

UNIVERSIDAD NACIONAL

“HERMILIO VALDIZAN”

**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE
PELADOR DE PAPAS DE MÚLTIPLES RODILLOS**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO
INDUSTRIAL**

- **Bach. Ing. Ind.** Marissa Jeanneth Tomi Laureano
- **Bach. Ing. Ind.** Maria Roxana Calvo Chujutalli

**ASESOR:
Dr. Gerardo Garay Robles**

HUÁNUCO – PERÚ

2018

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios, a mis padres Ignacio y Nancy por ser el pilar fundamental, que con todo su amor y comprensión han sabido guiarme por el camino correcto, a mis hermanos que son quienes me dan fortaleza, cariño motivándome siempre a salir adelante, a mi compañero Raúl con mucho amor por motivarme a culminar este proyecto, a todos mis amigos por brindarme su apoyo y amistad cuando más lo necesite.

María Roxana Calvo Chujutalli

TESISTA

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a Dios por guiar mis pasos y darme fortaleza, a mis padres Celso y Gloria por su apoyo, por su amor, por enseñarme a nunca rendirme ante los obstáculos que se presenten, a mi hijo Álvaro por su amor y comprensión, a mis hermanos y toda mi familia por su aliento y apoyo para que pueda culminar exitosamente con este trabajo, a mis amigos por su colaboración y por haberme hecho sentir el verdadero valor de la amistad.

Marissa Jeaneth Tomi Laureano

TESISTA

AGRADECIMIENTO

A Dios por guiarnos en cada paso que dimos para desarrollar esta tesis, a nuestro asesor Ing. Gerardo Garay Robles por contribuir con sus conocimientos y su tiempo para lograr este trabajo, al Profesor Pablo Meza Meza por apoyarnos incondicionalmente en la ejecución de este trabajo.

RESUMEN

Uno de los procesos críticos que identificamos en la Empresa el Viajero es al momento del pelado de las papas, debido a que para este proceso se requiere 4 trabajadores para que pelen 120 kilos de papas en un tiempo de 4 horas, lo cual genera costos extras a la empresa, además de pérdida de tiempo a los trabajadores, ya que pueden dedicar ese tiempo a la preparación de otros platos.

La presente investigación resuelve el problema con la construcción de un prototipo de peladora de papas de múltiples rodillos, tomando como referencia las dificultades que presentan las máquinas existentes en el mercado, con este diseño contribuimos en reducir los costos y tiempos que genera hacerlo de manera manual, ya que según esta investigación el pelado de 1 kg de papas lo hace en menor tiempo y genera menos costos de pago de trabajadores, ya que lo hace en menor tiempo.

La presente investigación dado la naturaleza de su desarrollo es de tipo tecnológico, porque está encaminada a la resolución de problemas prácticos y tecnológicos y es un tipo de estudio que se emplea con frecuencia en el contexto industrial. Para el diseño de la construcción se consideró 3 aspectos:

- Parte Mecánica
- Parte eléctrica
- Parte Soporte de la Estructura

De esta manera se observó la obtención del producto terminado.

INTRODUCCION

La peladora es empleada para retirar la cascara a los productos como las papas. Por ello conocer acerca del uso, aplicación y eficiencia de una maquina peladora permite una evaluación completa de la presente operación que detallaremos a continuación:

En el primer capítulo se presenta la fundamentación del problema en el pelado de la empresa el viajero, donde se observó que es común ver la utilización de peladoras de mano o la compra de papas peladas y picadas donde en su procesamiento para evitar el pardeamiento usan bisulfitos, que están prohibidos en el uso de productos comestibles. Por lo que es necesario desarrollar un sistema de pelado de papas.

En el segundo capítulo se recopila los antecedentes de la investigación en el ámbito internacional, nacional y local, asimismo establecemos las bases teóricas que utilizamos durante todo el proceso de la investigación.

En el tercer capítulo se define el tipo de investigación como aplicación tecnológica y las técnicas para la recolección de datos, dada la naturaleza de su desarrollo ya que es de tipo tecnológico, porque está encaminada a la resolución de problemas prácticos.

En el cuarto capítulo detallamos la construcción del sistema de peladora de papas, identificando tres partes importantes: parte mecánica, parte eléctrica y parte del soporte de la estructura. Se diseñaron los planos de cada una de las partes.

En el quinto capítulo presentamos los costos generados para el desarrollo del proyecto en relación a la compra del material, a la mano de obra utilizada y otras actividades como el transporte, copias, impresiones y otros.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
INTRODUCCION	iv
CAPITULO I	
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción del problema	1
1.2 Formulación del problema	3
1.2.1 Problema general	3
1.2.2 Problemas específicos	3
1.3 Objetivos de investigación	3
1.3.1 Objetivo general	3
1.3.2 Objetivos específicos	3
1.4 Variable y cuadro de operacionalización de variables	4
1.5 Hipótesis de la investigación	4
1.6 Justificación de la investigación	5
1.7 Limitantes de la investigación	5
CAPITULO II	
MARCO TEÓRICO	6
2.1 Antecedentes de la investigación	6
2.1.1 Antecedentes internacionales	6
2.1.2 Antecedentes nacionales	7
2.1.3 Antecedentes locales	7
2.2 Bases teóricas	7

2.2.1 Tipos de máquinas peladoras de papa	7
2.2.1.1 Máquinas peladoras de papas existentes	8
2.2.1.2 Diseño mecánico	8
2.2.1.2.1 Rodillos	8
2.2.1.2.2 Tapas	8
2.2.1.2.3 Eje sinfín	9
2.2.1.2.4 Engranajes	9
2.2.1.2.5 Bocinas	10
2.2.1.2.6 Herramientas que se utilizaron	11
2.2.1.2.7 Equipos	13
2.2.1.3 Parte eléctrica	15
2.2.1.3.1 Interruptores térmicos	15
2.2.1.3.2 El relevador térmico	15
2.2.1.3.3 Contactores magnéticos	16
2.2.1.3.4 Lámparas piloto	16
2.2.1.3.5 Pulsador	16
2.2.1.3.6 Motor	17
2.2.1.3.7 Cable	17
2.2.1.4 Soporte de estructura	17
2.2.2 La papa	17
2.2.2.1 Origenes	17
2.2.2.2 La planta	18
2.2.2.3 Variedades de la papa	19

	2.2.2.3.1 Papa canchan	19
	2.2.2.3.2 Papa tomasa	19
	2.2.2.3.3 Papa amarilla	20
	2.2.2.3.4 Papa huayro	20
	2.2.2.3.5 Papa huamantanga	20
	2.2.2.3.6 Papa negra	20
	2.2.2.3.7 Papa perricholi	21
	2.2.2.4 Usos de la papa	21
	2.2.2.4.1 Usos no alimentarios	21
	2.2.2.4.2 Usos alimentarios	22
	2.2.3 Generalidades de la empresa “el viajero”	23
CAPITULO III	METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN	24
	3.1 Tipo de investigación y método de investigación	24
	3.2 Nivel de investigación	25
	3.3 Diseño de investigación	25
	3.4 Población y muestra	26
	3.5 Técnicas de investigación	26
	3.5.1 Técnicas de recolección de datos e información	26
	3.5.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	26
	3.5.3 Técnicas de presentación de resultados	27
CAPITULO IV	TRABAJOS DESARROLLADOS	28
	4.1 Planteamiento del prototipo	28

4.2	Desarrollo del prototipo	28
4.2.1	Descripción	28
4.3	Parte mecánica	29
4.3.1	Rodillos	29
4.3.2	Tapas	30
4.3.3	Engranajes	31
4.3.3.1	Engranajes pequeños	31
4.3.3.2	Engranaje grande	32
4.3.4	Eje sinfín	33
4.3.4.1	Unión del disco y eje sinfín	34
4.3.4.2	Bocinas	36
4.4	Parte eléctrica	36
4.4.1	Interruptor termomagnético	36
4.4.2	Pulsador	37
4.4.3	Contactador	37
4.4.4	Rele térmico	37
4.4.5	Motor trifásico	37
4.4.6	Lámpara motor	37
4.4.7	Cable	38
4.5	Parte de soporte	38
4.5.1	Estructura superior soldada	38
4.5.1.1	Planchas circulares	38
4.5.1.2	Estructura cuadrada superior	39
4.5.1.3	Templador	39

4.5.1.4 Soldado de piezas a la estructura superior	40
4.5.2 Estructura inferior soldada	41
4.5.2.1 Estructura inferior	41
4.5.2.2 Refuerzo 1 estructura (E. Inferior)	42
4.5.2.3 Estructura de base de motor (E. inferior)	42
4.5.2.4 Ensamblaje de la estructura superior a la inferior	43
4.5.2.5 Construcción de la tolva de la máquina	44
4.5.3 Armado de la estructura completa	47
4.6 Funcionamiento	48
4.7 Pruebas y resultados	49
4.8 Producción	51
4.9 Instalación para el funcionamiento de pelador	52
4.9.1 Funcionamiento del prototipo	53
4.9.2 Limpieza	54
4.9.3 Mantenimiento de la maquina	54
CAPITULO V ANÁLISIS DE COSTOS	56
5.1 Costos directos	56
5.2 Costos indirectos	57
5.2.1 Costo maquinaria	57
5.2.2 Costo mano de obra	58
5.2.3 Costos varios	58

CONCLUSIONES	60
RECOMENDACIONES	61
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	62
ANEXOS	64
PLANOS	65
FOTOS	79

CAPITULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción del problema

Dentro de la provincia de Huánuco hay empresas que se dedican al rubro de restaurantes y comida rápida. El 87 % de estas empresas no cuentan con equipos adecuados para esta actividad ¹, como son las peladoras de papa; es común ver la utilización de peladoras de mano, representando una imagen antihigiénica, o la compra de papas peladas y picadas donde en su procesamiento para evitar el pardeamiento (activación de catalasas) usan bisulfitos, bisulfitos prohibidos e n el uso de productos comestibles ², como también, alteran el sabor de las mismas. Pocas empresas utilizan máquinas peladoras verticales, pero éstas, según los empresarios no generan expectativa o están inconformes con sus resultados

La empresa “EL VIAJERO” dedicada al rubro de pollería y restaurante utiliza diariamente un promedio 120 Kg de papa pelada, actividad donde trabajan cuatro personas empleando cada uno cuatro horas diarias; esta actividad representa un volumen total de 3660 kilos de papa mensual.

¹ <http://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentros-Regionales/2015/huanuco/ies-huanuco-2015.pdf>

² <http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/es/>

La empresa no cuenta con una maquina peladora, por lo que el trabajo de pelado se realiza de manera manual.

Por ello la empresa desea contar con una máquina que cumpla esa función con un costo mínimo y fácil acceso a mantenimiento y operación.

A pesar que en el mercado existen diferentes tipos de peladoras de papas como son los modelos verticales, estas no llenan las expectativas de las necesidades en la empresa, que las usan, después de averiguar el funcionamiento de estos tipos de máquina, estas presentan atrancamiento en la tolva de salida del producto, la que hace necesario el mayor tiempo de procesamiento; también, se ve la aparición de almidón al fondo del recipiente de captación, esto por que usan abrasivos gruesos y presenta como producto final papas más pequeñas. También no tienen un regulador de velocidades, la que no permite calibrar la máquina al tipo de las diferentes variedades de papa. Por último, el producto final tiene que ser acabado, mediante el pelado a mano.

Por tal razón es necesario el diseño de una peladora de papas que ofrezcan cumplir con las necesidades de cantidad de procesamiento, calidad, asepsia y aptas para las diferentes variedades de papas que usa la empresa “**El Viajero**”, por lo que proponemos el diseño y construcción de una peladora de papas de múltiples rodillos.

1.2 Formulación del Problema

1.2.1 Problema general

¿Cuál es el diseño y construcción del prototipo de una peladora de papas de múltiples rodillos?

1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cuál es el diseño y construcción de la parte Mecánica?
- ¿Cuál es el diseño y construcción de la parte eléctrica?
- ¿Cuál es el diseño y construcción del soporte?

1.3 Objetivos de la investigación

1.3.1 Objetivo general

Diseñar y construir un prototipo de peladora de papas de múltiples rodillos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Diseñar y construir la parte Mecánica
- Diseñar y construir la parte eléctrica
- Diseñar y construir el soporte

1.4 Variable y cuadro de operacionalización de variables

Cuadro 1.1.- Operacionalización de variables

VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
Diseño y construcción del prototipo de una peladora de papas de múltiples rodillos.	PARTE MECÁNICA	<ul style="list-style-type: none">- Nro. de rodillos- Nro. de tapas- Nro. de engranajes- Nro. de discos(espinal)- Nro. de bocinas
	PARTE ELÉCTRICA	<ul style="list-style-type: none">- Tipo de interruptor termomagnético- Tipo de pulsador- Tipo de contactor- Tipo relé- Tipo de motor trifásico- Tipo lámpara motor- Cable
	PARTE DEL SOPORTE	<ul style="list-style-type: none">- Estructura superior soldada- Estructura inferior soldada

Fuente: Propia

1.5 Hipótesis de la investigación

Dado que el trabajo de investigación es de tipo **Tecnológico** y no tiene por objetivo provocar determinados fenómenos que no se presenta usualmente en la naturaleza (Cegarra 2004: 86), esta no presenta hipótesis, y el desarrollo podrá ser interesante o importante para el avance tecnológico.

También, la ciencia a través de su investigación busca leyes y teorías para describir y explicar la realidad, mientras tanto que la tecnología vía la investigación, busca la producción de cosas, para controlar y transformar ciertos sectores de la realidad (Hashimoto 2010: 290).

La ciencia dentro del modo de abordar la investigación es el problema, hipótesis y contrastar hipótesis, mientras que el modo de abordar la tecnología es problema – necesidad, seleccionar solución, experimentar, desarrollar el artefacto y evaluarlo (Hashimoto 2010: 291).

1.6 Justificación de la investigación

La presente investigación tiene justificación práctica ¹ (Méndez, 1997: 95), pues de acuerdo con los objetivos de la investigación, su resultado permitió construir un prototipo de peladora de papas que servirá para solucionar el problema del pelado de papas probado en la empresa “**EL VIAJERO**”, evaluando el tiempo de pelado, calidad del producto terminado y el número de trabajadores.

1.7 Limitantes de la Investigación

- Falta de técnicos especializados en construcción de maquinaria.
- Falta de materiales para la construcción del prototipo.

¹ Resuelve un problema existente en la empresa

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes de la investigación

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Jeinner Alexander Bastos Vega, en el año 2009, desarrollo en la Universidad Industrial de Santander de –Bucaramanga– Colombia, la tesis titulada **DISEÑO Y CONSTRUCCION DE UN PROTOTIPO DE UNA MAQUINA PELADORA DE PAPAS**. Esta investigación tuvo como objetivo general diseñar una máquina de ciertas características que le hacen económica, de fácil manejo y mantenimiento, criterios favorables para cualquier empresario. La disposición de los elementos de maquina permite que sea compacta y de transporte sencillo. En la construcción se destaca la utilización de materiales seguros para la salud humana necesarios para equipos de procesamiento de alimentos. Llegó a las conclusiones siguientes: el diseño logra recuperar los criterios de calidad establecidos para asegurar una máquina que corresponda a la necesidad del cliente de la industria alimenticia, por su rapidez, bajo costo, fácil manejo, capacidad de pelado, durabilidad; El disco giratorio, y la película abrasiva interna, logra una distribución uniforme de las papas, permitiendo la acción de remoción sobre toda el área de estas, siguiendo su irregularidad, sin reducir sus dimensiones. debido a la

irrigación continua, los desperdicios se van evacuando de forma constante, obteniéndose un producto limpio y listo para su respectivo procesamiento; presenta gran facilidad de manejo, permitiendo que el usuario controle todas las acciones realizadas, de igual forma sus piezas son de fácil mantenimiento; el material utilizado en la elaboración de la maquina no representa ningún grado de peligrosidad ni de toxicidad para la salud humana, por lo cual se considera seguro para el proceso de pelado de papa.

2.1.2 Antecedentes Nacionales

En nuestro país a la fecha no se encontró trabajo de investigación alguna con referencia al tema.

2.1.3 Antecedentes Locales

En nuestro medio a la fecha no se encontró trabajo de investigación alguna con referencia al tema.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Tipos de máquinas peladoras de papa

2.2.1.1 Máquinas peladora de papas existentes

Existen diferentes tipos y capacidades de máquinas peladoras en el mercado nacional, por ser de uso alimenticio son fabricadas en acero inoxidable lo cual no solo protege a los tubérculos de agentes contaminantes, es además de fácil limpieza externa e interna. Estos diseños son de eje vertical.

2.2.1.2 Diseño mecánico

2.2.1.2.1 Rodillos: Son cilindros con un diámetro específico diseñados para que trabajen uniformemente extrayendo la cáscara de las papas.

Los rodillos deben estar contruidos de material de acero inoxidable. Además, cada uno de los tubos es moleteado y lijados cada uno como se detalla a continuación:

- **Moleteado.** consiste en utilizar una medida de profundidad necesaria para permitir que se raspe la cascara.
- **Papel Lija.** la lija la a utilizar es Lija de agua N° 60, la cual se pegó en cada rodillo permitiendo el pelado de las papas.

2.2.1.2.2 Tapas. Se realizaron con platina y un eje soldado.

2.2.1.2.3 Eje sinfín: Para la fabricación de la hélice sinfín se tuvo en cuenta las siguientes partes que detallamos a continuación:

- **Disco del sinfín:** Para la obtención de los discos usamos la siguiente formula:

$$A = D_{EXT} - D_{INT} / 2$$
$$LE = \sqrt{(D_{EXT})^2 + (\pi)^2 + (E)^2}$$
$$LI = \sqrt{(D_{INT})^2 + \pi^2 + E^2}$$
$$r = A \times LI / LE - LI$$
$$R = r + A$$

LE= LONGITUD EXTERIOR
LI= LONGITUD INTERIOR

- **Eje del sin fin:** Es un eje de una medida específica donde se soldarán los discos del sinfín.

2.2.1.2.4 Engranajes: Son sistemas mecánicos utilizados para transmitir potencia entre ejes en diferentes configuraciones espaciales. Al contrario que otros tipos de transmisiones (correas y cadenas), la transmisión por engranajes es muy rígida y no permite deformaciones sensibles en el sentido de movimiento.

El diseño de engranajes utilizado por los fabricantes tiene en cuenta un gran número de consideraciones, entre las que se

pueden citar: cargas estáticas y dinámicas, por transmitido y velocidad de giro (potencia), vida de servicio esperada, eficiencia del sistema, temperatura ambiente, restricciones de peso, ambiente de trabajo. (MOTT ROBERT, 2006).

- **Fabricación de engranajes:** La fabricación por tallado con fresa de forma y con generación, son los métodos más empleados para la fabricación de ruedas dentadas. La fresa de forma tiene la forma del espacio libre entre dientes. Por lo tanto, técnicamente se necesita una fresa diferente para cada módulo de engranaje y cada número de diente, puesto que la forma del espacio entre dientes varia con el paso y el número de dientes. Pero en realidad el cambio en espacio no es significativo en muchos casos. Para un módulo dado y dependiendo del número de dientes.

2.2.1.2.5 Bocinas: son puntos de apoyo para los ejes que van impregnados en los rodillos y sirven para facilitar el mantenimiento, están hechas de aluminio empotradas en tubo negro.

2.2.1.2.6 Herramientas que se utilizaron:

- **Broca.** Es la primera herramienta a utilizar cuando se quiere hacer un agujero, tiene aristas de corte en la punta y ranuras helicoidales para evacuar la viruta.
- **Macho.** Herramienta que sirve para sacar los hilos para que sean colocados los pernos.
- **Granete.** Se denomina granete a una herramienta manual que tiene forma de puntero de acero templado, afilado en un extremo con una punta de 60° aproximadamente, que se utiliza para marcar el lugar exacto que se ha trazado previamente en una pieza donde haya que hacerse un agujero (usualmente con la ayuda de un martillo).
- **Compas metálicos.** Un compás es un instrumento que se puede utilizar para realizar círculos o arcos de circunferencia. También se puede utilizar como una herramienta para tomar distancias, en particular en los mapas. Se fabrican generalmente de metal, y constan de dos partes unidas por una bisagra que se puede ajustar. El radio del círculo puede ser ajustado cambiando la apertura de la bisagra.

- **Reglas metálicas.** Están contruidos en acero laminado y pueden ser de 0,5 metros (tolerancia de 0,075mm), 1 metro (tolerancia de 0,1 mm) y 2 metros de longitud, con graduación grabada o rayada. La aplicación más común de las reglas metálicas es en mediciones sencillas de taller.
- **Alicate de presión.** Son unos alicates que pueden ser inmovilizados en una cierta posición para así torcer o arrancar diversos objetos o materiales. Un lado del mango está provisto de un perno que sirve para fijar la separación entre sus mordazas. Del otro lado de la agarradera se incluye regularmente una palanca para hacer presión sobre ambas empuñaduras y desenganchar los alicates.
- **Llaves ajustables.** Su función es realizar movimientos manuales de torsión para aflojar o ajustar tuercas, pernos, bulones, tornillos y superficies cilíndricas de diverso tipo.
- **Calibrador.** Instrumento para calibrar o medir espesores, diámetros interiores y exteriores y profundidades de objetos cilíndricos huecos.

- **Hoja de sierra.** Estas **sierras** son diseñadas para cortar principalmente metal, están categorizadas por el número de dientes por pulgada.
- **Lima.** Es una herramienta manual utilizada para el desgaste y afinado de piezas de distintos materiales como el **metal**, el plástico o la madera.
- **Martillo.** Es una herramienta de percusión utilizada para golpear directa o indirectamente una pieza, causando su desplazamiento. El uso más común es para clavar (incrustar un clavo de acero en madera u otro material).
- **Comba.** Sirve para golpear o percutir; tiene la forma de un martillo, pero es de mayor tamaño y peso.

2.2.1.2.7. Equipos:

- **Cortadora de tubos.** Equipo de trabajo portátil que se utiliza para cortar determinados materiales mediante el movimiento rotatorio de un disco abrasivo.
- **Cizalla.** Se denomina **cizalla** a una herramienta manual que se utiliza para cortar papel, plástico, y láminas metálicas o de

madera de poco espesor. Cuando el grosor de la chapa a cortar es muy grueso se utilizan **cizallas** activadas por un motor eléctrico.

- **Amoladora.** Es una herramienta eléctrica que lleva un motor que hace girar un husillo en la que se puede acoplar diversos discos, estos pueden tener diversas medidas y cortan diferentes materiales.
- **Fresadora.** Es una máquina-herramienta cuya función es crear piezas de determinadas formas, a través de un proceso de mecanizado de las mismas, con el uso de una herramienta giratoria llamada fresa.
- **Torno.** Se denomina torno a la máquina que permite mecanizar, roscar, cortar, trapeciar, agujerear, cilindrar, desbastar y ranurar piezas de forma geométrica por revolución.
- **Taladro.** Equipo que sirve para hacer agujeros en materiales duros mediante una broca; la broca se hace girar (por procedimientos mecánicos o eléctricos) y horada la superficie

- **Máquina de soldadura.** Es una herramienta que es usada principalmente para la unión de piezas, mediante la aplicación del calor. Estas máquinas necesitan para trabajar la energía, la cual proviene de un arco de electricidad.
- **Dobladora.** utiliza un cilindro hidráulico para doblar tubos de acero de grosor considerable.

2.2.1.3 Parte eléctrica:

2.2.1.3.1 Interruptores térmicos: Cuando existe equipo se requiere del control de temperatura en forma automática, se usan los llamados interruptores térmicos, que son básicamente termostatos que emplean elementos bimetálicos (termopares), como sensores de la temperatura. Estos, accionan sobre el grupo de contactos cuando se presentan los cambios de temperatura dentro de los rangos fijados como límites de control.

2.2.1.3.2 El relevador térmico: También conocido como relevador de sobrecarga, es un dispositivo sensible a la temperatura cuyos contactos abren o cierran cuando la corriente del motor excede a un límite preestablecido. La

corriente circula a través de un elemento de calentamiento pequeño que alcanza la temperatura del relevador. Los relevadores térmicos son dispositivos de retardo de tiempo en forma inherente debido a que la temperatura no puede seguir en forma instantánea a los cambios de la corriente. (Simón, 2009: 284)

2.2.1.3.3 Contactores magnéticos: Es esencialmente un relevador de control grande que está diseñado para abrir y cerrar un circuito de potencia, posee un relevador de bobina, que activa a un conjunto de contactos y se usan para controlar motores desde ½ HP hasta varios cientos de HP y poseen por lo general un sistema de extensión de arco eléctrico por soplo magnético, para evitar que se dañen los contactos por las repetidas operaciones de apertura y cierre a que se ven sujetos.

2.2.1.3.4 Lámparas piloto: Las lámparas pilotos se usan como elementos auxiliares de señalización para indicar posición de “dentro” o “fuera” de un componente remoto en un sistema de control.

2.2.1.3.5 Pulsador: Un botón o pulsador es un dispositivo utilizado para realizar cierta función. Los botones son generalmente

activados al ser pulsados con un dedo. Permiten el flujo de corriente mientras son accionadas.

2.2.1.3.6 Motor: Cuenta con un motor que permitirá el funcionamiento de los cilindros abrasivos en conjunto con las demás partes. La potencia requerida necesaria para impulsar la maquina es pequeña, la masa a la que es transmitida la energía esencial para que ocurra el pelado de la corteza del tubérculo.

2.2.1.3.7 Cable: Se llama cable aun conductor o conjunto de ellos generalmente recubierto de un material aislante o protector.

2.2.1.4 Soporte de estructura

Las estructuras de la maquina peladora de papas son fabricados principalmente de acero. El soporte de estructura sirve para sostener a las piezas de la parte mecánica y eléctrica.

(López, 2013:7).

2.2.2 La papa

2.2.2.1 Orígenes

Los orígenes de la papa (*Solanum, especie tuberosum*), se remonta en el lago Titicaca en la cordillera de los andes,

donde las comunidades de cazadores y recolectores domesticaron las plantas silvestres de la papa que se daban en abundancia en los alrededores del lago, escogiendo y mejorando una gran variedad de cultivos de tubérculo.

La difusión de la papa desde los Andes hacia el resto del planeta comenzó con la conquista española del Perú entre 1532 y 1572, los conquistadores llevaron de regreso a Europa el *Solanum tuberosum*, datándose la primera constancia del cultivo de papa en Europa en 1565, en las Islas Canarias de España. Para 1573 se cultiva la papa en la península Ibérica y en 1597 ya se cultivaban papas en Londres, llegando a Francia y a los países Bajos poco después.

2.2.2.2 La planta

La papa (*Solanum tuberosum*) es una herbácea anual que alcanza una altura de un metro y produce un tubérculo, la papa misma, con tan abundante contenido de almidón que ocupa el cuarto lugar mundial en importancia como alimento, después del maíz del trigo y del arroz. La papa pertenece a la familia de floríferas de las solanáceas, del género *solanum*, formado por otras mil especies por lo menos, como el tomate y la berenjena.

La investigación reciente revela que tuberosum se divide en dos grupos de cultivares ligeramente distintos: el Andigenum, adaptado a condiciones de días breves, cultivando principalmente en los andes, y el chilotanum. la papa que hoy se cultiva en todo el mundo.

2.2.2.3 Variedades de papa

Lo que sería de la gastronomía peruana sin nuestra papa. Hay miles de variedades que aportan al boom de nuestra comida.

En el mundo hay 5000 variedades de papa, de las cuales 3000 son netamente peruanas. Entre las más importantes podemos destacar:

2.2.2.3.1 Papa Canchán: Es conocida también como la “Rosada” por el color de su cáscara. Tiene un buen sabor y textura, sirve para preparar un locro y también es apropiada para la papa rellena. Se cultiva en la costa y en la sierra.

2.2.2.3.2 Papa Tomasa: Popularmente conocida como “Blanca”, es apropiada al momento de freír Proviene de los valles de Huancavelica y Ascensión. Las populares “papas

fritas” que se producen industrialmente, se hacen con esta variedad.

2.2.2.3.3 Papa Amarilla: No se debe hervir en exceso ni pincharla porque simplemente revienta. Por su textura rica en materia seca, se prepara para preparar puré o para la tradicional causa rellena.

2.2.2.3.4 Papa Huayro: Es absorbente por lo que es apropiada para platos que tienen abundante salsa. Es apropiada para añadirla a los estofados para que se le impregne el jugo.

2.2.2.3.5 Papa Huamantanga: Es considerada la estrella de los tubérculos. Se produce solamente en la sierra, por lo que su presencia en los mercados de la costa es estacional. Tiene el color de la papa blanca, pero la textura de la papa amarilla, siendo consumida en sancochados o los guisos.

2.2.2.3.6 Papa Negra: Es la papa mariva, aunque también ha sido bautizada como “Tomasa negra”. Esta papa es harinosa, ligeramente dulce y de sabor muy agradable. Se usa guisada, sancochada, frita o en puré.

2.2.2.3.7 Papa Perricholi: Es parecida a la papa blanca y como ella, es dulce y aguachenta. Es usada en las pollerías porque no se oscurece una vez pelada y es la papa que se emplea industrialmente.

2.2.2.4 Usos de la papa

De la papa se pueden obtener múltiples productos aplicables a varias áreas de la industria y no simplemente ser empleada en preparación de alimentos para el hogar; el consumo de la papa en presentación fresca no supera el 50% de la producción mundial por consiguiente el resto es utilizado por la industria para obtener alimentos e ingredientes alimentarios industriales, piensos para el ganado, bovino, porcino y las aves de corral, almidón para la industria química y tubérculos semilla para la siguiente cosecha.

2.2.2.4.1 Usos no alimentarios: El almidón de la papa es ampliamente utilizado por las industrias farmacéutica, textil, de la madera y del papel, como adhesivo, aglutinante, texturizador y relleno, y por las compañías que perforan pozos petroleros, para lavar los pozos. El almidón de papa es un sustituto 100 %

biodegradable del poliestereno y se utiliza, por, ejemplo, para hacer platos y cubiertos desechables.

La cascara de papa y otros desechos <<sin valor>> de la industria de la papa tienen un abundante contenido de almidón, que se puede licuar para obtener etanol apto para la producción de combustibles.

2.2.2.4.2 Usos alimentarios: A nivel mundial el consumo de la papa está pasando del producto fresco a los productos alimentarios industriales con valor agregado, tales como papas fritas (hojuelas), papas preparadas congeladas y papas deshidratadas.

La industria alimentaria utiliza la harina de papa, que no contiene gluten, pero si abundante almidón, para aglutinar productos compuestos de diversos tipos de carnes en impartir espesor a salsas y sopas. La moderna industria es capaz hasta de extraer un 96 % del almidón que contiene la papa cruda. El almidón de papa, un polvo fino y sin sabor, de <<excelente textura>>, da mayor viscosidad que los almidones de trigo o de maíz, y que permite elaborar productos más gustosos.

2.2.3 Generalidades de la empresa “El Viajero”

La empresa “**El Viajero**” fue creada por la empresaria Yeny Rodriguez Alva en el año 1992, tiene como domicilio legal Av. Universitaria 1913 Pillco Marca y como Registro Único de Cambio (RUC) el Nro. 20489436753.

La empresa se dedica al rubro de Pollería y Restaurante, en la actualidad tiene como clientes a las personas de las zonas de Huánuco, Amarilis y Pillco Marca.

El problema que da origen a la presente investigación se da por la necesidad de tener papas listas para freír, Por lo que la empresa el viajero no cuenta con un equipo para el uso de un adecuado sistema de pelados de papas, que es la operación principal y el mismo que contribuye al alto tiempo de preparación de sus productos.

Por lo que la empresa desea contar con un sistema mecánico de pelado de papas y así le permita disminuir el tiempo de preparación de papas fritas. Al contar con este sistema automático, la empresa tendrá una ventaja importante frente a sus competidores ya que pueden preparar mayor cantidad de producto a un costo relativamente bajo y en menor tiempo, además de cumplir con un requisito fundamental del cliente que es la higiene en sus procesos.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION

3.1 Tipo de investigación y método de investigación.

La investigación desarrollada es de tipo tecnológico, llamada también de desarrollo, ya que tiene por finalidad el diseño de un artefacto (Cegarra 2004: 50), como es en nuestro caso el diseño de un prototipo de peladora de papas.

El método de investigación desarrollado fue el de prueba – error o éxito, propuesto por José Cegarra Sánchez en su libro Metodología de la investigación científica y tecnológica.

También, según Landeau (2007), la presente investigación dada la naturaleza de su desarrollo fue aplicada-tecnológico (dinámico activo), aplicada, porque está encaminado a la resolución de problemas prácticos, y es un tipo de estudio que se emplea con frecuencia en el contexto industrial, orientado a la producción de materiales, instrumentos, sistemas, métodos, procedimientos y modelos” (Landeau 2007:55).

3.2 Nivel de investigación

Una investigación tecnológica no se encuentra necesariamente dentro de una estructura de una investigación de tipo social, por lo que no presenta nivel de investigación.

3.3 Diseño de investigación

El diseño de investigación es cuasi experimental, ya que manipularemos las variables como son los componentes mecánicos del diseño para efectivizar el funcionamiento del artefacto (peladora de papas).

Primeramente, se diseñó el eje sinfín con 8 discos, de diámetro de 25 cm y de paso de 15 cm, luego se modificó el paso a 10 cm.

Además de haber construido 11 engranajes pequeños, un engranaje grande, se construyó dos engranajes adicionales, que se diferencia de los engranajes pequeños en la cantidad de dientes y permite el giro de los rodillos por ambos lados.

Se realizó un juego de poleas para reducir la velocidad del espiral y los rodillos giren con rapidez.

3.4 Población y muestra

En la presente investigación se busca el diseño de un prototipo, por lo tanto, no consideramos definir la población y muestra.

3.5 Técnicas de investigación

3.5.1 Técnicas de recolección de datos e información de las pruebas finales

- Registro de pruebas y funcionamiento del prototipo sin producto.
- Registro de pruebas y funcionamiento del prototipo con producto en muestra.
- Elaboración de cuadros comparativos de los datos obtenidos en el registro de pruebas y funcionamiento.

3.5.2 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Se desarrollo mediante el ensayo prueba y error, a través de la elaboración del diseño y funcionamiento del prototipo usando tablas de datos comparativos de los modelos de peladoras de papas y el modelo del prototipo propuesto.

3.5.3 Técnicas de presentación de resultados

La presentación de los resultados es mediante el análisis de los resultados comparativos del funcionamiento del prototipo y el método del trabajo manual. En el siguiente cuadro describe los tiempos de pelado del prototipo y de manera manual.

CAPITULO IV

TRABAJOS DESARROLLADOS

4.1 Planteamiento del prototipo

Luego de una búsqueda de información de las máquinas peladoras existentes en el mercado, se identificó las partes más importantes para la rapidez en el pelado contando con un nuevo diseño.

4.2 Desarrollo del prototipo

4.2.1. Descripción

La máquina peladora de papas es de forma horizontal, tiene una tolva por donde ingresan las papas, un eje sinfín transportador que desplaza el producto a pelar de manera uniforme, también incorpora 11 rodillos moleteados y envueltos con lija de agua que sirven para el pelado del producto, además tiene un sistema compuesto por 11 engranajes pequeños y un engranaje grande, el cual permite el giro de todos los rodillos, a la vez están conectados mediante fajas a un tren de poleas que permite regular la velocidad del eje sinfín. Para proteger este prototipo se fabricó una guarda que envuelve a los rodillos.

La peladora de papa se divide en 03 partes, detalladas a continuación:

4.3. Parte mecánica

4.3.1 Rodillos

Se utilizó tubos de 2" de diámetro x 2mm de espesor y cortamos una longitud de 820 mm, habilitamos 11 tubos **(a, fig. 4.1)**, seguidamente con ayuda del torno, se moleteó la superficie de cada uno de los tubos, ésta actividad tuvo una duración de 3 horas por cada tubo. Una vez que estuvo moleteado se procedió a pegar con la lija de agua a cada rodillo, el moleteado ayudo a la adherencia del pegado de la lija **(b, fig.4.1)**, las partes y dimensiones del rodillo se especifican en la Lámina N°5 en el Anexo.



Figura 4.1.- Rodillos moleteados

4.3.2 Tapas:

Se utilizó 1m de platina rectangular de 2" de ancho x 6.2 mm de espesor **(b, fig. 4.2)** y, que fueron cortadas en pequeñas planchas cuadradas de 2" de lado, las cuales fueron soldadas con un eje circular de 1" de diámetro x 6.35 mm de largo, para luego ser torneadas en forma circular **(a, fig. 4.2)**. A cada una de estas tapitas se le hizo un orificio en el centro con una broca de 1/2" para poder colocar pernos, asimismo para hacer los hilos utilizamos machos de 1/2" **(c, fig. 4.2)**. En la lámina N° 5 en el Anexo se encuentra las dimensiones de las tapas.



Figura 4.2.- Tapas

4.3.3 Engranajes

4.3.3.1 Engranajes pequeños

Para la fabricación de los 11 engranajes pequeños utilizamos barras de aluminio de 3" de diámetro x 160 mm de longitud **(a, fig. 4.3)**, con ayuda del torno y de la fresadora fabricamos los engranajes pequeños de 24 dientes **(b, fig. 4.3)**, por cada barra de aluminio se fabricaron 4 engranajes pequeños, realizamos 2 pasadas en la fresadora por cada diente. Los engranajes pequeños tienen una medida de 65 mm de diámetro exterior, un diámetro interno de 54.2mm y una perforación en el centro de $\frac{1}{2}$ " de diámetro **(c, fig. 4.3)**, la altura del diente es de 5.42mm, las dimensiones se especifican en la Lámina N° 4 en el Anexo.



Figura 4.3.- Engranajes pequeños

4.3.3.2 Engranaje grande

Se mando a fundir un piñón de carro con una medida de 260 mm de diametro, luego con ayuda del torno se redujo a un diámetro de 255 mm **(a, fig. 4.4)**, luego con ayuda de la fresadora se procedio a hacer los 100 dientes del engranaje realizando doble pasada **(b, fig. 4.4)**. Este engranaje tiene un diámetro exterior de 255 mm, un diámetro interior de 244 mm y una perforación en el centro de 35 mm de diámetro, la altura del diente es de 5.42 mm **(figura 4.4. engranaje grande)**. En la lámina N°3 se encuentra las dimensiones del engranaje grande.

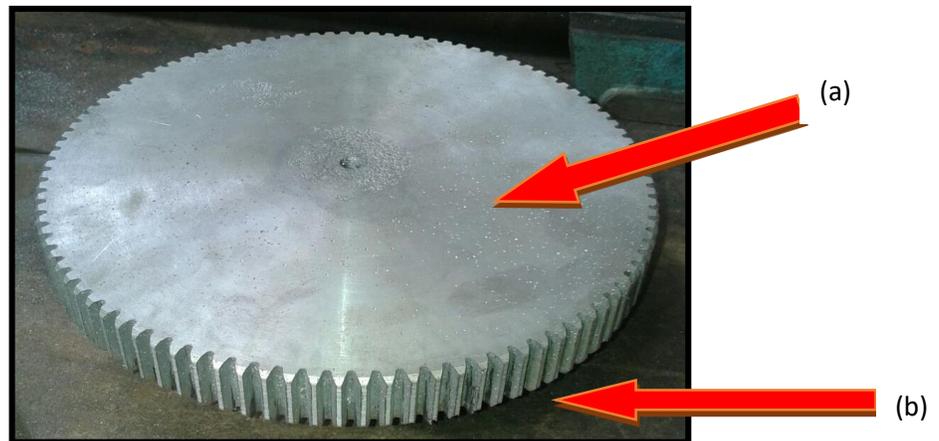


Figura 4.4.- Engranaje grande

Para la fabricación de los engranajes se tuvo en cuenta los siguientes datos:

$$D_{PRIMARIO} = M_{MODULO} \times N_{DIENTES}$$

$$D_p = 2.5 \times 24 = 66 \text{ mm} \text{ -----Engranaje Pequeño}$$

$$D_p = 2.5 \times 100 = 250 \text{ mm} \text{ -----Engranaje Grande}$$

$$D_p = 250 + \frac{60}{2} = \frac{310}{2} = 155 \text{ mm}$$

10 engranajes

$$D_{EXTERIOR DEL ENGRANAJE GRANDE} = \text{modulo} + (n + 2) = 2.5 \times 102 = 255 \text{ mm}$$

4.3.4 Eje sinfín

Para la fabricación del eje sinfín se tuvo en cuenta las siguientes partes que detallamos a continuación:

- **Disco del sinfín:** Se utilizó plancha de acero de 2mm espesor. Con la cortadora se obtuvo 8 láminas cuadradas de 250 mm de lado, se identificó el punto centro y se utilizó el granete para marcar el punto centro. Luego se colocó las láminas cuadradas una sobre otra, se aseguraron con pernos y se utilizó el torno para darle forma circular, logrando un diámetro de 230mm **(a, fig. 4.5)**, luego se utilizó el torno para perforar el punto centro dando un diámetro interno de 38mm **(b, fig. 4.5)**. Luego se realizó un corte desde el diámetro interno hasta el

diámetro externo **(c, fig. 4.5)**. En la lámina N°2 en el Anexo se encuentran las dimensiones del disco sinfín.

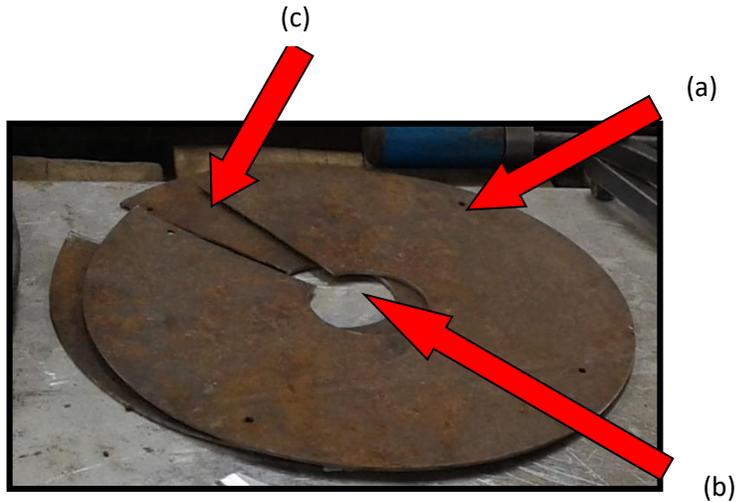


Figura 4.5.- Disco del sinfín

- **Eje del sinfín:** Para el eje sinfín se utilizó un tubo de acero de 1 ½ “de diámetro x 2mm de espesor y se cortó a una medida de 872mm de largo. Las dimensiones se especifican en la Lámina N°2 en el Anexo.

4.3.4.3 Unión del disco y eje sinfín

Se soldaron los 8 discos de 230 mm de diámetro **(a, fig. 4.6)**, el tubo tiene 872mm de largo, con un paso de 100 mm **(b, fig. 4.6)**, para ello se utilizó soldadura Cellocord, las medidas se especifican en la lámina N° 02 en el Anexo.

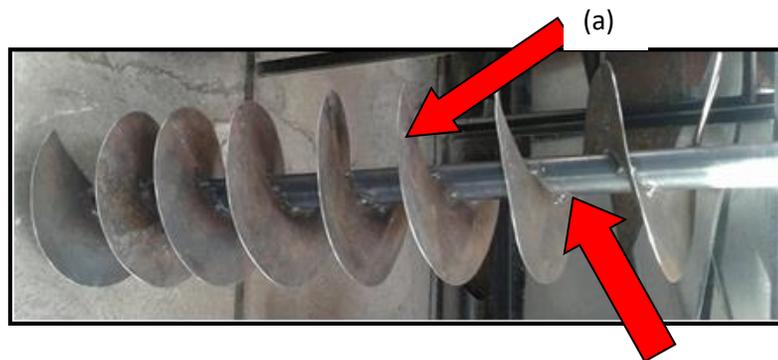


Figura 4.6.- Eje Sinfín

- Para la obtención de los discos del eje sinfín se tubo en cuenta los siguientes datos:

$$D = 23 \text{ cm}$$

$$E = 10 \text{ cm}$$

$$d = 3.8 \text{ cm}$$

$$A = \frac{D_{EXT} - D_{INT}}{2} = 9.6 \text{ cm}$$

$$L_E = \sqrt{D_{EXT}^2 + \pi^2} + \sqrt{E^2}$$

$$L_E = 72.945 \text{ cm}$$

$$L_I = \sqrt{D_{INT}^2 + \pi^2} + \sqrt{E^2}$$

$$L_I = 15.573 \text{ cm}$$

$$r = \frac{A \times L_I}{L_E - L_I} = 2.60581 \text{ cm}$$

$$R = r + A = 12.2 \text{ cm}$$

4.3.4.4 Bocinas: se fabricó 22 bocinas de barras de aluminio **(a, fig. 4.7)**, cada una empotrada en un tubo de fierro negro de 2" de diámetro x 2 mm de espesor **(b, fig. 4.7)**, el diámetro externo de la bocina es de 45 mm y el diámetro interno de 1". De las 22 bocinas, 11 de ellas tienen una longitud de 35 mm y las otras 11 tienen una longitud de 20 mm. Con ayuda del torno se fabricaron las bocinas. Las dimensiones de las bocinas se encuentran en la lámina N°5 en el Anexo.

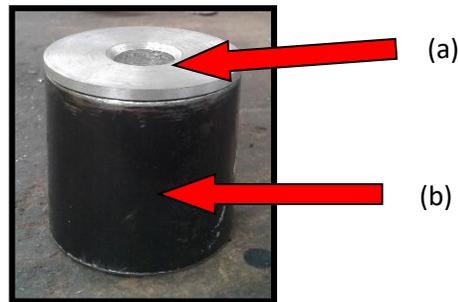


Figura 4.7.- Bocina

4.4. Parte eléctrica: Plano IE N°01

4.4.1 Interruptor termomagnético. Cuando activamos el Interruptor le llega corriente a la bobina y el contactor se enclava cerrando los contactos principales y arrancando el motor.

Cuando desconectamos el interruptor deja de llegarle corriente a la bobina y los contactos vuelven a la posición de reposo haciendo que el motor se pare.

4.4.2 Pulsador. Para que al pulsar el pulsador de marcha el contactor siga alimentado aun cuando soltemos el pulsador de marcha. Solo se parará cuando pulsemos el pulsador de paro.

4.4.3 Contactor. Un contactor está formado por una bobina y unos contactos, que pueden estar abiertos o cerrados, y que hacen de interruptores de apertura y cierre de la corriente en el circuito.

4.4.4 Relé térmico. Se utilizan para la protección de motores, cuando alcanza una determinada temperatura de funcionamiento, se activa el relé provocando la desconexión del contactor.

4.4.5 Motor trifásico. El motor trifásico se usa para generar fuerza, posee las siguientes especificaciones:

Electric Motor CE

Tipo MS802-4 HZ: 60 KW 0.75 HP: 1

V: 220/380/440 RPM: 1670

4.4.6 Lámpara motor. Son lámparas de señalización que indica parada (desconexión), la parada de uno o varios motores, la parada de unidades de máquina y la parada en caso de peligro.

4.4.7 Cable. Se compone de: Conductor: Elemento que conduce la corriente eléctrica y puede ser de diversos materiales metálicos.

4.5 Parte del soporte

4.5.1 Estructura superior soldada

4.5.1.1 Planchas circulares: Para la estructura del pelador de papas se necesitó 2 planchas circulares de 400mm de diámetro x 1 ½" de espesor **(b, fig. 4.8)**, en ambas planchas marcamos una circunferencia de 312 mm de diámetro, marcamos 14 puntos con el granete a 26° de distancia cada uno sobre aquella circunferencia marcada, hicimos 14 perforaciones con ayuda del taladro usando una broca de ½", estas perforaciones servirán para colocar los pernos que sujetaran los engranajes. De igual manera se hicieron 4 perforaciones en ambas planchas para que se puedan sujetar los estabilizadores, ajustados con pernos cada uno. Luego de una de las planchas cortamos una circunferencia de 267mm de diámetro **(a, fig. 4.8)** y lo retiramos. De la otra plancha cortamos una circunferencia de 1 ½" de diámetro y lo retiramos.



Figura 4.8.- Planchas circulares

4.5.1.2 Estructura cuadrada superior

Para fabricar la estructura superior se utilizó ángulos de $1\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " x 3mm de espesor y cortamos 8 piezas de 430 mm de largo, los cuales se soldaron uniéndolos entre sí 4 piezas (**Fig. 4.9.**), con lo cual se obtuvo 2 estructuras cuadradas superiores.



Figura 4.9.- Unión de las cuatro piezas para la estructura cuadrada.

4.5.1.3 Templador

Se utilizó tubos de 1" de diámetro x 3mm de espesor de 850 mm de longitud (**a, fig. 4.10**), se soldaron tuercas en cada

extremo de cada templador para ajustar con los pernos **(b, fig. 4.10)**.



Figura 4.10.- Templador con tuerca soldada.

4.5.1.4 Soldado de piezas a la estructura superior

Se soldó 11 bocinas a la plancha circular 1 **(d, fig. 4.11)**, luego se procedió de la misma manera con las otras 11 bocinas en la plancha circular 2. Luego se soldaron las planchas circulares 1 **(a, fig. 4.11)** y 2 **(c, fig. 4.11)** en la estructura superior. También se colocaron los 4 templadores en cada extremo de las planchas circulares y se ajustó con pernos, a continuación, se colocó el eje sinfín **(b, fig. 4.10)** en la estructura superior y se colocó en ella el engranaje mayor, luego se colocó los engranajes con los rodillos y se ajustó con los pernos de $\frac{1}{2}$ ". Las dimensiones del soldado de las piezas a la estructura superior se especifican en la Lámina N°1 en el Anexo.

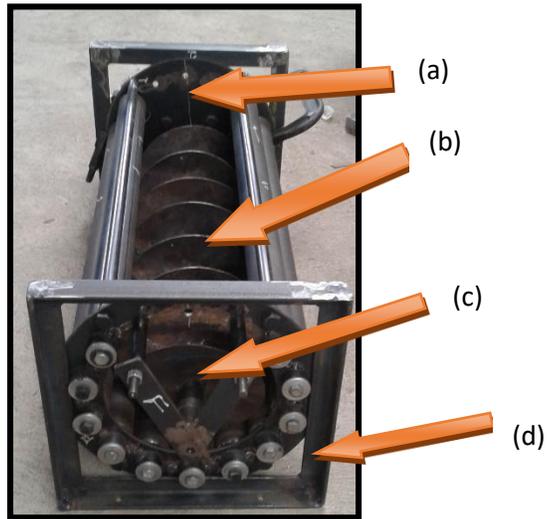


Figura 4.11.- Estructura cuadrada superior con bocinas y rodillos.

4.5.2 Estructura inferior soldada

4.5.2.1 Estructura inferior

Para fabricar la estructura inferior se utilizó ángulos de $1\frac{1}{2}$ " x $1\frac{1}{2}$ " x 3mm de espesor y se cortó 2 piezas de 380 mm de largo, 2 piezas de 480 mm de largo y 4 piezas de 600 mm de largo, los cuales se soldaron uniéndolos entre sí 4 piezas (**Figura 4.12**), con lo cual se obtuvo 2 estructuras inferiores.



Figura 4.12.- Corte de las piezas para la estructura inferior

4.5.2.2 Refuerzo 1 estructura (E. Inferior)

Para fabricar los refuerzos de la estructura se utilizó ángulos de $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 3\text{mm}$ de espesor y se cortó una longitud de 850 mm.

4.5.2.3 Estructura de base de motor (E. Inferior)

Para fabricar dicha estructura se utilizó ángulos de $1\frac{1}{2}'' \times 1\frac{1}{2}'' \times 3\text{mm}$ de espesor de varias longitudes, 2 piezas de 232mm de longitud, 2 piezas de 218 mm de longitud, 1 pieza de 480 mm de largo (**b, fig. 4.13**), también se utilizó una plancha de acero de 232 mm x 480 mm (**a, fig. 4.13**), lo cual sirve como base para el motor.

Todas estas piezas se soldaron para construir la estructura inferior, como se especifica en la Lamina N° 1 en el Anexo.



Figura 4.13.- Estructura inferior soldada

4.5.2.4 Ensamblaje de la estructura superior a la estructura inferior

Se colocó la estructura superior **(a, fig. 4.14)** ensamblada sobre la estructura inferior **(b, fig. 4.14)** y se aseguró con los pernos y tuercas. Luego se colocó las poleas de 7" de diámetro al sistema de engranaje y se aseguraron con las chavetitas.

Se colocó el motor Mono-reductor de 1 HP **(c, fig. 4.14)** en la base de la estructura inferior **(d, fig. 4.14)** diseñada exclusivamente para este fin, se ajustó con los pernos y se graduó.

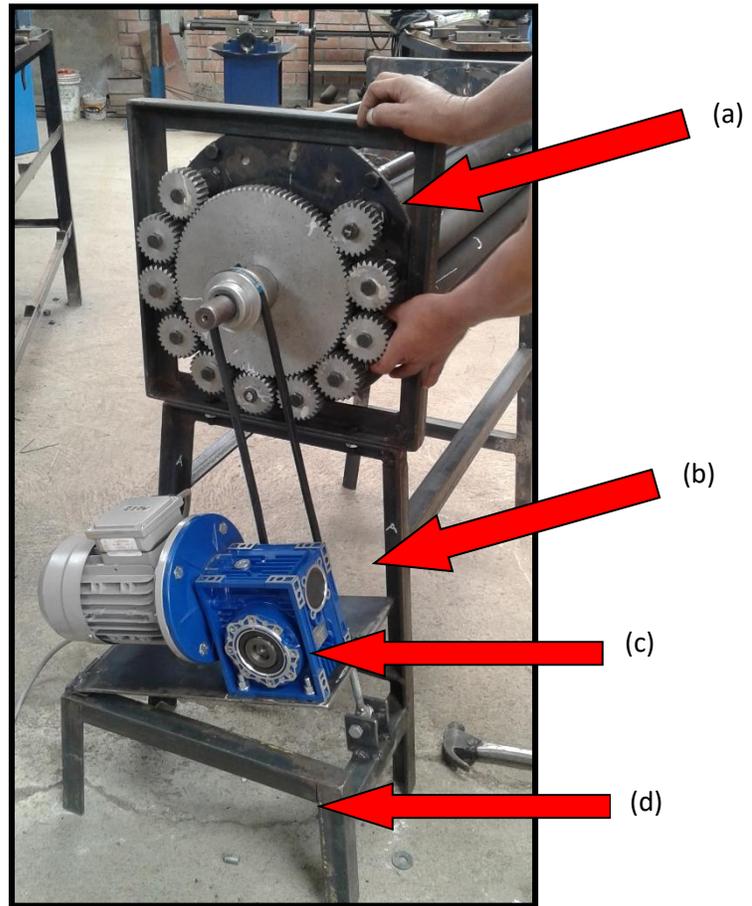


Figura 4.14.- Ensamble estructura superior a la inferior

4.5.2.5 Construcción del contenedor y de la tolva de la maquina

Para ello utilizamos planchas galvanizadas, realizamos el diseño de la tolva y cubierta (**fig. 4.17**), el elemento de desfogue (**fig. 4.18**), luego con la cortadora y dobladora se realizó la plancha rollada para cubrir a los rodillos (**fig. 4.16**), también se construyó el contenedor de salida de las papas (**fig. 4.15**). Las

dimensiones y diseño se especifican en las Láminas N°7, N°8 y N° 12 en el Anexo.



Figura 4.15.- Contenedor salida de papas.



Figura N° 4.16.- Plancha rolada para cubrir los rodillos con abertura rectangular para ingreso de las papas.



Figura N° 4.17.- Contenedor de la maquina con tolva para recepción de las papas



Figura N°4.18.- Elemento de desfogue para el agua y cáscara de papas.

4.5.3 Armado de estructura completa

Para el armado de las piezas que conforman la estructura, se especificaron detalladamente en los ítems anteriores, ahora mostramos en la figura N° 4.19 el acabado de la maquina:

- (a) Contenedor de Salida de la papa
- (b) Elemento de desfogue para el agua y cascara de papas
- (c) Contenedor de la máquina con tolva para recepción de las papas
- (d) Plancha rolada para cubrir los rodillos con abertura rectangular para ingreso de las papas.
- (e) Ensamble estructura superior
- (f) Estructura inferior soldada

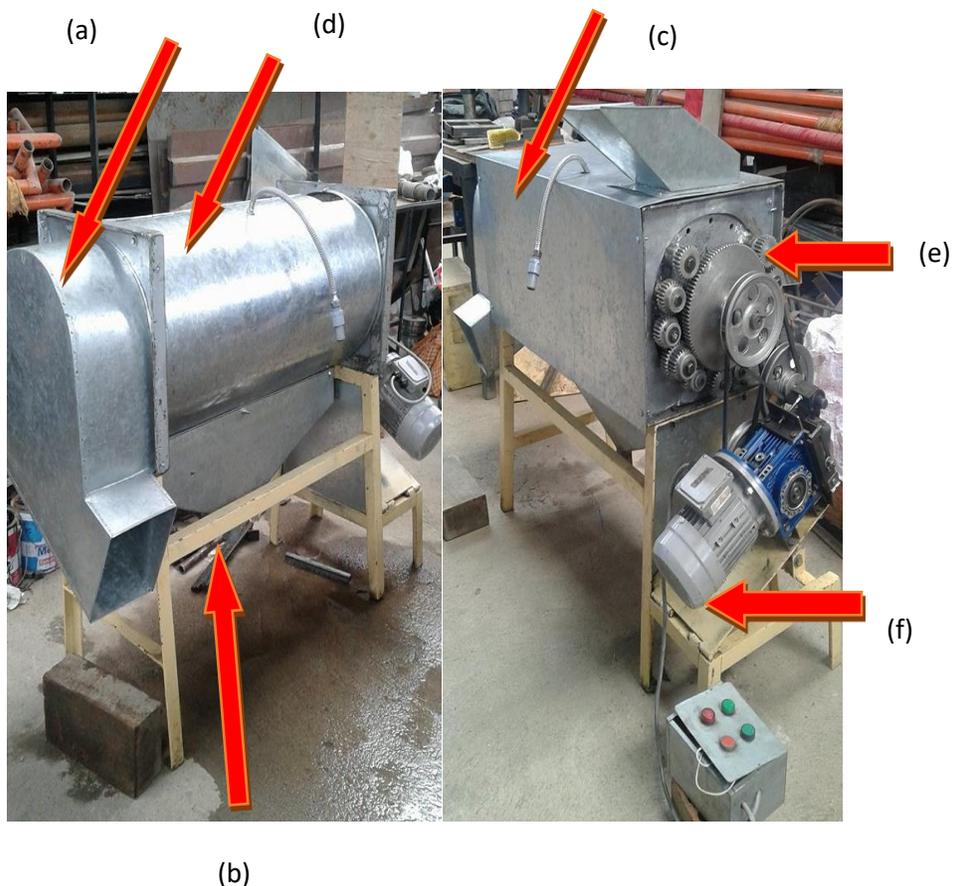


Figura N°4.19.- Armado de Estructura Completa.

4.6 Funcionamiento

Ingresa el producto por una tolva que luego es transportada por un eje sinfín hasta la parte final. En el transcurso del transporte, las papas tienden a rozarse en los rodillos a velocidad, para así ser peladas completamente, permitiendo la acción de remoción de la cascara sobre toda el área del tubérculo, sin reducir sus dimensiones. Los desperdicios se van evacuando

en forma constante, obteniéndose un producto limpio y listo para su respectivo procesamiento.

4.7 Pruebas y resultados

El pelado manual de 8Kg. de papas dura un promedio de 64.5 minutos mientras que el pelado en el prototipo de pelador de papas dura un promedio de 06.56 minutos, como se muestra en los resultados de la tabla 4.1.

Tabla 4.1.- Pelado manual y mecánico de las papas.

PRÁCTICA	PELADO MANUAL DE 8 Kg. (min)	PELADO MECÁNICO DE 8 Kg. (min)
1	64	06:50
2	63.5	07:10
3	63	06:40
4	65	06:55
5	67	07:05
PROMEDIO	64.5	06:56

Fuente: Propia

Los resultados del pelado de papas en el prototipo de pelador de papas se muestran en la tabla 4.2, ahí se detalla cada prueba del pelado de 8 kilos de papas y las mejoras realizadas hasta lograr el pelado con la calidad deseada.

Tabla 4.2.- Pruebas desarrolladas del funcionamiento del prototipo de pelador de papas.

FECHA	ACTIVIDAD	RESULTADOS	CAUSAS	PROPUESTA DE MEJORA
02/04/2017	Carga 8kg. De papas	No se muestra pelado.	Rodillos lisos	Moletear los rodillos
22/04/2017	Carga 8kg. De papas	Muestra un leve pelado de papas.	Leve moleteado de los rodillos.	Pegar lija.
20/06/2017	Carga 8kg. De papas	No muestra un pelado uniforme.	Velocidad excesiva del sistema.	Colocar un tren de poleas.
24/08/2017	Carga 8kg. De papas	No muestra un pelado uniforme.	Rodillos giran en un mismo sentido.	Modificar dos engranajes colocándoles dos engranajes superpuestos de 30 dientes cada uno.
15/10/2017	Carga 8kg. De papas	No muestra un pelado uniforme.	Velocidad no adecuada.	Colocar poleas de mayor diámetro.
12/11/2017	Carga 8kg. De papas	Muestra un pelado más uniforme pero con suciedad.	Residuos de cascara en las papas.	Colocar conducto de agua para el lavado de las papas.
08/12/2017	Carga 8Kg. De papas	Muestra un pelado de papas uniforme y limpias.	-----	-----

Fuente: Propia

Con las mejoras echas se llegó a la conclusión que el diseño del prototipo es el adecuado para la obtención de papas peladas a las necesidades deseadas.

4.8 Producción

La producción de papas peladas en el prototipo de pelador de papas se muestra en la tabla 4.3, ahí se detalla el tiempo promedio de pelado de 8 Kg. de papas y la cantidad de Kg. Papas promedio por cada prueba.

Tabla 4.3 Producción

N°	TIPO DE PAPA	CARGA	PROCESO EN MINUTOS	CANTIDAD DE PRODUCTO TERMINADO
1	Canchán	8 kg.	06:50	7.8 Kg.
2	Canchán	8 kg.	07:10	7.95 Kg.
3	Canchán	8 kg.	06:40	7.9 Kg.
4	Canchán	8 kg.	06:55	7.8 Kg.
5	Canchán	8 kg.	07:05	7.9 Kg.
	TOTAL	8 Kg.	06:56	7.87 Kg.

Fuente: Propia

Producción = 7.87 Kg. / 06.56 min= 1.20 Kg. / min

La calidad del pelado de papas es óptima reduciendo considerablemente los desechos.

4.9 Instalación para el funcionamiento del prototipo de pelador de papas

- Colocar la maquina en una superficie lo suficientemente amplia para sostenerla y debe estar bien nivelada y seca.
- Organizar de antemano un recipiente de descarga colocándolo debajo del contenedor de salida del producto.
- Asegurarse que la máquina se ubique cerca de un caño para conectar la manguera de agua de la maquina al caño.
- Asegurarse de que la máquina este cerca de un desagüe en el suelo para recoger el agua u otro material de desecho.
- Una vez que se coloque la máquina se procederá a asegurarla en el piso con los tornillos (anclaje) de fijación en las pestañas de las patas.
- Asegurarse que la conexión del motor mono-reductor de la máquina este bien instalada a una fuente de alimentación trifásica.
- Antes de proceder a encender la máquina, debemos asegurarnos de que la guarda y la tolva de la maquina están bien colocados y que no existe

residuo, ni objetos que obstruyan el libre funcionamiento de los rodillos y la hélice sinfín.

- Presionar el botón VERDE (encendido) y luego el botón ROJO (apagado) para verificar el correcto funcionamiento de la máquina.

4.9.1 Funcionamiento del prototipo

- Presionar el botón VERDE (encendido) y colocar las papas por la tolva de la máquina, poniendo por carga 1kg, conforme va el avance de la máquina, verificando que no esté demasiado llena, se puede agregar un kilo de papas cada 40 segundos hasta completar los 8kg.
- Recepcionar las papas en el recipiente acondicionado con anterioridad para ello.
- Nunca ponga las manos dentro de la máquina cuando está en funcionamiento.
- Una vez terminado presionar el botón ROJO (apagado) para apagar la máquina.

4.9.2 Limpieza

- Las operaciones de limpieza y mantenimiento se realizan solo cuando la máquina está apagada y el cable de alimentación este desconectado.
- Antes de limpiar la máquina el enchufe de alimentación debe ser desconectado de la red para aislar completamente la máquina.
- La máquina debe limpiarse al final de cada jornada de trabajo, tanto el interior como el exterior de la máquina deben limpiarse porque los residuos pueden ser perjudiciales.
- Para la limpieza interna se utiliza una manguera con agua a chorros y cepillos especiales para la limpieza de los rodillos y el eje sinfín, no se utilizan sustancias ácidas, corrosivas o inflamables.

4.9.3 Mantenimiento de la máquina

Antes de realizar cualquier actividad de mantenimiento es necesario, desconectar el enchufe de la toma de corriente para aislar completamente la máquina del resto del sistema.

- Para el mantenimiento de la máquina se recomienda hacerlo cada mes.

- Revisar las fajas teniendo en cuenta su desgaste y tiempo, ajustar las guardas.
- Revisar las condiciones de los engranajes y engrasarlos mensualmente.
- Revisión de las poleas y el motor.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE COSTOS

5.1 Costos directos

Los costos directos son los precios que tiene cada uno de los materiales empleados en la construcción de la maquina peladora de papas.

Tabla 5.1.- Costos directos

COSTOS DIRECTOS			
CANTIDAD	DESCRIPCION	PRECIO UNIT.	SUB TOTAL
2	Plancha circulares de 1/4" * 40.00 cm	S/. 46.00	S/. 92.00
1	Eje de 1"*1m	S/. 16.00	S/. 16.00
1	Piñón de carro fundido engranaje grande	S/. 50.00	S/. 50.00
2	Tubo de acero 2"*2mm*6.40 m	S/. 70.00	S/. 140.00
3	Barras de aluminio de 2.5"*6"	S/. 27.00	S/. 81.00
2	Barras de aluminio de 1 3/4"*6"	S/. 20.00	S/. 40.00
1	Motor Mono reductor 1HP 220 V.	S/. 1,000.00	S/. 1,000.00
3	Sierras Stanly	S/. 5.00	S/. 15.00
4	Lijas	S/. 3.00	S/. 12.00
1	Varilla de ángulo estructural de 1 ½" x 6mm espesor x 6 m longitud	S/. 60.00	S/. 60.00
1	Chumacera 1 3/8 " (35mm)	S/. 35.00	S/. 35.00
1	Rollo de lija de agua N° 60 x 50 m	S/. 50.00	S/. 50.00
30	Pernos y tuercas	S/. 3.00	S/. 90.00
3	kg soldadura Cellocord	S/. 16.00	S/. 48.00
2	Chavetitas 1/4 *3 cm	S/. 4.00	S/. 8.00
6	Soldadura INOX	S/. 4.50	S/. 27.00
3	Poleas de 7"	S/. 18.00	S/. 54.00
3	Fajas	S/. 19.00	S/. 57.00
1	Plancha , eje	S/. 60.00	S/. 60.00
2	Varillas de ángulos estructural de 1 ½" x 6 mm espesor x 6m longitud	S/. 60.00	S/. 120.00

1	Tubo negro 1 3/4"	S/. 40.00	S/. 40.00
1	Tubo delgado para templadores	S/. 15.00	S/. 15.00
1	Caja eléctrica y materiales	S/. 150.00	S/. 150.00
1	Caja protector para engranajes	S/. 55.00	S/. 55.00
1	Cepillo de metal	S/. 4.00	S/. 4.00
1	Desarmador mediano	S/. 2.50	S/. 2.50
1	Pinturas, asincromato, masilla	S/. 50.00	S/. 50.00
1	Llave mixta N°19	S/. 8.00	S/. 8.00
2	Galones de Thinner	S/. 15.00	S/. 30.00
4	Lijas N°60 Y N°80	S/. 3.00	S/. 12.00
2	Planchas galvanizadas de 1/27 de 1.20 x 2.40 m.	S/. 60.00	S/. 120.00
1	Rodamiento	S/. 5.00	S/. 5.00
	TOTAL		S/. 2,546.50

Fuente: Propia

5.2 Costos indirectos

Son todos los gastos correspondientes a la utilización de la maquinaria, al costo de mano de obra, entre otros gastos que no se ven reflejados directamente en la construcción de la máquina.

5.2.1 Costo maquinaria. - Para la fabricación del prototipo de la Peladora de papas, se utilizó las siguientes máquinas: torno, fresadora, taladradora y soldadora, las cuales fueron prestadas en el taller de Metal Mecánica de la facultad de Ingeniería Industrial y de Sistemas, pero que hace un costo de alquiler de 1500.00 soles.

5.2.2 Costo mano de obra. - La mano de obra utilizada para la fabricación del prototipo de peladora de papas es de los tesistas y de un personal capacitado, el costo de mano de obra hace un total de 1000.00 soles.

5.2.3 Costos varios. - Los costos varios, como transporte, alimento, etc. son de 390.00 soles.

Donde el costo indirecto total (C ind) se evalúa con la siguiente ecuación:

$$C_{ind} = C_{maq} + C_{mo} + C_v$$

Dónde:

C maq = Costo de maquinaria

C mo = Costo mano de obra

C v = costos varios

C ind = Costo total de la construcción de la peladora de papas

Así tenemos:

$$C_{ind} = S/. 1500.00 + S/. 1000.00 + S/. 390.00 = S/. 2890.00$$

La cantidad total gastada en la construcción de la peladora de papas se mide mediante la suma de los costos directos e indirectos; así tenemos:

$$CT = C_{di} + C_{Ind}$$

Donde:

CT= Costo total

Cdi = costos directos

Cind = Costos indirectos

Así tenemos:

$$CT = S/. 2,546.50 + S/. 2890.00 = S/. 5436.50$$

FINANCIAMIENTO

La inversión y los gastos que se realizaron fueron financiados el 100% por las investigadoras.

El valor de la inversión es de: S/. 5436.50

CONCLUSIONES

- Se diseñó y construyó la parte mecánica.

Se diseñó y construyó el eje sinfín, que consta de ocho discos soldados, además de 11 rodillos, 22 tapas circulares, 11 engranajes pequeños, un engranaje grande y 22 bocinas.

- Se diseñó y construyó la parte eléctrica.

Se diseñó y construyó la parte de las conexiones eléctricas, para lo cual se utilizó 2 interruptores termomagnéticos, 2 pulsadores, un contactor, un relé térmico, dos lámparas, un motor mono reductor el cual estuvo conectado al tren de poleas para transmitir la fuerza a los engranajes.

- Se diseñó y construyó la parte del soporte.

Se diseñó y construyó la estructura superior que consta de dos planchas circulares y estructuras cuadradas soldadas acondicionadas para colocar los rodillos.

Se diseñó y construyó la estructura inferior que consta de estructuras soldadas que sirven de base para colocar la máquina y el motor.

Se diseñó y construyó las guardas de la máquina.

RECOMENDACIONES

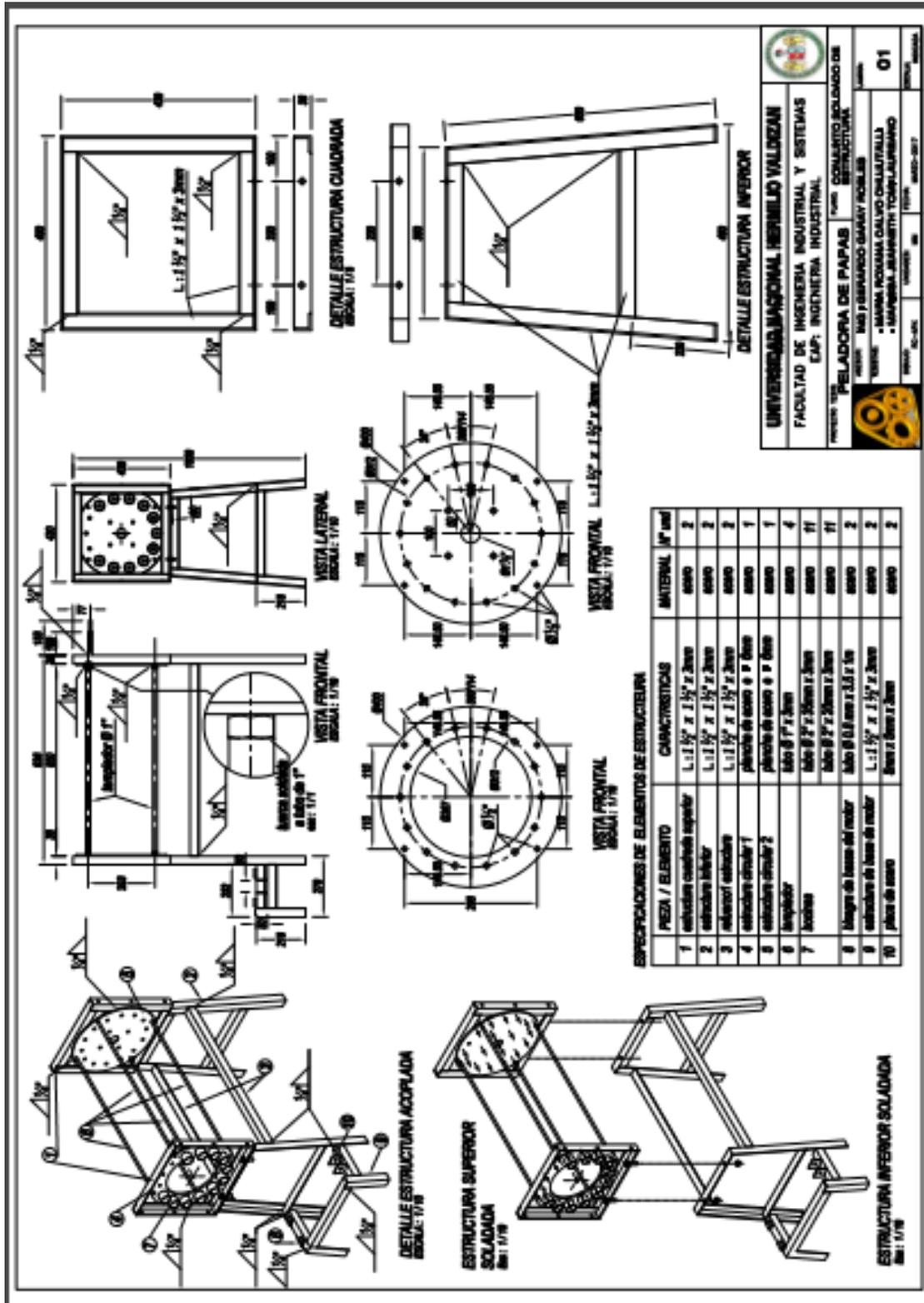
- Realizar el mantenimiento cuando la máquina este apagada.
- Mantener las redes y conexiones eléctricas sin contacto con el agua.
- El trabajo desarrollado puede seguir complementándose más adelante con la automatización, lo que generaría más investigaciones.
- Incentivar el desarrollo de trabajos de muestras tecnológicas que permitan solucionar problemas que se acontecen día a día en nuestra sociedad.

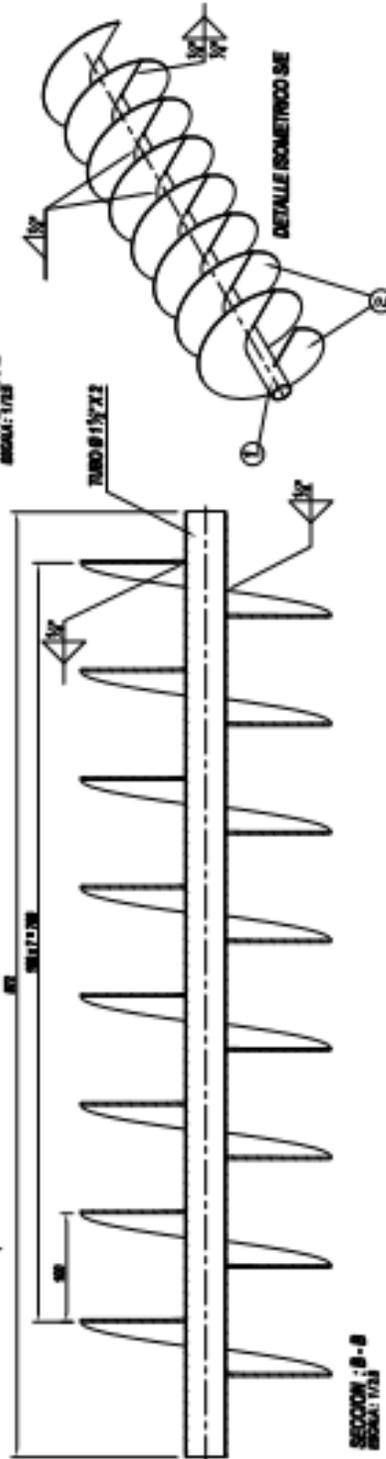
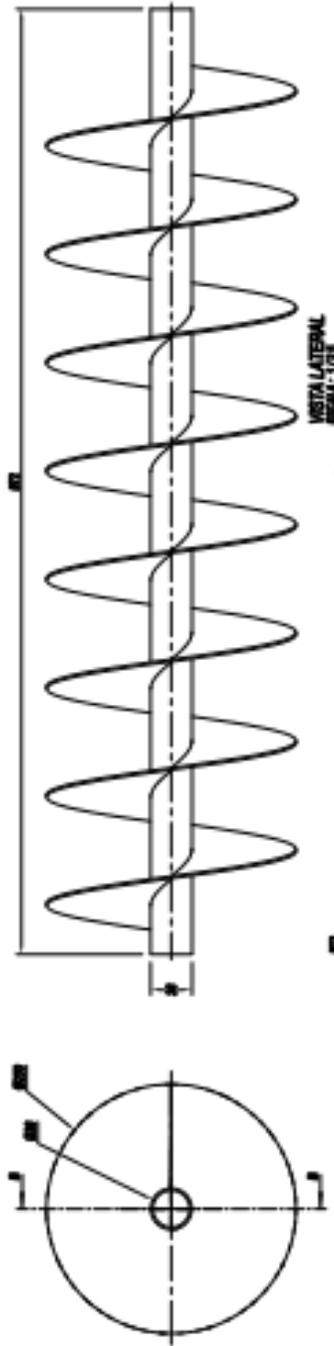
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cegarra, J. (2004). **Metodología de la Investigación Científica y Tecnológica**. Madrid: Ediciones Díaz de Santos.
- Bernal, C. (2010). **Metodología de la Investigación**. 3^a Edición. Editorial México: Pearson Prentice Hall.
- Landeau, R. (2007). **Elaboración de trabajos de investigación**. Caracas: Alfa.
- Hashimoto, E. (2010). **Como elaborar proyectos de investigación desde los tres paradigmas de la ciencia**. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.
- Wiley, L. (2004). **Diseño industrial: Guía de Materiales y procesos de manufactura**. México: Editorial Limusa
- Diseño y construcción de una maquina peladoras de papas con capacidad de 100Kg/h. Tesis Previa a la obtención del título de ingeniero mecánico, Quito-Ecuador 2015.
- Diseño y construcción de un prototipo de una maquina peladoras de papa. Trabajo para Obtener el Título de Ingeniero Mecánico, Bucaramanga – Colombia 2009.
- López, A. (2013). **Manual sobre el control de contenedores**

- Estudio de sistema de Pelado de Papas para disminuir el tiempo de preparación de papas fritas en la Empresa de comida rápida (PILITA), Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Mecánico, Ambato-Ecuador 2011.
- Construcción de un prototipo de sistema de envasado y sellado de harinas mediante el uso de controlador lógico programable para la empresa Indapro S.A.C, Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Industrial, Huánuco –Perú 2013.
- Boylestad, L. (2011). **Introducción al análisis de circuitos**. 12^a Edición. México: Pearson Prentice Hall.
- Enríquez, G. (2011). **El ABC de las instalaciones**: México: Limusa
- Simón, A. (2009). **Fundamentos de teoría de máquinas**. 3 a Edición. Madrid: Editorial Bellisco

ANEXOS





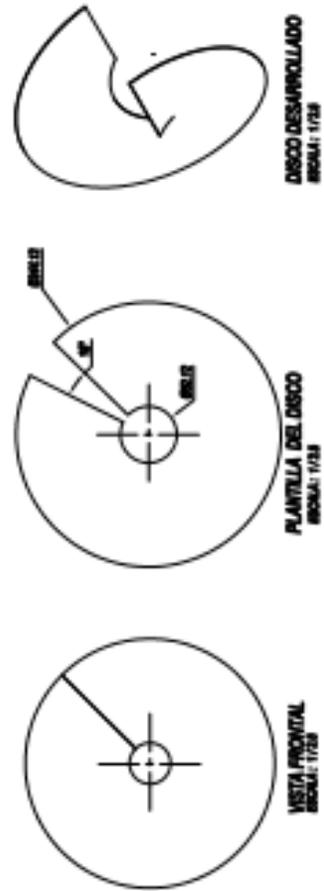
PIEZA / ELEMENTO	DESCRIPCION	MATERIAL	Nº UNID
1	Es el eje de la	Acero S 15 x 2 mm	1
2	Es el resorte de la	Acero S 2 mm	8

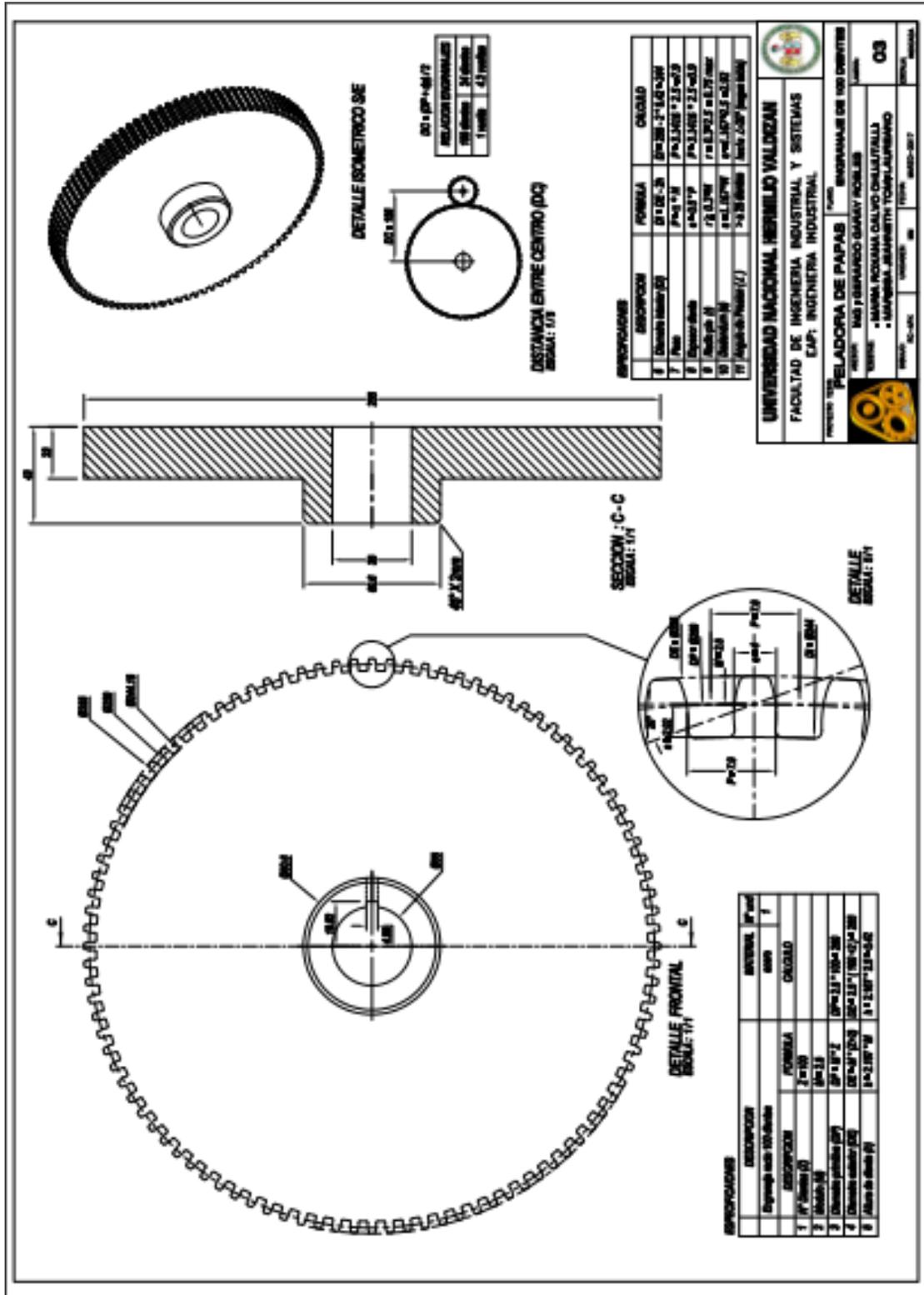
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
CAP: INGENIERIA INDUSTRIAL

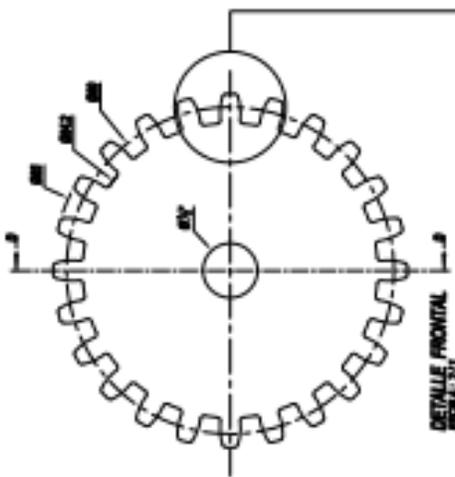
PROFESOR: FELADORA DE PAPIAS
ALUMNO: MAS PABLO GABRIEL NOBLES
TITULO: HELICO TRANSPORTADOR

FECHA: 02/04/2023
LUGAR: Tarma

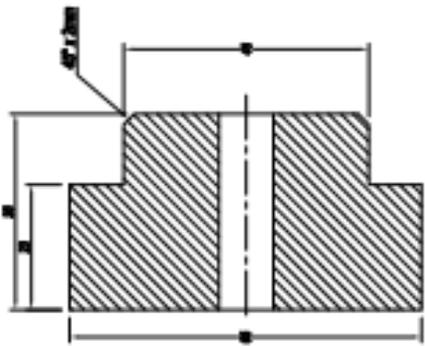
02



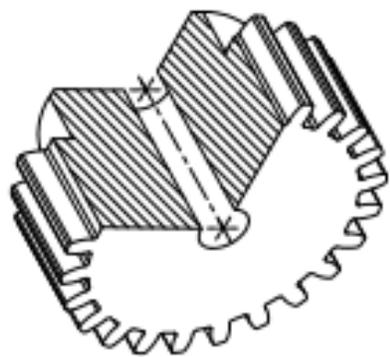




DETALLE FRONTAL
ESCALA: 2/1



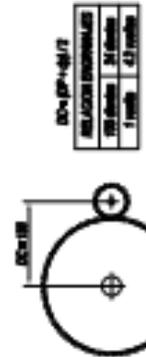
SECCION: 0-0
ESCALA: 2/1



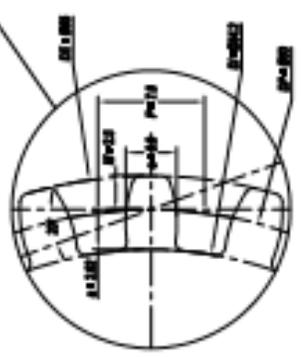
DETALLE ISOMETRICO SECCIONADO Esc: 2/1

DESCRIPCION	FORMULA	VALORES	UNIDAD
1) D _{ext} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20$	mm
2) D _{int} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20$	mm
3) D _{ext} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z + 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 + 2 \cdot 2.5$	mm
4) D _{int} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z - 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 - 2 \cdot 2.5$	mm
5) P (mm)	$P = m$	2.5	mm

DESCRIPCION	FORMULA	VALORES	UNIDAD
6) D _{ext} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z + 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 + 2 \cdot 2.5$	mm
7) P (mm)	$P = m$	2.5	mm
8) D _{int} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z - 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 - 2 \cdot 2.5$	mm
9) D _{ext} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z + 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 + 2 \cdot 2.5$	mm
10) D _{int} (mm)	$D = 2 \cdot m \cdot Z - 2 \cdot m$	$2 \cdot 2.5 \cdot 20 - 2 \cdot 2.5$	mm
11) P (mm)	$P = m$	2.5	mm



DETALLE DE RELACION DE ENGRANAJES
ESCALA: 1/10



DETALLE
ESCALA: 2/1

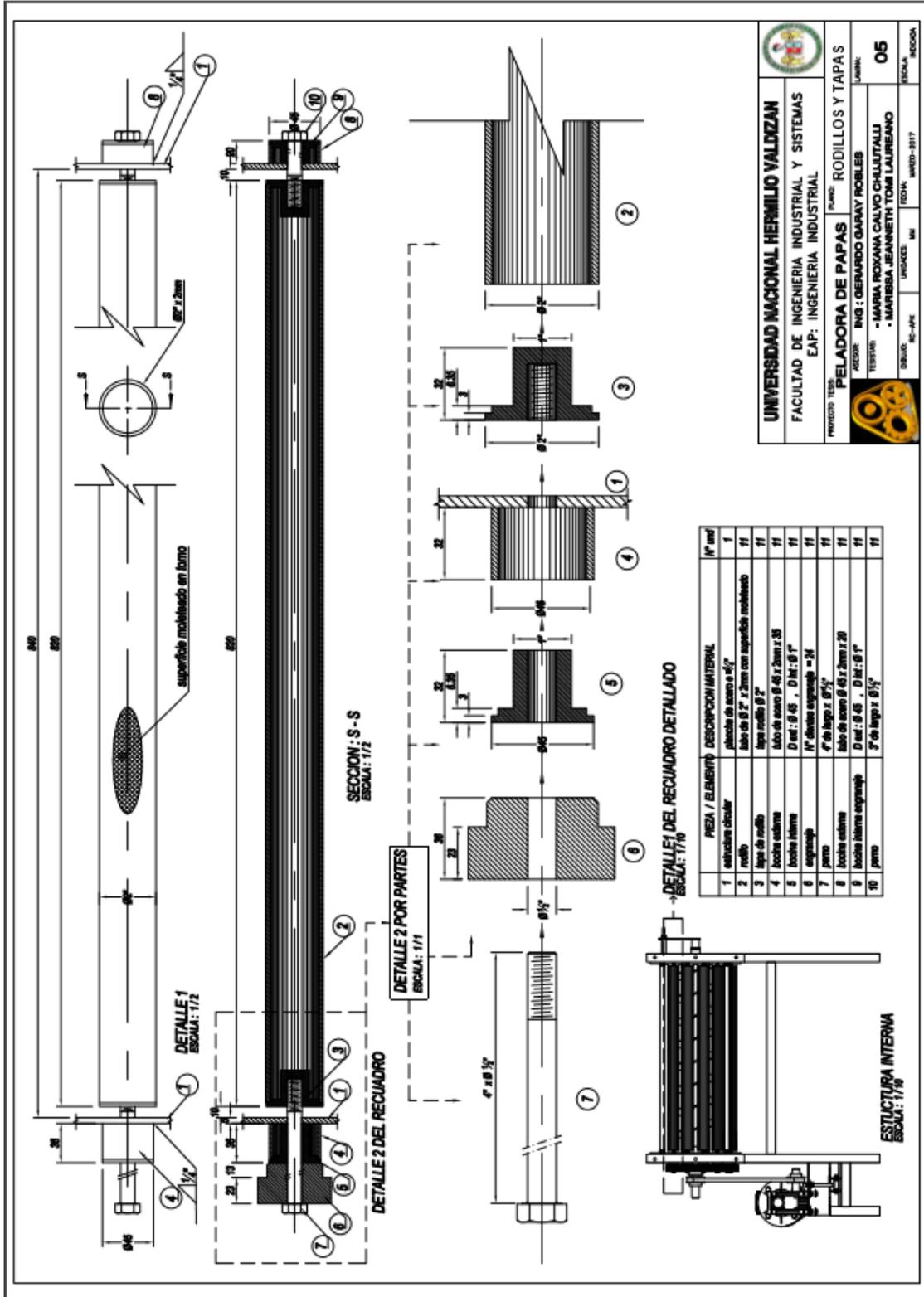
UNIVERSIDAD NACIONAL HERIBERTO VALDEZAN
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
CAP: INGENIERIA INDUSTRIAL

PROFESOR: PABLO PELADORA DE PAPIAS
ALUMNO: MARIO FERRANDO GARCIA ROSALES

TITULO: MAQUINA ROTATIVA CALIBRO DIAL
MATERIA: MATEMATICA TOPOLOGICA

FECHA: 2023-08-27

04

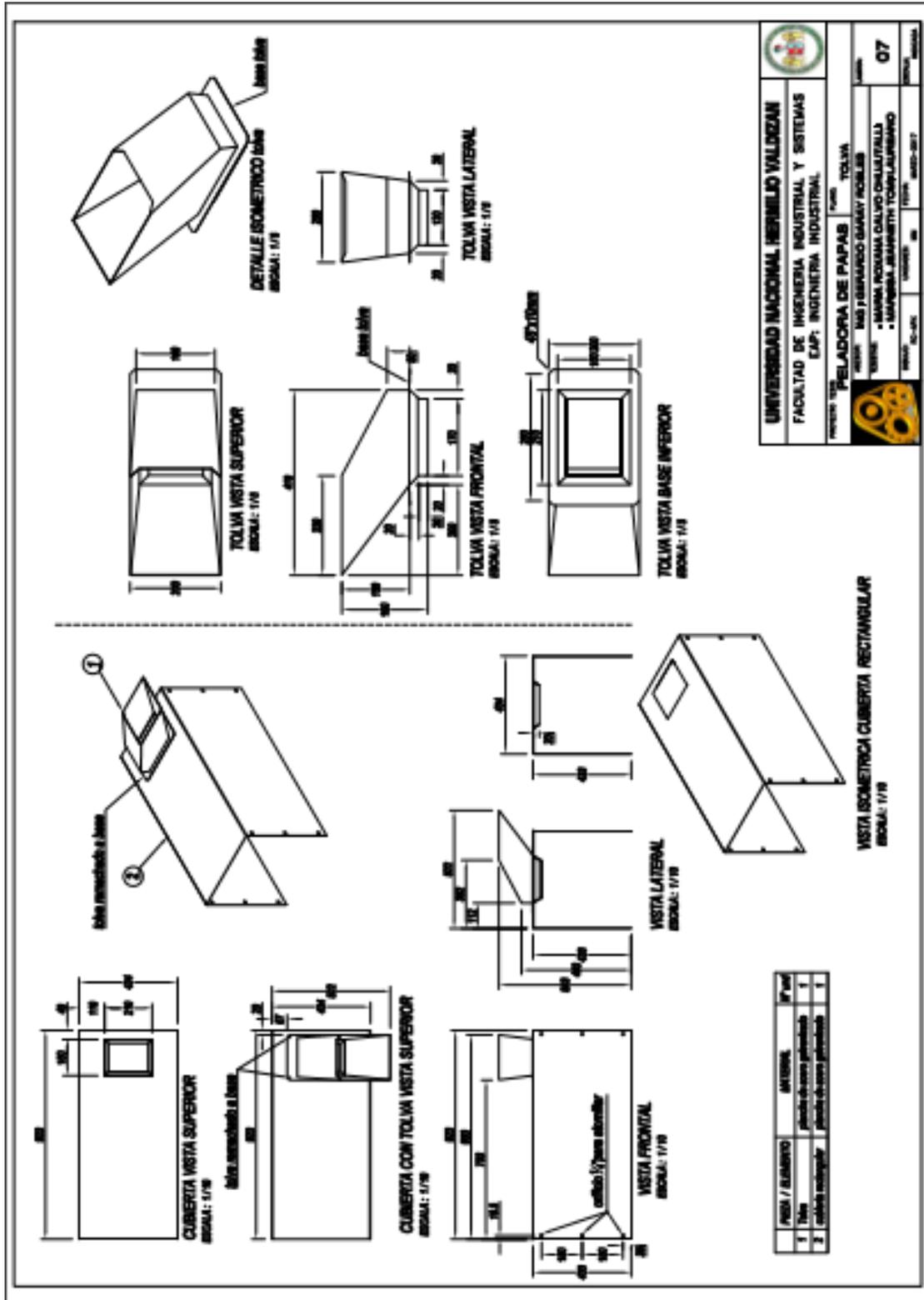



UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
 EAP: INGENIERIA INDUSTRIAL

PROYECTO TEMA: **PELADORA DE PAPAS** PLANO: **RODILLOS Y TAPAS**
 AUTOR: **ING. GERARDO GARAY ROBLES**
 TUTOR: **MARIA ROSAYANA CALVO CHILUTALLI**
MARIBEL JENNETH TOMI LAUREANO
 SEMESTRE: **IV** GRUPO: **IM** TECN: **IND-01-2017** ESCALA: **INDICIA**

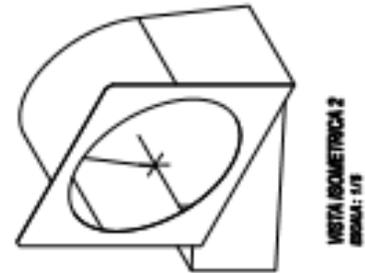
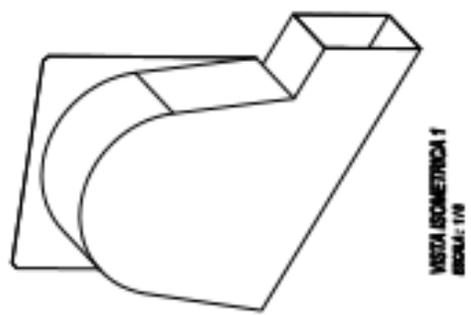
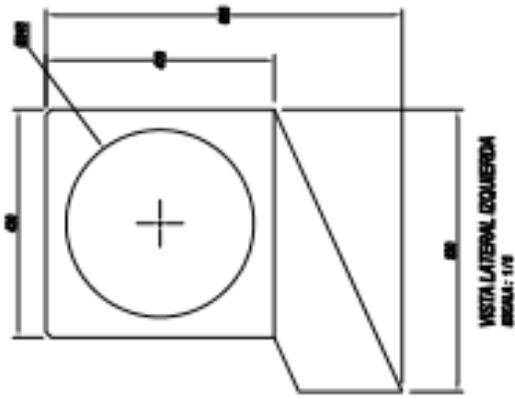
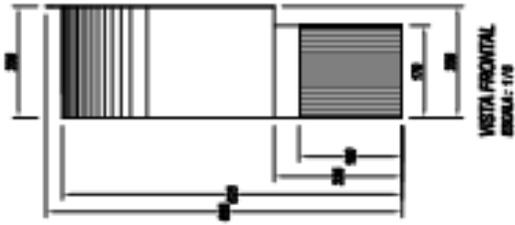
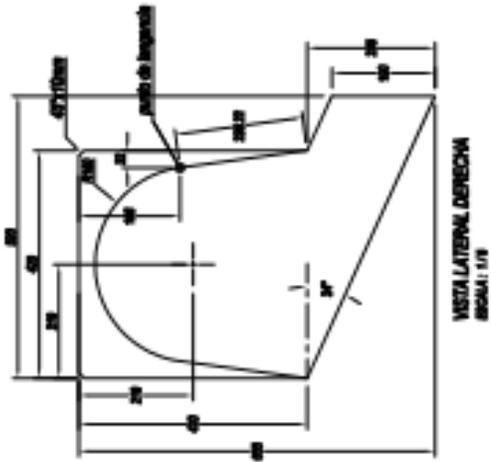


PIEZA / ELEMENTO	DESCRIPCION MATERIAL	Nº UNID
1	estructura circular	1
2	roldo	11
3	lapis de roldo	11
4	locote externa	11
5	locote interna	11
6	apoyante	11
7	perno	11
8	locote externa	11
9	locote interna apoyante	11
10	perno	11



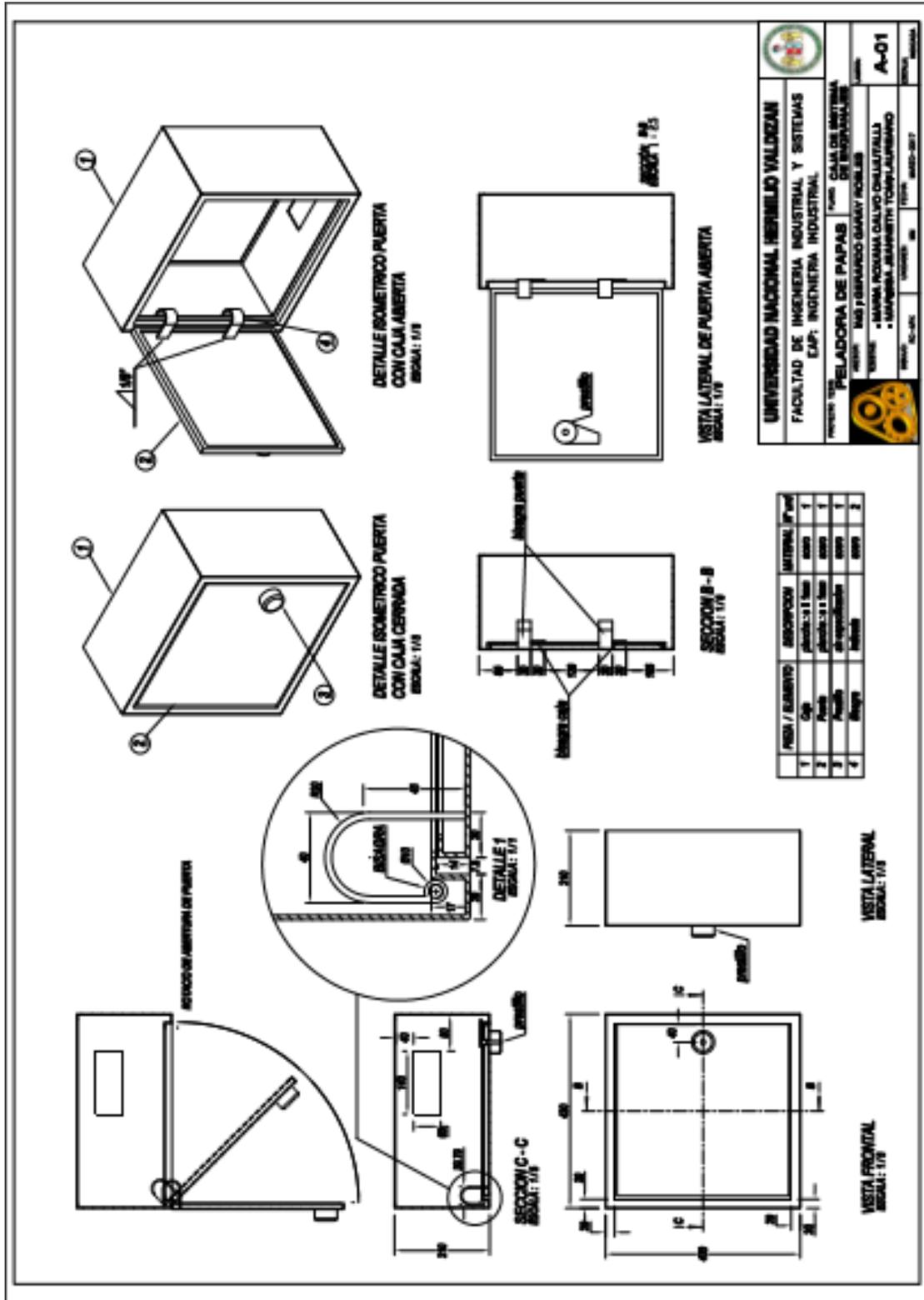
 UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILO VALDIZAN FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS EAP: INGENIERIA INDUSTRIAL	
PROFESOR TOLVA PELADORA DE PAPAS	
ALUMNO MGS Y GERMARDO GARCIA NOBLEZ TITULO MAQUINA ROLAND DUALITALLA MAQUINA JAMARITH TOMPLAUNANO	
	07

FIG. / ELEMENTO	ANTERIOR	Nº DE
1	hoja remanada a base	1
2	cubierta superior	1



PIEDA / ELEMENTO	CANTIDAD	NOTA
1 / SUPERFICIA	1	planta de ingenieria


UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
 EAP: INGENIERIA INDUSTRIAL
 Nombre: FELADORA DE PAPAS
 Tema: DESPRENSADOR DE PAPIAS
 Autor: ING. F. GILBERTO GARCIA NOBLEZ
 Fecha: 2023
 Lugar: MANAPOKA CALVO DELGATALLA
 Materia: MATEMATICA TOMO I
 Grado: 10
 Semestre: 10
 Fecha de entrega: 2023-08-17
 Nota: 08



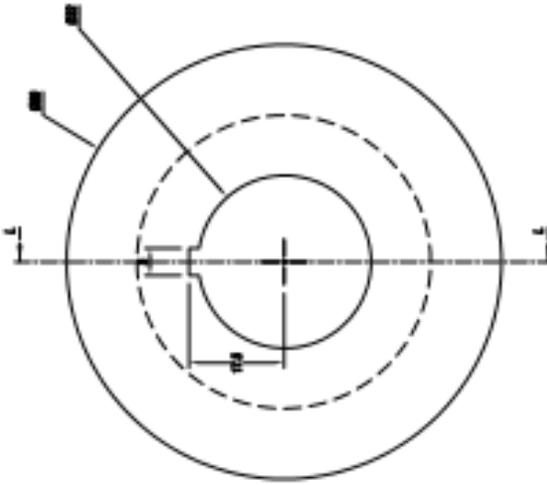
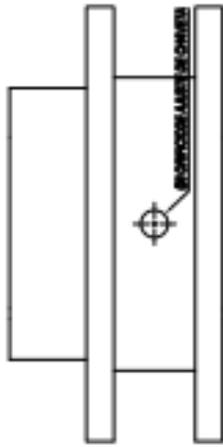
UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
CAP: INGENIERIA INDUSTRIAL

PROFESOR: **ING. FELADORA DE PAPAS** | TITULO: **CAJA DE BREVETADO DE BREVETADO**

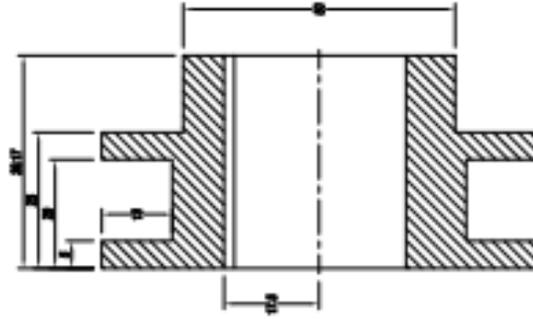
ALUMNO: **ING. FERRUCO GARCIA NOBLES** | TITULO: **CAJA DE BREVETADO DE BREVETADO**

FECHA: **15/05/2023** | HORAS: **08** | CALIFICACION: **100%**

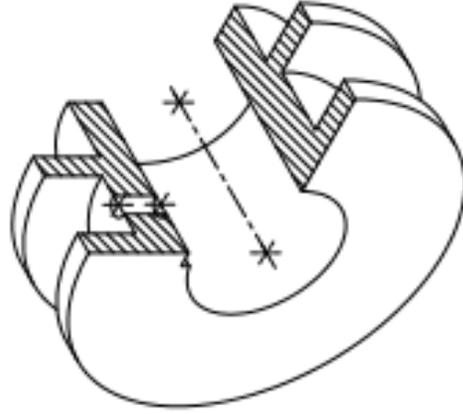
A-01



DETALLE FRONTAL
ESCALA: 2/1

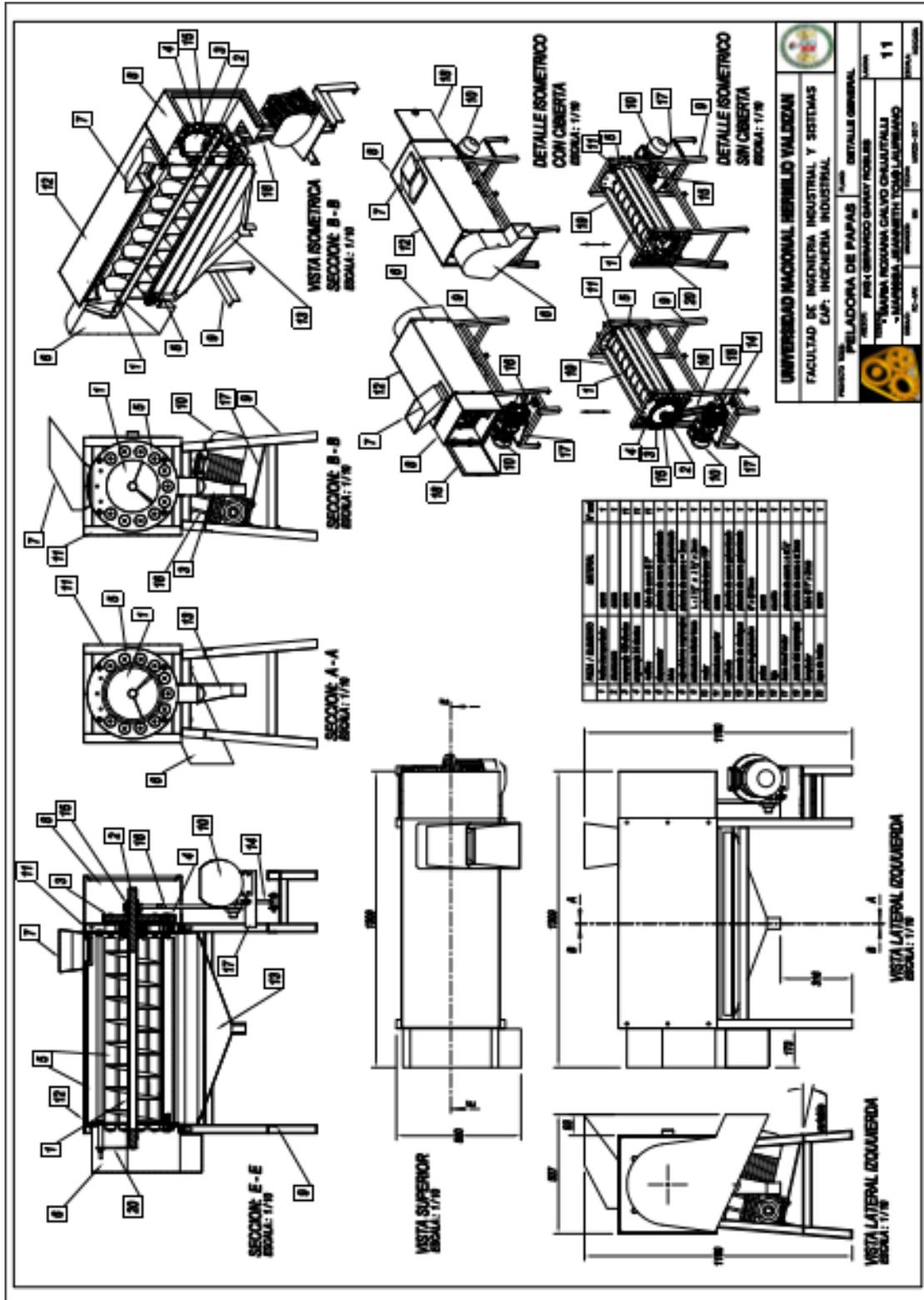


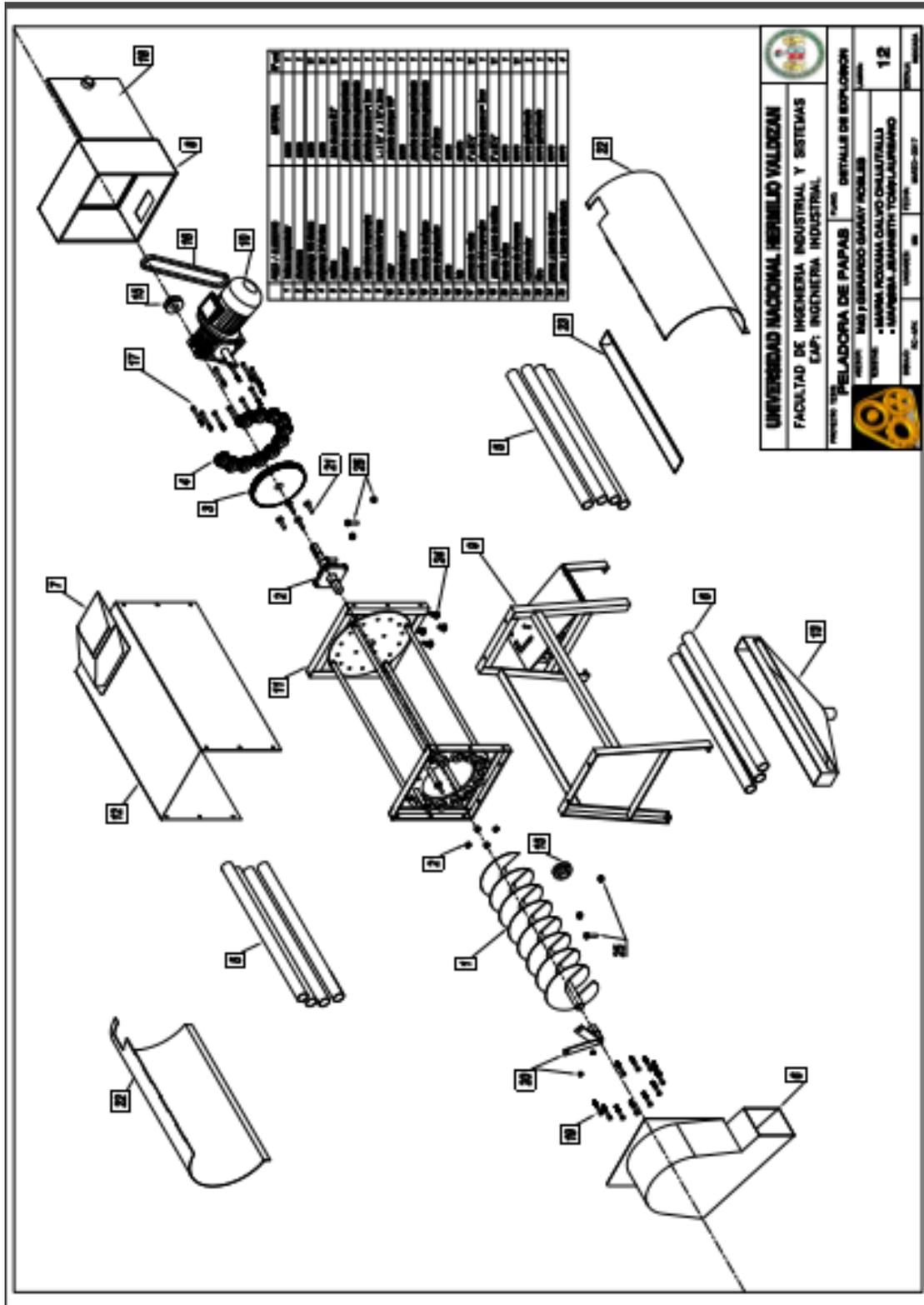
SECCION L-L
ESCALA: 2/1



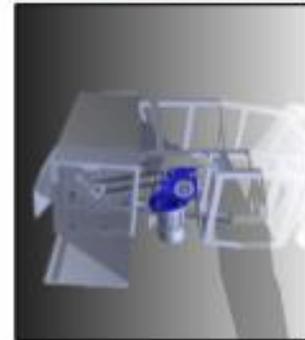
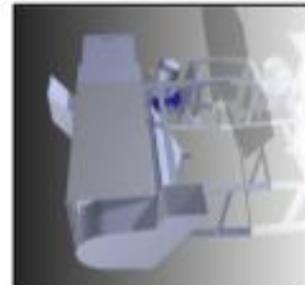
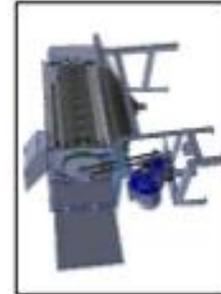
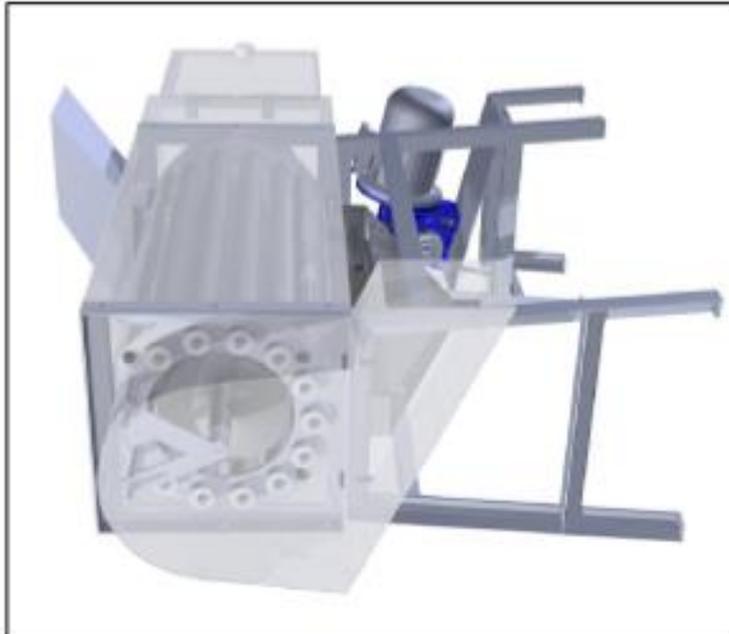
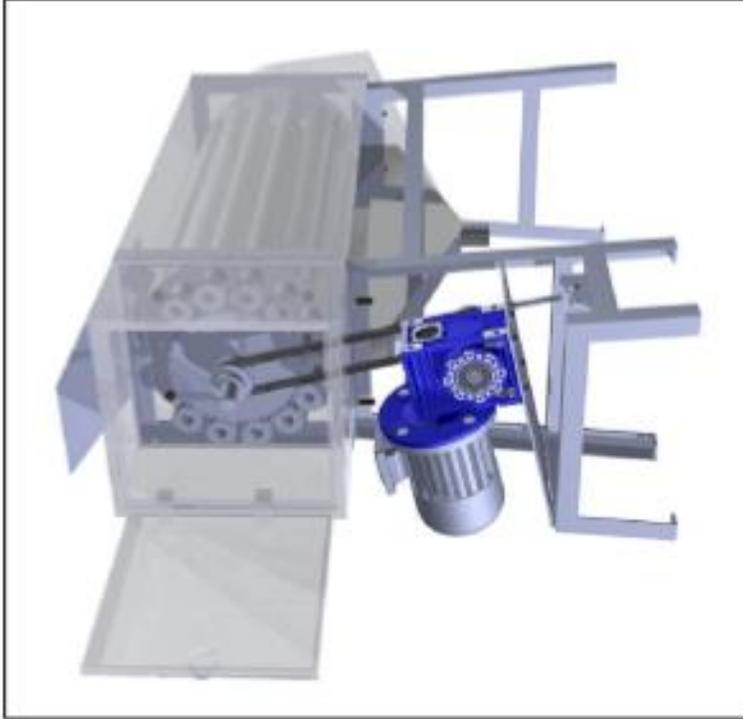
DETALLE ISOMETRICO
ESCALA: 2/1

 UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZAN	
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS EAP: INGENIERIA INDUSTRIAL	
PROFESOR: PELADORIA DE PAPAS	ALUMNO: POLEBA
TITULO: ING. FERRUCO GARY NOBLE	GRUPO: 10
TEMA: MARCA KOMAMA CALVO CHALLUPALLA MARCA JAWASITH TOMPLAUNGO	FECHA: 04/03/2017
	INSTITUCION: UN



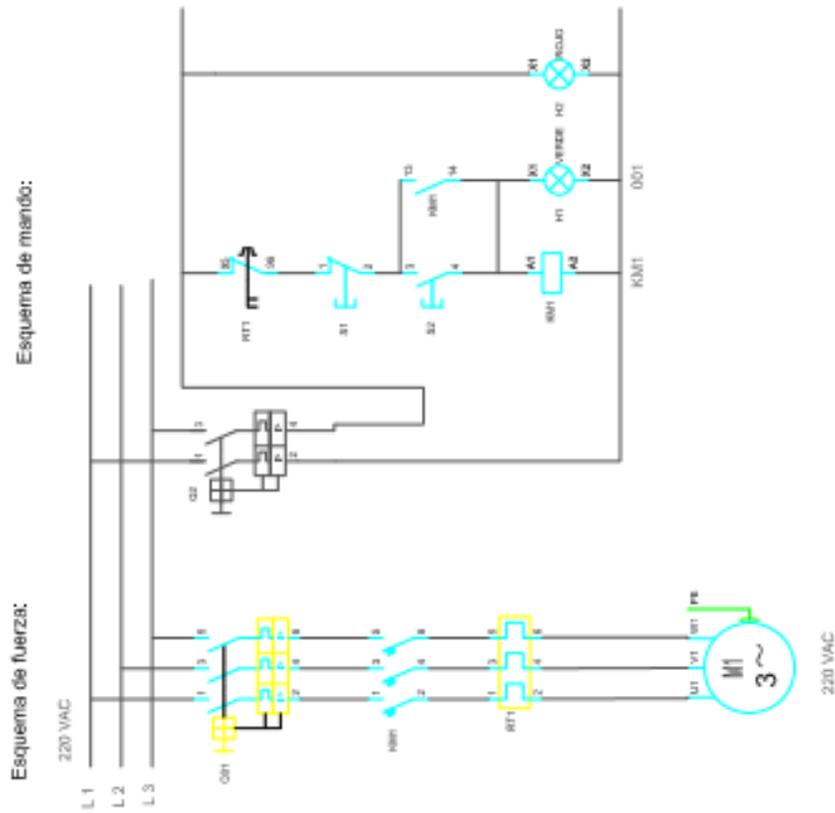



UNIVERSIDAD NACIONAL HERIBERTO VALDEZÁN
 FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS
 CAP: INGENIERIA INDUSTRIAL
 PROYECTO: 1234567890
 TEMA: DETALLE DE EXPLOSION
 AUTOR: ING. ROBERTO GARCIA ROMERO
 FECHA: 2023-10-27
 PÁGINA: 12



	
UNIVERSIDAD NACIONAL HERNANDO VALDIZAN FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y SISTEMAS EAP: INGENIERIA INDUSTRIAL	
PROYECTO TITULO PELADORA DE PAPAS	AUTOR: ACHAGAO PERAL
TUTOR: ING. I GERARDO GARRAY ROBLES	FECHA: 13
TITULO: MARIA ROSANA CALVO CHALUPALLI MARCELA JUANETH TORRE LAURIBANO	ESCUELA: 1 / 2

Esquema eléctrico del control de arranque y paro de motor trifásico.



Leyenda:

- Q01 - Interruptor termomagnético de fuerza
- Q2 - Interruptor termomagnético de mando
- S1 - Pulsador de parada
- S2 - Pulsador de marcha
- KM1 - Contactor
- RT1 - Relé térmico
- M1 - Motor trifásico
- H1 - Lámpara motor en marcha
- H2 - Lámpara de encendido

Proyecto: Esquema eléctrico del control de arranque y paro de motor trifásico.

Ubicación:	UNHEVAL - HUÁNUCO	Plano:	Instalación Eléctrica.
Elaborado:	Marissa Tomi Laureano Roxana Calvo Chujutalli	Fecha:	Nov. 2017
			Laminat. IE-01

FOTOS



Figura 1.- Diseño del eje sinfín en cartulina.



Figura 2.- Diseño del Disco del sinfín



Figura 3.- Punto centro con el granete

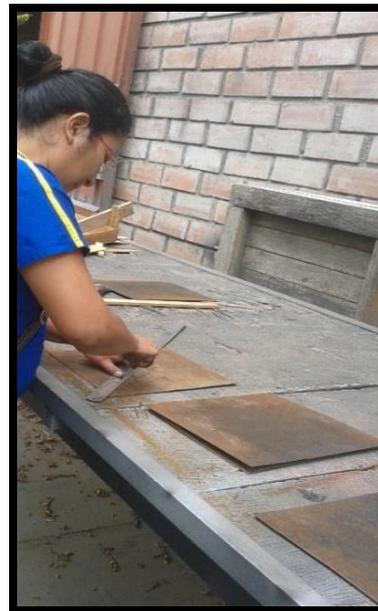


Figura 4.- Circunferencia con el compas



Figura 5.- Discos del sinfín torneados.



Figura 6.- Corte del eje del sinfín.



Figura 7.- Hélice sinfín terminado.



Figura 8.- Corte de los tubos para rodillos.



Figura 9.- Moleteado de los rodillos.



Figura 10.- Rodillos moleteados.



Figura 11.- Corte del eje para fabricar tapas.



Figura 12.- Tapas fabricadas



Figura 13.- Torneado de la barra de aluminio para fabricar engranajes pequeños



Figura 14.- Fresado de los engranajes pequeños Figura 15.- Engranaje pequeño terminado



Figura 16.- Fabricación de planchas circulares. Figura 17.- Perforación con la broca a las
Planchas



Figura 18.- Prueba de los engranajes en las planchas.



Figura 19.- Armando la estructura superior Figura 20.- Soldando la estructura inferior



Figura 21.- Union de la estructura superior con la estructura inferior. Figura 22.- Colocando la base para el motor.



Figura 23.- Pintado de la maquina.



Figura 24.- Colocando el motor, las poleas y las fajas.



Figura 25.- Cubriendo la maquina con la tolva y contenedores.



Figura 26.- Maquina terminada



Figura 27.- Prueba de la maquina pelando papas.

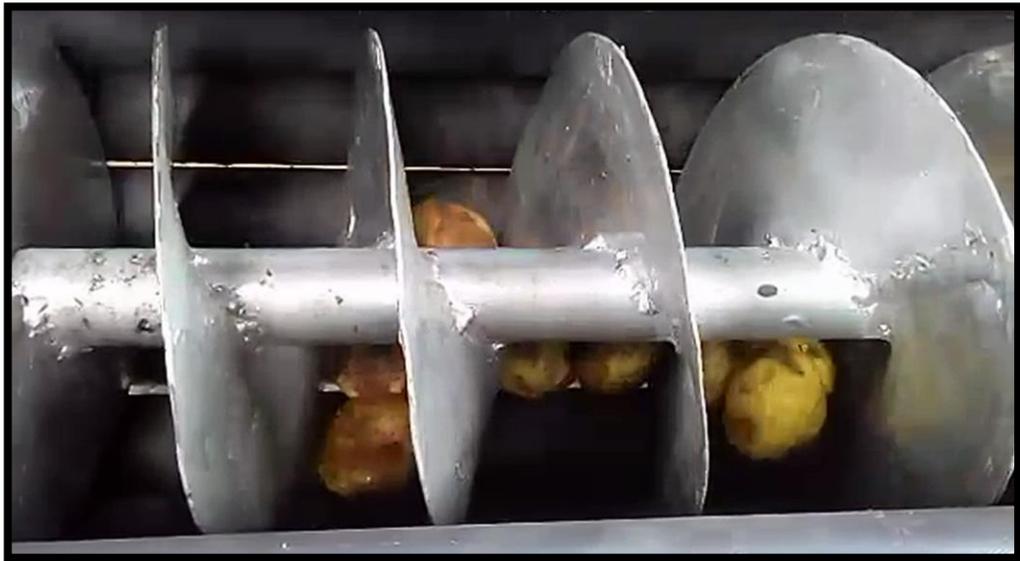


Figura 28.- Pelado de papas



Figura 29.- Salida de papas peladas



Figura 30.- Papas peladas.