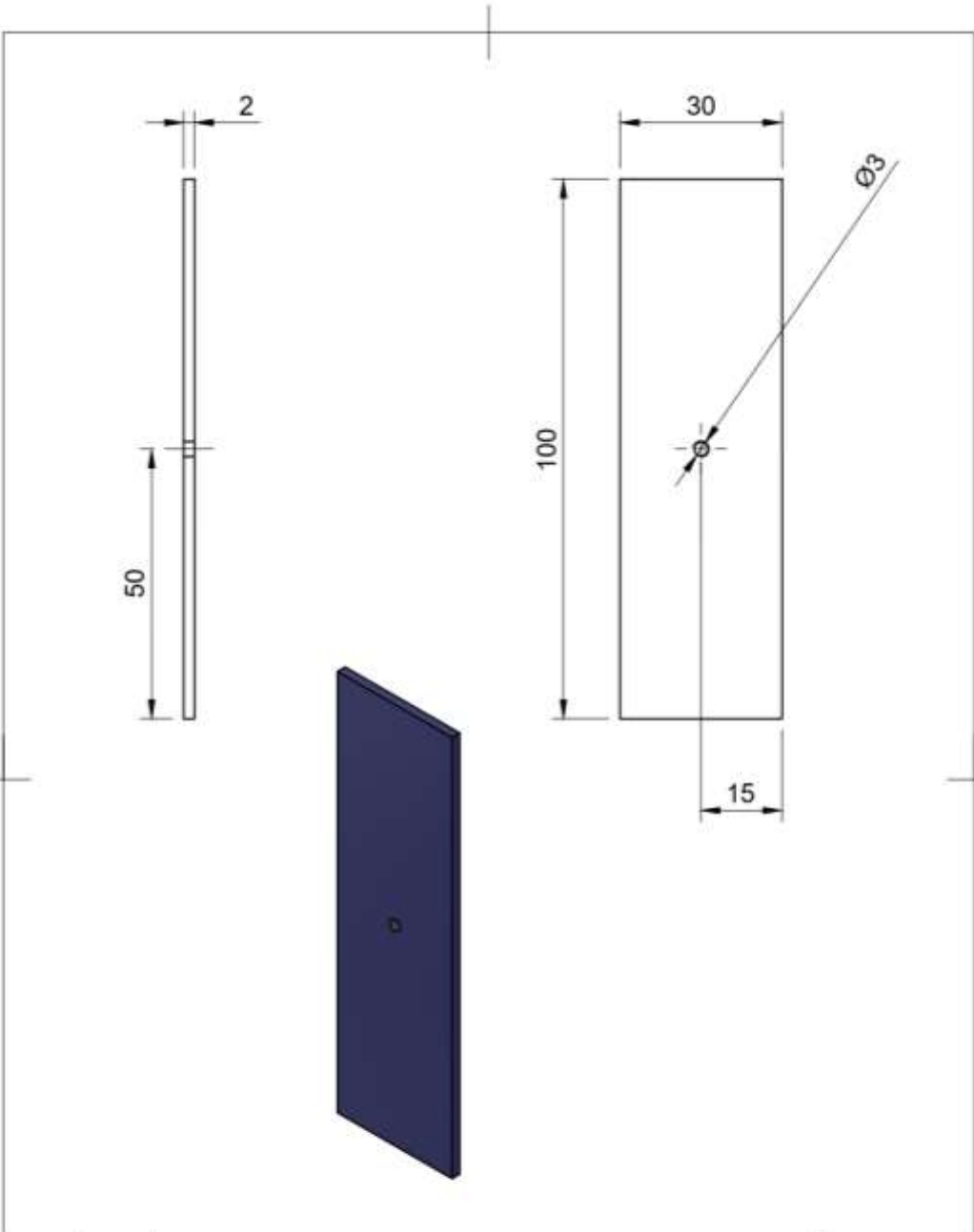
Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones				Norma	
Corte en 45°	Anotaciones y tolerancias.		Fecha	Nombre	Firma	INGEMAQ INGENIERIA EN MAQUINARIAS	
		Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD		
		Revisado por	10/02	Sebastian.O			
		Materia	Acero ASTM A 500				
		Tol. Gral.	Denominación				Plano N° 6
		Escala 1:3	Soporte interno Cinta				



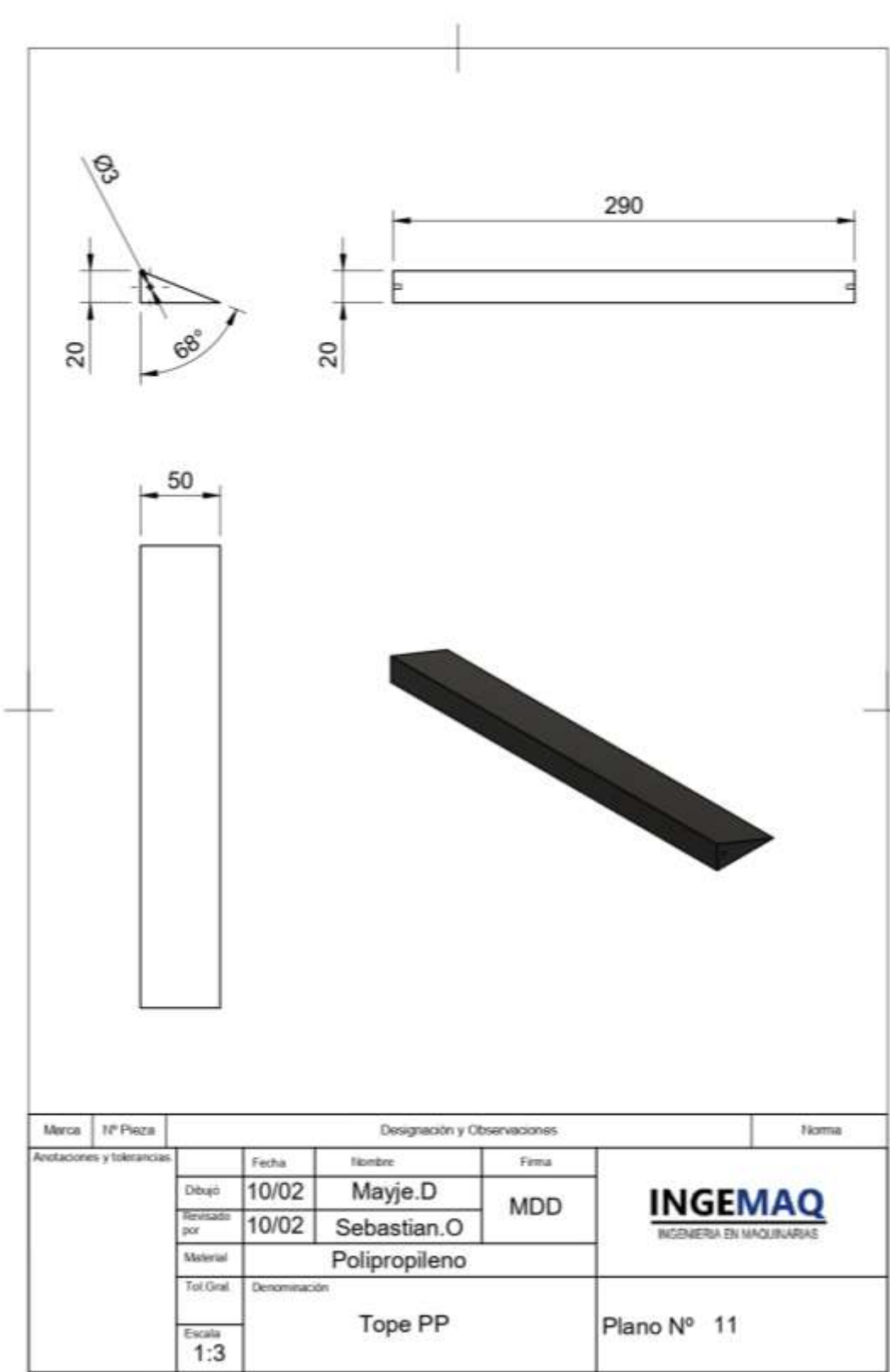
Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones				Norma
4 perforaciones de diametro 12 mm	Anotaciones y tolerancias	Fecha	Nombre	Firma		
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD		
	Revisado por	10/02	Sebastian.O			
	Material	Acero A36			Plano N° 7	
	Tol Grl.	Denominación				
	Escala	Lateral Cinta				

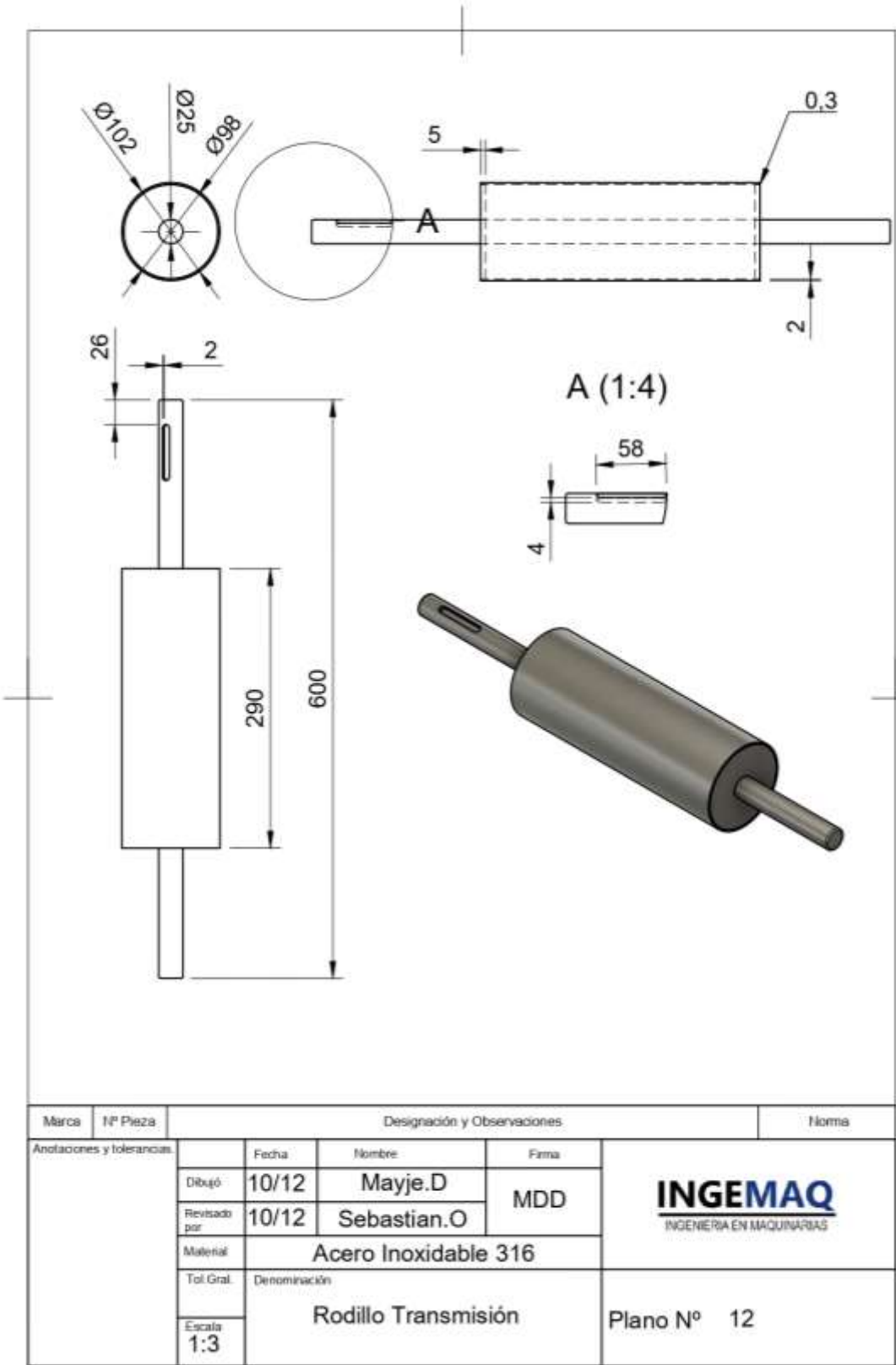


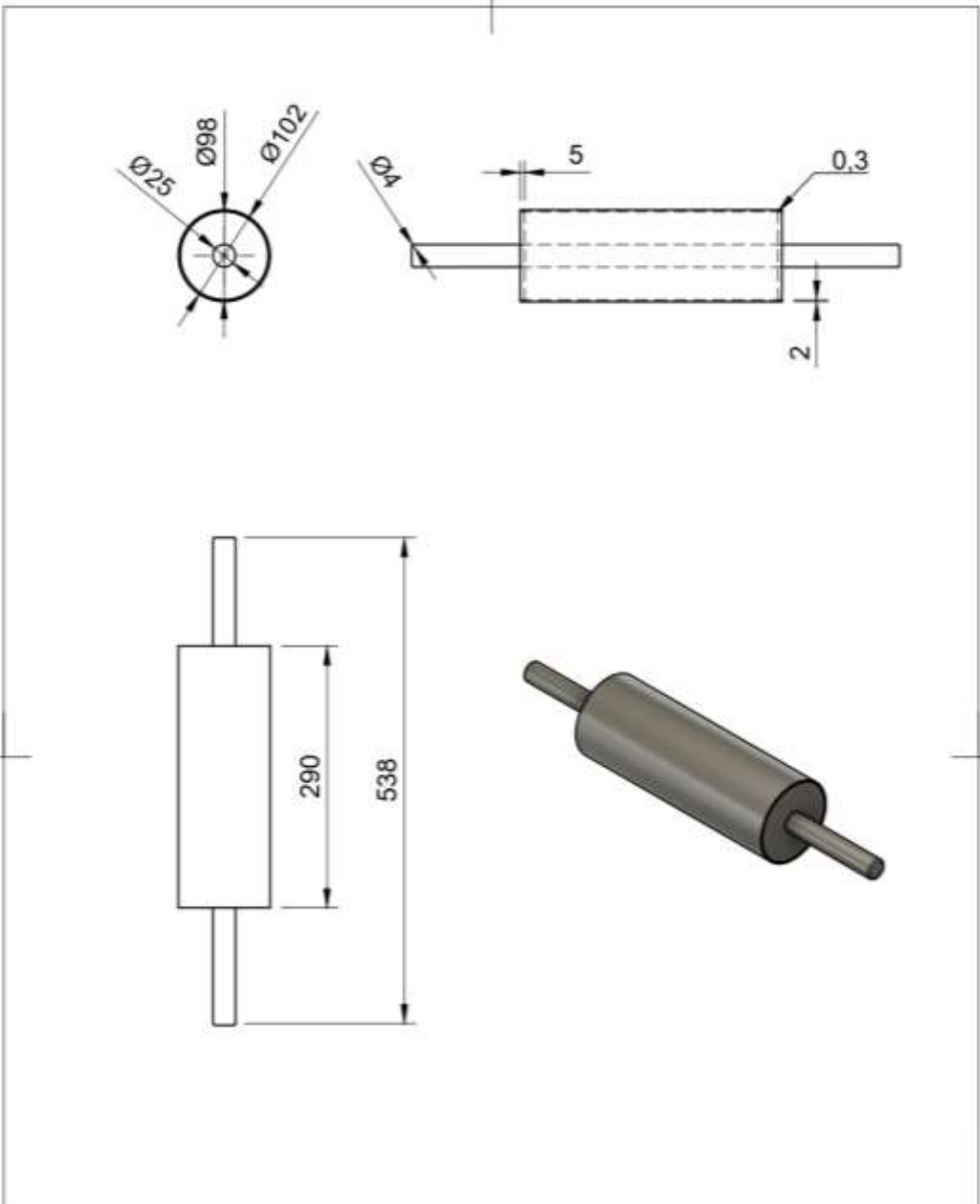




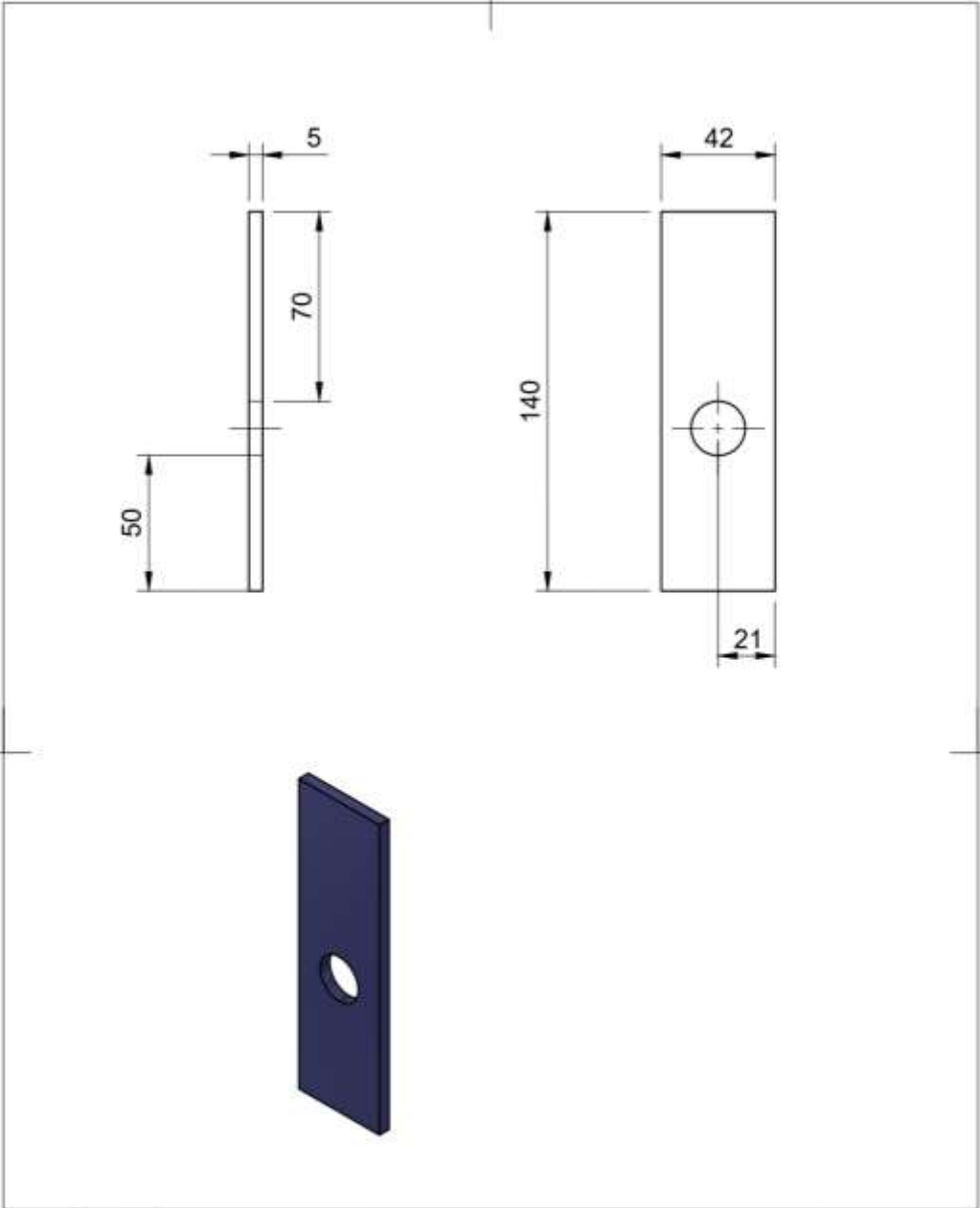
Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	 INGENIERIA EN MAQUINARIAS
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Ayudante	10/02	Sebastian.O		
	Profesor	Acero A36			Plano Nº 10
	Tol. Gral.	Denominación			
	Escala 1:1	Pletina Interna sujetador tope PP			



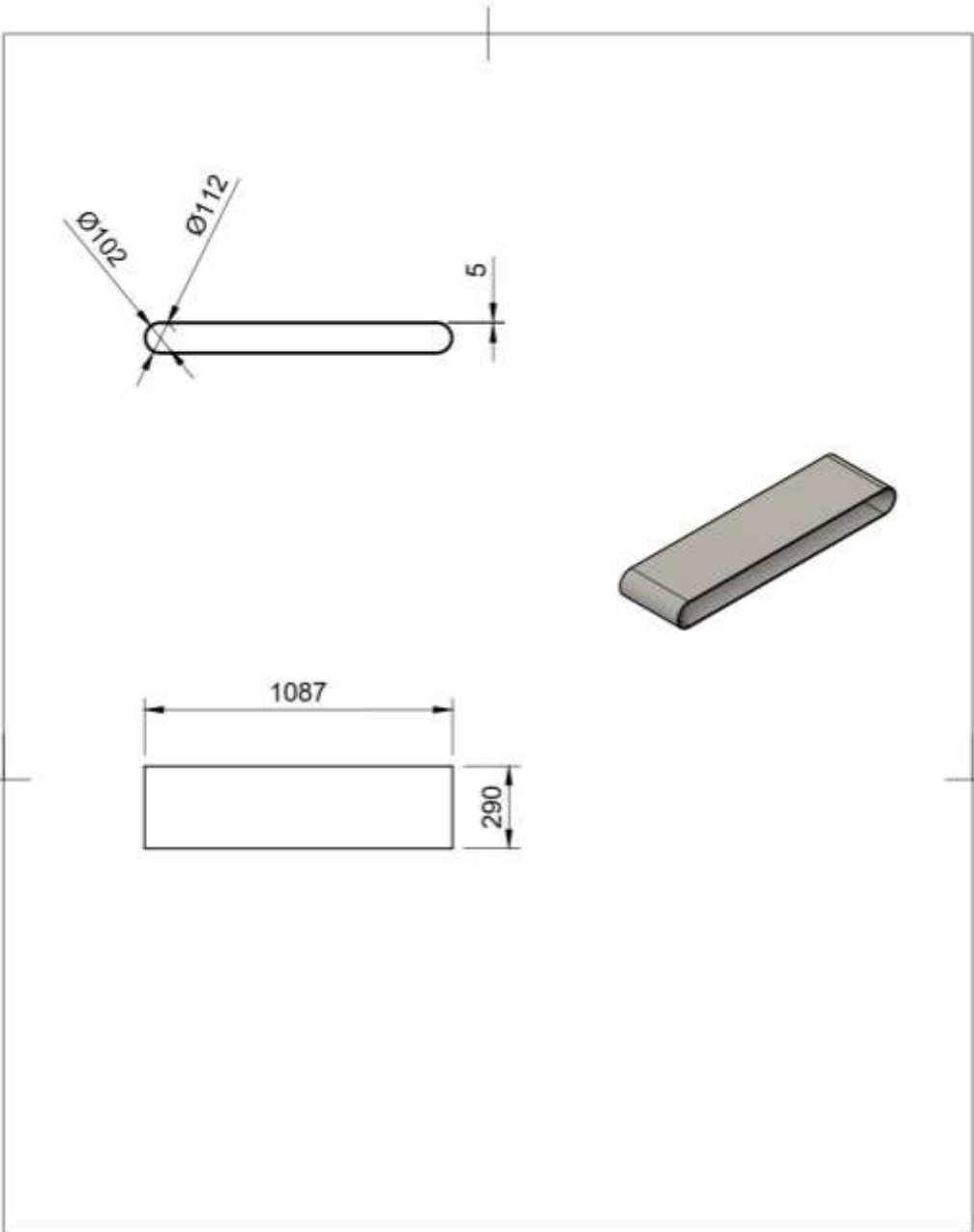




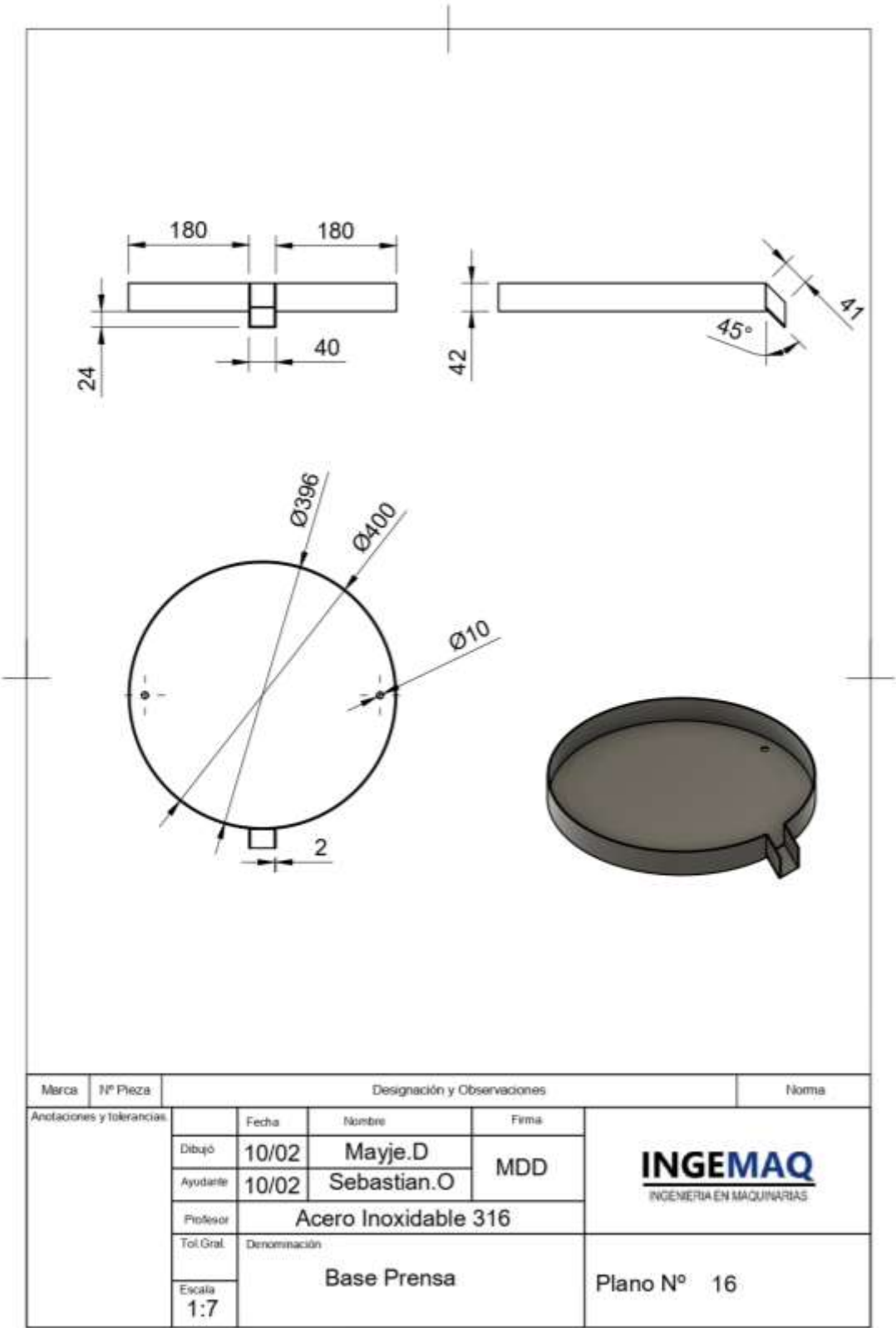
Marca	1ª Plaza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Ayudante	10/02	Sebastian.O		
	Profesor	Acero Inoxidable 316			Plano N° 13
	Tol. Gral.	Denominación			
	Escala	Rodillo Tracción			
1:7					

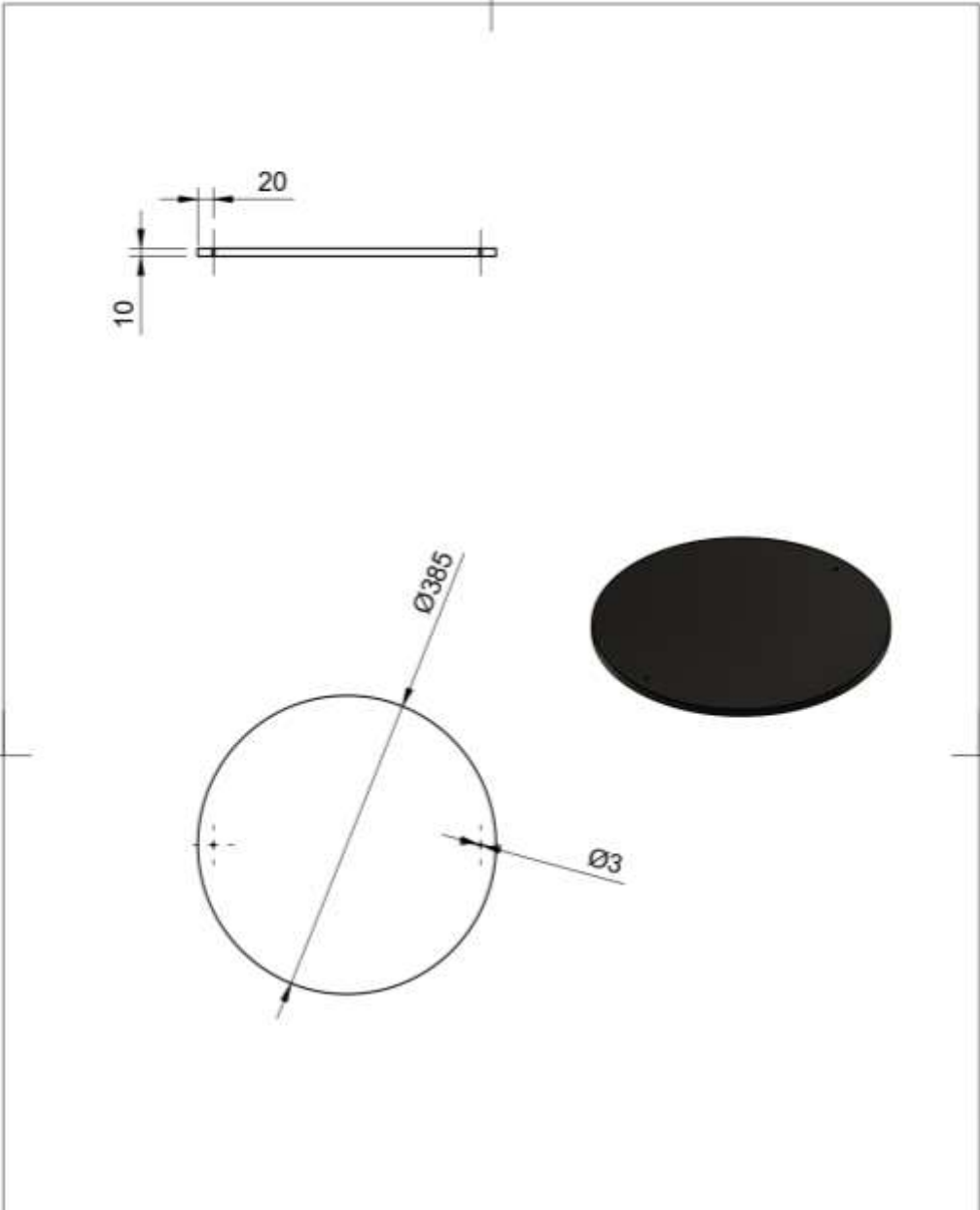


Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Material	Acero A36			
	Tol. Gral.	Denominación			Plano N° 14
	Escala 1:2	Placa Tensor			

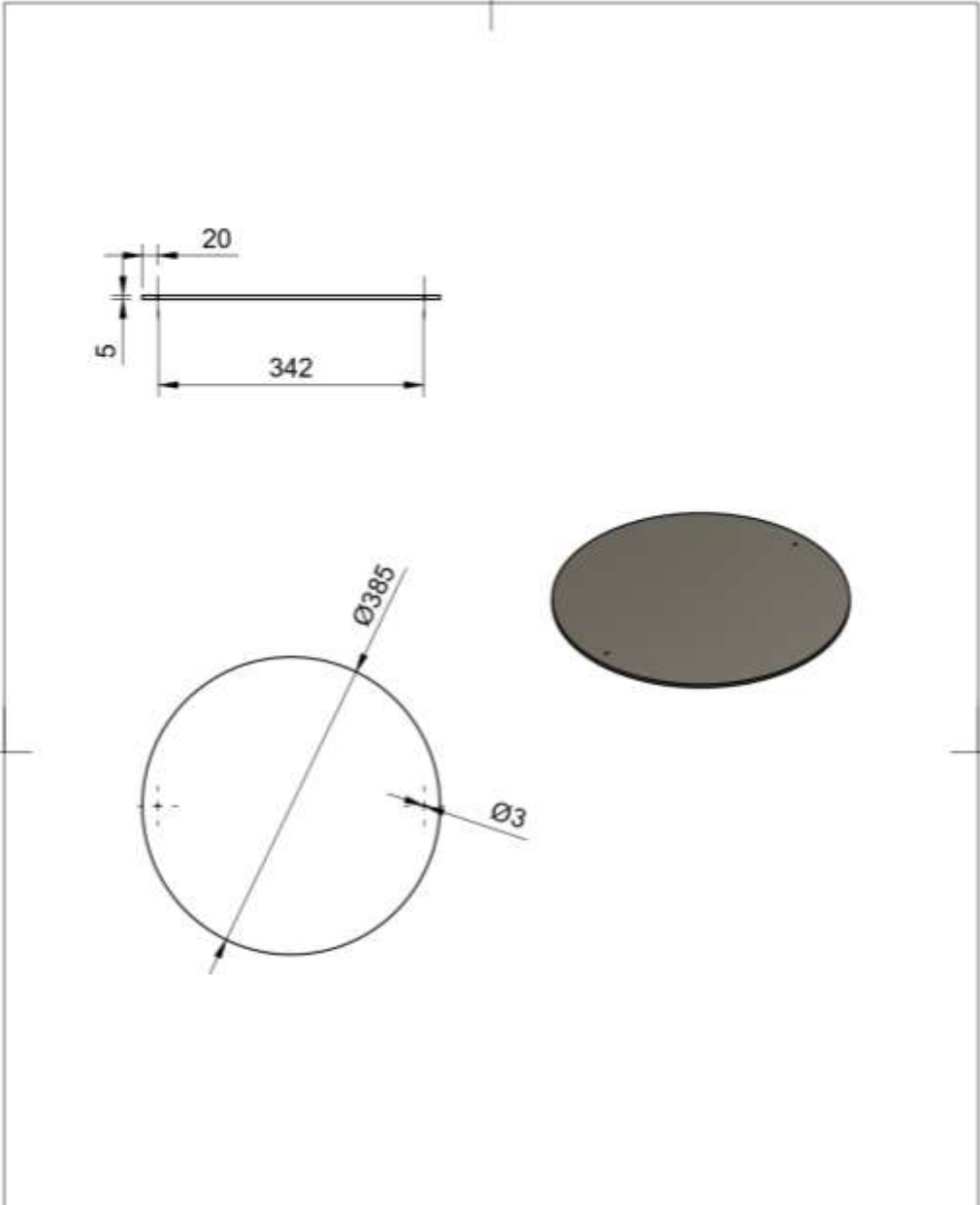


Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	 INGENIERIA EN MAQUINARIAS
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Material	Poliuretano			Plano Nº 15
	Tol. Graf.	Denominación			
	Escala 1:19	Banda Transportadora			

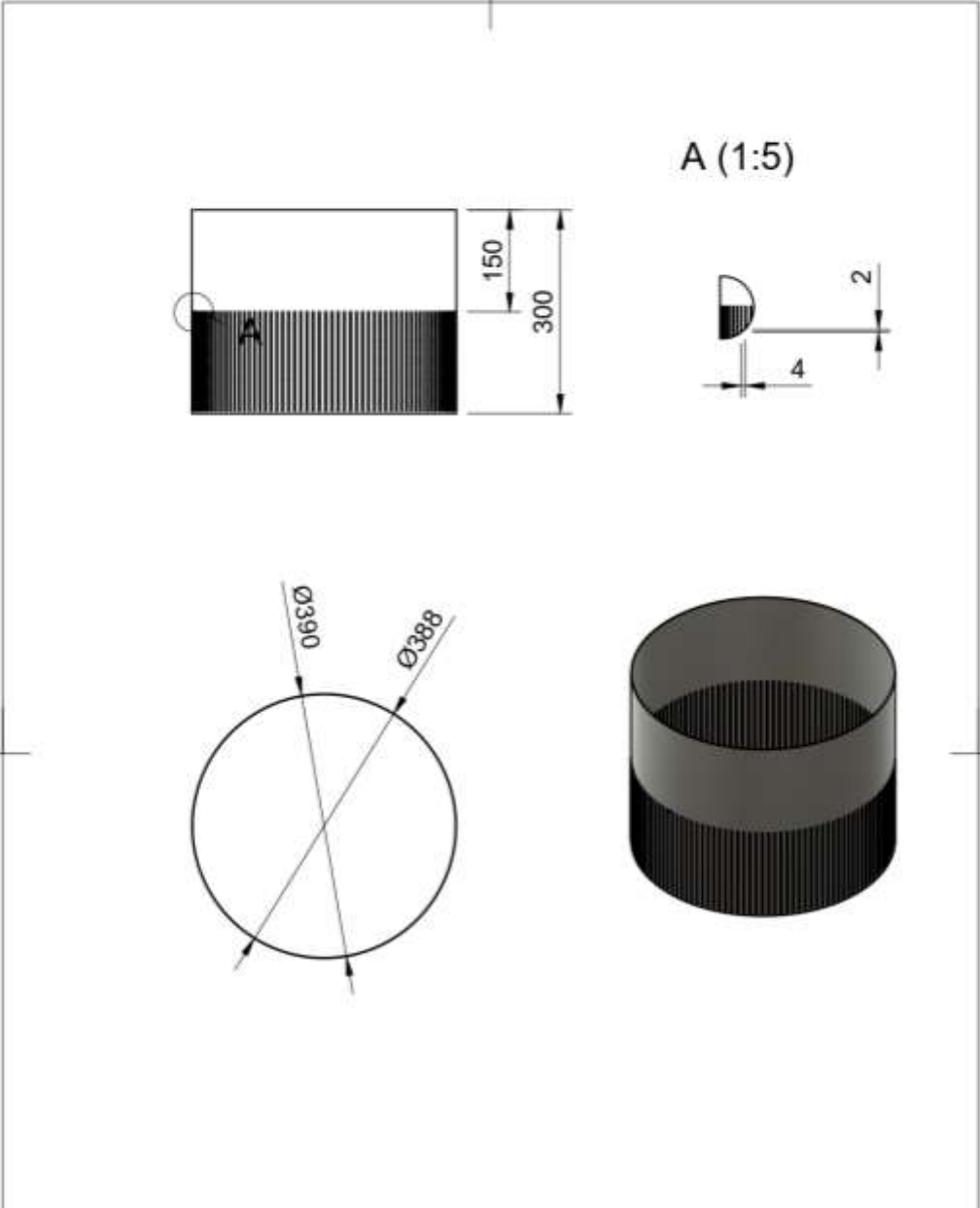




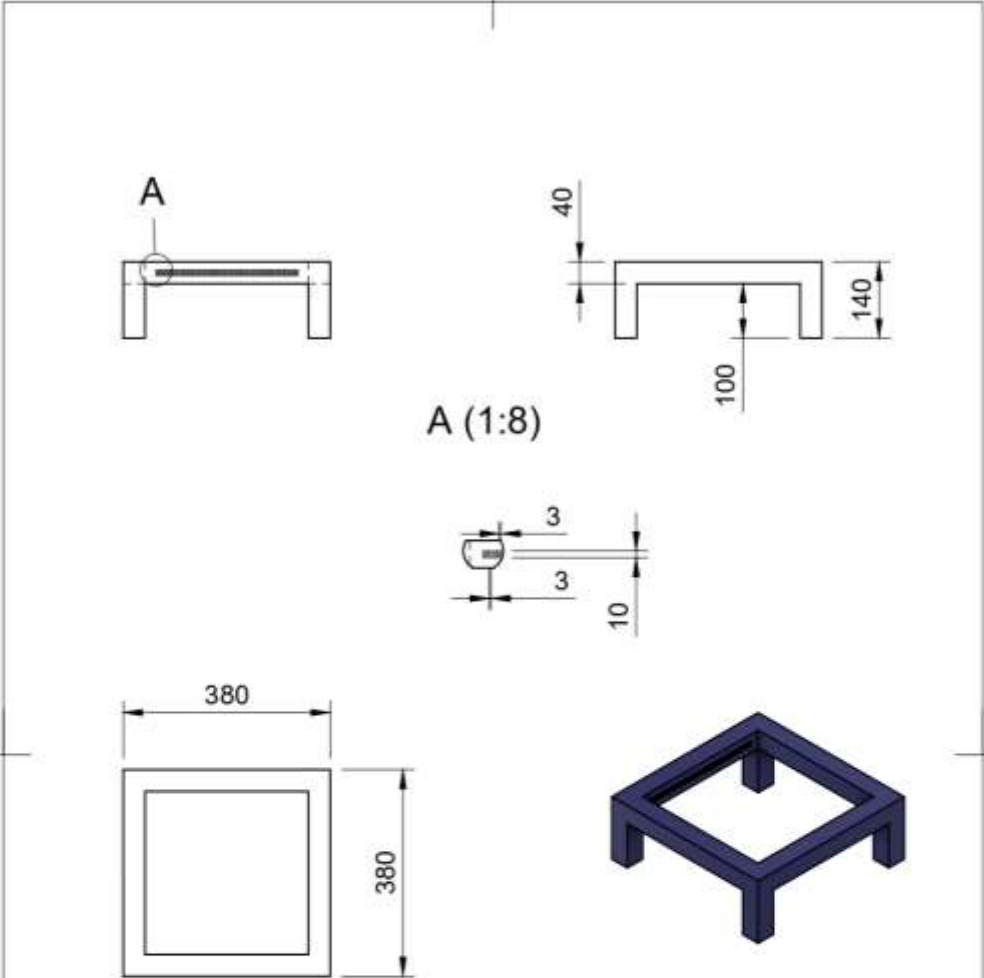
Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Material	Polipropileno			Plano Nº 17
	Tol. Gral.	Denominación			
	Escala 1:7	Base Prensa Polipropileno			



Marca	Nº Plaza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Ayudante	10/02	Sebastian.O		
	Profesor	Acero Inoxidable 316			
	Tol Gral	Denominación			Plano Nº 18
	Escala 1:7	Placa Prensa			

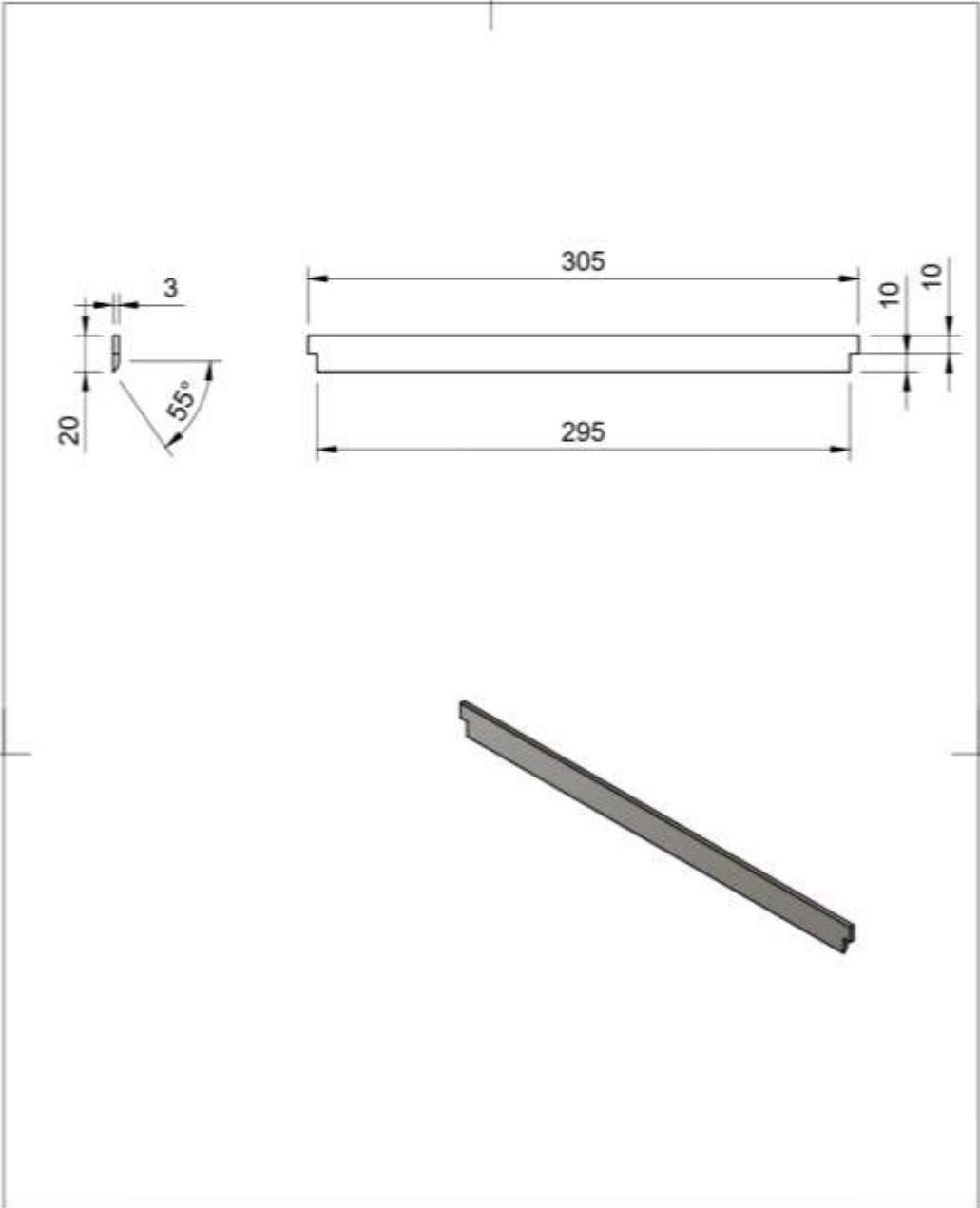


Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Perforaciones 2 mm	Anotaciones y tolerancias	Fecha	Nombre	Firma	 INGENIERIA EN MAQUINARIAS
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Material	Acero Inoxidable 316			Plano N° 19
	Tol. Gral.	Denominación			
	Escala 1:8	Tamizador Prensa			

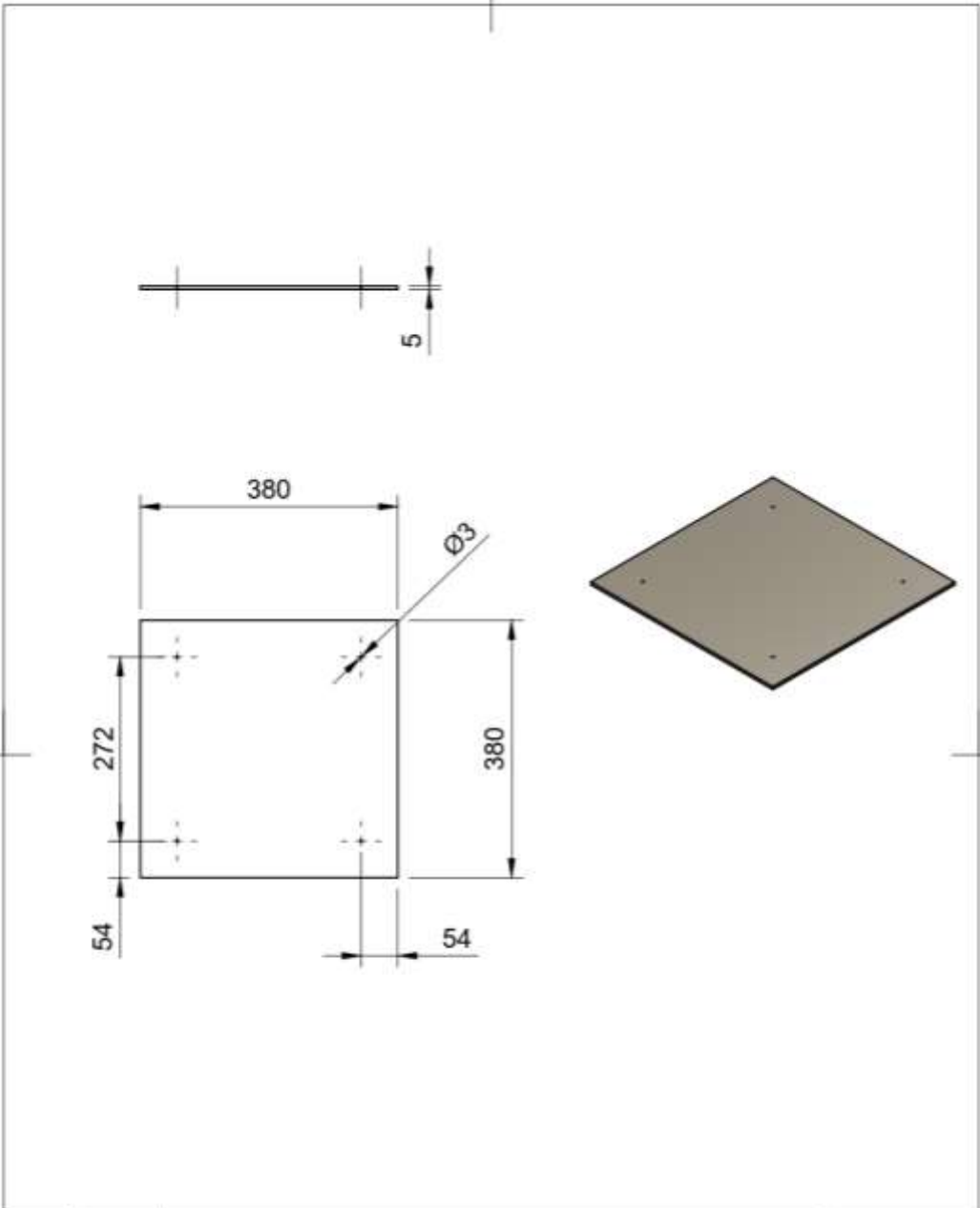


Nota:
Perfiles cuadrados de 40x40x2 con las siguientes
longitudes:
2 unidades: 380 mm
2 unidades: 100 mm

Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias.		Fecha	Nombre	Firma	 INGENIERIA EN MAQUINARIAS
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Materia	Acero ASTM A500			
	Tol.Gral.	Denominación			
	Escala 1:10	Estructura Cortador			
					Plano Nº 20



Marca	I/P Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias		Fecha	Nombre	Firma	INGEMAQ INGENIERIA EN MAQUINARIAS
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Material	Acero Inoxidable 316			
	Tol. Gral.	Denominación			Plano N° 21
	Escala	Cuchillas Cortador			
	1:3				



Marca	Nº Pieza	Designación y Observaciones			Norma
Anotaciones y tolerancias.		Fecha	Nombre	Firma	
	Dibujó	10/02	Mayje.D	MDD	
	Revisado por	10/02	Sebastian.O		
	Materia	Acero Inoxidable 316			Plano Nº 22
	Tol. Gral.	Denominación			
	Escala 1:8	Placa Cortador			

