



**“Implementación de una máquina rebanadora de plátano y papas utilizando elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para producción comercial o empresarial”**

Simba Simbaña, Marlon Damian

Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

Trabajo de integración curricular, previo a la obtención del título de Tecnólogo Superior en Electromecánica

Ing. Culqui Tipán, Javier Fernando, Mgtr.

26 de julio del 2023

Latacunga



## Reporte de verificación de contenido



### Plagiarism and AI Content Detector Report

SIMBA MARLON\_PROYECTO 2.pdf

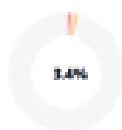
#### Scan details

Scan time:  
July 25th, 2023 at 15:7 UTC

Total Pages:  
45

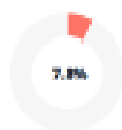
Total Words:  
11198

#### Plagiarism Detection



Types of plagiarism		Words
Identical	1.0%	151
Minor Changes	0.3%	28
Paraphrased	1.8%	197
Omitted Words	0%	0

#### AI Content Detection



Text coverage		Words
All text	7.8%	871
Human text	92.2%	10327

[View PDF](#)



Scanned by  
Copleaks

Ing. Culqui Tipán, Javier Fernando, Mgr

C.C: 0503006454

Director



**Departamento de Eléctrica y Electrónica**

**Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica**

### **Certificación**

Certifico que el trabajo de integración curricular: **"Implementación de una máquina rebanadora de plátano y papas utilizando elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para producción comercial o empresarial."** fue realizado por el señor **Simba Simbaña, Marlon Damian**, el mismo que cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, además fue revisado y analizada en su totalidad por la herramienta de prevención y/o verificación de similitud de contenidos; razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que se lo sustente públicamente.

**Latacunga, 25 de julio de 2023**



Ing. Culqui Tipán, Javier Fernando, Mgtr

C.C: 0503006454

Director



Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

**Responsabilidad de Autoría**

Yo, **Simba Simbaña, Marlon Damian**, con cédula de ciudadanía n° 1750837757, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de Integración curricular: **Implementación de una máquina rebanadora de plátano y papas utilizando elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para producción comercial o empresarial** es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos, y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Latacunga, 25 de julio de 2023

**Simba Simbaña, Marlon Damian**

C.C.: 1750837757



Departamento de Eléctrica y Electrónica

Carrera de Tecnología Superior en Electromecánica

#### Autorización de Publicación

Yo **Simba Simbaña, Marlon Damian**, con cédula de ciudadanía n° 1750837757, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de integración curricular: **Implementación de una máquina rebanadora de plátano y papas utilizando elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para producción comercial o empresarial**, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi/nuestra responsabilidad.

Latacunga, 25 de julio de 2023

**Simba Simbaña, Marlon Damian**

C.C.: 1750837757

## Dedicatoria

Queridos lectores y seres queridos,

Con gran emoción y gratitud, me dirijo a ustedes en este momento tan significativo de mi vida. El día de hoy, tengo el honor de presentarles mi tesis, un trabajo arduo y apasionado que representa el cierre de un capítulo importante en mi formación académica.

A mi familia, ustedes han sido mi inspiración para lograr todo sin rendirme. Cada sacrificio y cada palabra de aliento me han impulsado a alcanzar mis metas. Gracias por creer en mí incluso en los momentos de duda y por brindarme un hogar lleno de amor y apoyo.

A mis amigos, mi segunda familia, su amistad ha sido un regalo invaluable. Cada momento compartido, cada risa y cada consejo han sido un valioso recuerdo. Gracias por estar a mi lado, por celebrar mis éxitos y por ser mi apoyo en los momentos difíciles. Nuestra amistad me ha dado fuerzas para seguir adelante.

A mi tutor, no tengo palabras suficientes para expresar mi gratitud. La guía, paciencia y sabiduría han sido esenciales en mi crecimiento académico. Tu compromiso y dedicación han sido una inspiración constante. Gracias por desafiarme a ir más allá de mis límites y por creer en mi potencial cuando yo mismo dudaba.

Gracias por ser mi motor, mi fuerza y mi inspiración. Que esta tesis sea un testimonio de nuestro amor, confianza y trabajo en equipo.

Con todo mi cariño,

**Marlon Damian Simba Simbaña**

## **Agradecimiento**

«A Gladys y Pedro les agradezco por ser mi fuente de inspiración, por su amor incondicional y por creer en mí en cada paso del camino. Su sacrificio y esfuerzo han sido fundamentales en mi formación académica y estoy eternamente agradecido(a) por todo lo que han hecho por mí.

A Anderson, Lizbeth y Jordan, quiero expresar mi profundo agradecimiento por el cariño que compartimos como hermanos. A pesar de las molestias y diferencias que puedan surgir, valoro enormemente el amor y la conexión que nos une.

A Nicole, quiero expresarte mi más sincero agradecimiento por tu valiosa amistad. Tu presencia en mi vida ha sido un regalo invaluable, brindándome apoyo, alegría y momentos inolvidables.

A Dario, quiero expresarte mi más profundo agradecimiento por ser un amigo extraordinario. Tu presencia en mi vida ha sido un verdadero regalo, y gracias por el apoyo especialmente en mi camino académico.

A Emilio, quiero expresarte mi más sincero agradecimiento por tu amistad y la confianza que has depositado en mí, y me has motivado a no rendirme y seguir adelante.

A la ESPE, por todas las experiencias buenas y malas que me ayudaron a sacar lo mejor de mí.»

**Marlon Damian Simba Simbaña**

**ÍNDICE DE CONTENIDO**

<b>Carátula.....</b>	<b>1</b>
<b>Reporte de verificación de contenido .....</b>	<b>2</b>
<b>Certificación .....</b>	<b>3</b>
<b>Responsabilidad de autoría .....</b>	<b>4</b>
<b>Autorización de publicación .....</b>	<b>5</b>
<b>Dedicatoria.....</b>	<b>6</b>
<b>Agradecimiento .....</b>	<b>7</b>
<b>Índice de contenido .....</b>	<b>8</b>
<b>Índice de tablas.....</b>	<b>15</b>
<b>Índice de figuras.....</b>	<b>17</b>
<b>Índice de ecuaciones .....</b>	<b>19</b>
<b>Resumen .....</b>	<b>20</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>21</b>
<b>Capítulo I: Introducción.....</b>	<b>22</b>
<b>Tema .....</b>	<b>22</b>
<b>Antecedentes.....</b>	<b>22</b>
<b>Planteamiento del problema .....</b>	<b>23</b>



Justificación .....	25
Objetivos .....	25
Objetivo general .....	25
Objetivos específicos .....	25
Alcance .....	26
Capítulo II: Marco Teórico .....	27
Introducción.....	27
Características Constructivas y de Funcionamiento .....	28
<i>Metales más usados en la industria.....</i>	<i>28</i>
Acero.....	28
Aluminio.....	28
Hierro.....	29
Dimensiones de una máquina.....	29
<i>Altura.....</i>	<i>29</i>
<i>Peso .....</i>	<i>30</i>
Rebanadora .....	30
<i>Tipos de rebanado .....</i>	<i>31</i>
Rebanado tradicional.....	31
Rebanado automatizado .....	31
<i>Trabajo de una rebanadora .....</i>	<i>31</i>

<i>Manipulación de una máquina rebanadora</i> .....	<b>32</b>
<i>Tipos de rebanadoras</i> .....	<b>32</b>
Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas.....	<b>32</b>
Cortadora de papas (tipo FRENCH FRIES) .....	<b>33</b>
Rebanadora de chifle REVA-CHIFLE.....	<b>34</b>
Papa .....	<b>35</b>
<i>Comercialización de la papa</i> .....	<b>36</b>
<i>Grosor de la papa para frituras</i> .....	<b>37</b>
Plátano .....	<b>37</b>
<i>Comercialización del plátano</i> .....	<b>38</b>
<i>Grosor del plátano para frituras</i> .....	<b>39</b>
Componentes eléctricos y electrónicos .....	<b>39</b>
<i>Baterías / pilas</i> .....	<b>39</b>
<i>Condensadores / capacitores</i> .....	<b>40</b>
<i>Elementos de maniobra</i> .....	<b>40</b>
<i>Cable de alimentación</i> .....	<b>41</b>
<i>Motores</i> .....	<b>42</b>
<i>Ejes mecánicos</i> .....	<b>43</b>
<i>Engranajes</i> .....	<b>44</b>
<i>Poleas</i> .....	<b>45</b>

<i>Resortes</i> .....	46
<i>Rodamiento</i> .....	46
Procesos de soldadura.....	47
<i>Soldadura por puntos</i> .....	47
<i>Soldadura MIG</i> .....	48
<i>Soldadura oxiacetilénica</i> .....	49
Capítulo III: Desarrollo del tema .....	51
Selección de los componentes del Sistema Eléctrico .....	51
<i>Selección del Interruptor</i> .....	51
<i>Selección de cable de alimentación</i> .....	52
<i>Determinación de la Potencia del Motor</i> .....	52
Cálculo de la potencia del motor .....	53
Cálculo del trabajo que realizará el motor por hora.....	54
<i>Selección del Motor</i> .....	55
<i>Determinación de la capacidad del Capacitor</i> .....	57
<i>Selección del Capacitador</i> .....	58
Selección de elementos del Sistema Mecánico .....	60
<i>Multiplicador de velocidad (poleas)</i> .....	60
<i>Cálculo para el dimensionamiento de la banda</i> .....	62
<i>Selección de la banda de transmisión</i> .....	64

<i>Rodamientos</i> .....	65
<i>Anillo de retención externo</i> .....	65
<i>Pies niveladores</i> .....	66
Diseño de la máquina .....	66
<i>Diseño estructural</i> .....	67
<i>Diseño de sujetador</i> .....	67
<i>Diseño de sistema de ventilación</i> .....	68
<i>Diseño del tambor</i> .....	69
<i>Diseño de sistema de alimentación</i> .....	70
<i>Diseño del sistema de corte</i> .....	71
<i>Diseño del mecanismo de rotación</i> .....	72
<i>Diseño del protector de polea</i> .....	73
Equipo para la construcción .....	74
Equipo de protección personal .....	76
Construcción y ensamble de la máquina .....	76
<i>Ensamble de la máquina</i> .....	76
<i>Parámetros de máquina</i> .....	77
<i>Características y detalles de la máquina</i> .....	78
<i>Accionamiento de la máquina</i> .....	78
<i>Estructura base</i> .....	79

<i>Entrada de los alimentos</i> .....	79
<i>Instalación de poleas</i> .....	81
<i>Montaje de pieza</i> .....	82
Instalación pieza recogedora .....	82
Tambor.....	83
Cuchilla.....	84
<i>Acabados de la máquina</i> .....	84
Temperatura .....	86
Vibración .....	86
Pruebas de tiempo .....	86
Tamaño y dimensión de los alimentos .....	87
<i>Longitud de plátano</i> .....	87
<i>Diámetro de las papas</i> .....	88
Resultados totales.....	89
<i>Resultados obtenidos de las operaciones efectuadas</i> .....	89
Resultado de los procesos .....	90
<i>Proceso artesanal:</i> .....	90
<i>Proceso industrial:</i> .....	91
<i>Comparativa de procesos</i> .....	91
Resultado del uso de la máquina .....	92

<b>Presupuesto de la máquina .....</b>	<b>93</b>
<b>Costo del sistema eléctrico .....</b>	<b>93</b>
<b>Costo del sistema mecánico.....</b>	<b>94</b>
<b>Costo del diseño de herramientas.....</b>	<b>95</b>
<b>Costo total .....</b>	<b>95</b>
<b>Capítulo V: Conclusiones y Recomendaciones .....</b>	<b>100</b>
<b>Conclusiones .....</b>	<b>100</b>
<b>Recomendaciones .....</b>	<b>101</b>
<b>Bibliografía .....</b>	<b>102</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>109</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b> <i>Clasificación de las diferentes rebanadoras</i> .....	30
<b>Tabla 2</b> <i>Dimensiones fisiológicas de la papa</i> .....	36
<b>Tabla 3</b> <i>Características del banano Cavendish</i> .....	38
<b>Tabla 4</b> <i>Velocidades mínimas de los rebanados</i> .....	53
<b>Tabla 5</b> <i>Características del motor</i> .....	56
<b>Tabla 6</b> <i>Capacidad nominal de un capacitor</i> .....	58
<b>Tabla 7</b> <i>Información del capacitador</i> .....	60
<b>Tabla 8</b> <i>Maquinaria equipo y construcción</i> .....	75
<b>Tabla 9</b> <i>Equipos de seguridad utilizados</i> .....	76
<b>Tabla 10</b> <i>Dimensionamiento de la máquina</i> .....	77
<b>Tabla 11</b> <i>Capacidad recomendada</i> .....	81
<b>Tabla 12</b> <i>Tiempo de procesamiento de los alimentos</i> .....	87
<b>Tabla 13</b> <i>Dimensionamiento del plátano</i> .....	88
<b>Tabla 14</b> <i>Dimensionamiento del tubérculo</i> .....	89
<b>Tabla 15</b> <i>Resultados de operaciones</i> .....	90
<b>Tabla 16</b> <i>Comparación de procesos</i> .....	92
<b>Tabla 17</b> <i>Presupuesto sistema eléctrico</i> .....	93
<b>Tabla 18</b> <i>Presupuesto sistema mecánico</i> .....	94

<b>Tabla 19</b> <i>Costo de herramientas</i> .....	95
<b>Tabla 20</b> <i>Presupuesto total</i> .....	96
<b>Tabla 21</b> <i>Instrucciones de funcionamiento</i> .....	96



**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b> <i>Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas</i> .....	33
<b>Figura 2</b> <i>Cortadora de papas (tipo French Fries)</i> .....	34
<b>Figura 3</b> <i>Rebanadora de chifle</i> .....	35
<b>Figura 4</b> <i>Acumuladores empleados en dispositivos</i> .....	39
<b>Figura 5</b> <i>Condensadores empleados en máquinas eléctricas</i> .....	40
<b>Figura 6</b> <i>Dispositivos de control</i> .....	41
<b>Figura 7</b> <i>Suministro eléctrico</i> .....	42
<b>Figura 8</b> <i>Motor eléctrico</i> .....	43
<b>Figura 9</b> <i>Eje de un torno</i> .....	44
<b>Figura 10</b> <i>Acople de engranes</i> .....	45
<b>Figura 11</b> <i>Transmisión multiplicador de velocidad</i> .....	45
<b>Figura 12</b> <i>Tipos de resortes</i> .....	46
<b>Figura 13</b> <i>Tipos de rodamientos</i> .....	47
<b>Figura 14</b> <i>Fusión de la soldadura por puntos</i> .....	48
<b>Figura 15</b> <i>Proceso de Soldadura Mig</i> .....	49
<b>Figura 16</b> <i>Proceso de soldadura oxiacetilénica</i> .....	50
<b>Figura 17</b> <i>Interruptor de tres pines</i> .....	51
<b>Figura 18</b> <i>Cable eléctrico</i> .....	52
<b>Figura 19</b> <i>Motor de 145 W</i> .....	55

<b>Figura 20</b> Capacitor CBB60 .....	59
<b>Figura 21</b> Polea de 80 mm .....	61
<b>Figura 22</b> Polea de 188 mm .....	61
<b>Figura 23</b> Dimensionamiento banda.....	62
<b>Figura 24</b> Banda A-780 mm .....	65
<b>Figura 25</b> Pie nivelador.....	66
<b>Figura 26</b> estructural de carga.....	67
<b>Figura 27</b> Resistencia de la capacidad de la estructura.....	68
<b>Figura 28</b> Tapas de ventilación con ventilación incorporados .....	69
<b>Figura 29</b> Molde para el almacenamiento de alimentos .....	70
<b>Figura 30</b> Sistemas de alimentación .....	71
<b>Figura 31</b> Mecanismo de la herramienta de corte.....	72
<b>Figura 32</b> Sistema de transmisión de movimiento.....	73
<b>Figura 33</b> Cubierta de polea.....	74
<b>Figura 34</b> Estructura y diseño de base de la máquina .....	79
<b>Figura 35</b> Diseño entrada de alimentos .....	80
<b>Figura 36</b> Sistema de poleas con correa .....	82
<b>Figura 37</b> Pieza recogedora.....	83
<b>Figura 38</b> Tambor.....	84
<b>Figura 39</b> Ensamble final.....	85

**ÍNDICE DE ECUACIONES**

<b>Ecuación 1 .....</b>	<b>53</b>
<b>Ecuación 2 .....</b>	<b>54</b>
<b>Ecuación 3 .....</b>	<b>57</b>
<b>Ecuación 4 .....</b>	<b>62</b>
<b>Ecuación 5 .....</b>	<b>63</b>
<b>Ecuación 6 .....</b>	<b>64</b>
<b>Ecuación 7 .....</b>	<b>92</b>

## Resumen

En este trabajo se ha llevado a cabo la implementación de una máquina rebanadora destinada a cortar plátanos y papas, utilizando una combinación de elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos con el fin de su uso en ámbitos comerciales o empresariales. La rebanadora tiene como objetivo principal agilizar el proceso de preparación de alimentos a través de la automatización. La máquina consta de varios componentes clave, siendo el primero una cuchilla afilada y giratoria que se desplaza a través del alimento para realizar cortes en rodajas de un grosor estandarizado de 1mm cada una. Para asegurar el correcto funcionamiento de estos componentes, se llevó a cabo un minucioso proceso de dimensionamiento de poleas, bandas y ejes, utilizando el software de diseño 3D SOLIDWORKS para obtener valores precisos. Además, se han incorporado mecanismos de seguridad, como protectores de cuchilla y sistemas de apagado automático en caso de obstrucción o manipulación incorrecta, con el propósito de prevenir lesiones durante la operación de la máquina. En resumen, la máquina rebanadora ha sido diseñada con la finalidad de mejorar la eficiencia en la producción y brindar una mejor experiencia al cliente. Se realizaron pruebas exhaustivas para verificar su funcionamiento, demostrando que la máquina es apta para realizar tareas de corte de manera eficiente durante períodos prolongados sin presentar problemas o inconvenientes.

*Palabras clave:* automatización, estandarizado, mecanismos, dimensionamiento.

### **Abstract**

In this work, the implementation of a slicing machine intended for cutting bananas and potatoes has been carried out, using a combination of electrical, electronic, and mechanical elements for its use in commercial or business settings. The slicer's main objective is to streamline the food preparation process through automation. The machine consists of several key components, the first being a sharp and rotating blade that moves through the food to make cuts in slices with a standardized thickness of 1mm each. To ensure the proper functioning of these components, a meticulous process of dimensioning pulleys, belts, and axles was carried out using the 3D design software SOLIDWORKS to obtain precise values. Additionally, safety mechanisms such as blade guards and automatic shutdown systems in case of obstruction or improper handling have been incorporated to prevent injuries during machine operation. In summary, the slicing machine has been designed to improve production efficiency and provide a better customer experience. Comprehensive tests were conducted to verify its performance, demonstrating that the machine is suitable for efficient cutting tasks over extended periods without problems or inconveniences.

*Key words:* automation, standardized, mechanisms, dimensioning.

## Capítulo I

### Introducción

#### Tema

Implementación de una máquina rebanadora de plátano y papas utilizando elementos eléctricos, electrónicos y mecánicos para producción comercial o empresarial.

#### Antecedentes

Las actividades manufactureras en el mercado ecuatoriano generan actividad económica diaria, beneficiando a empresas con baja inversión financiera y alta demanda de consumo. Un ejemplo de tal vertedero es la venta de snacks y frituras. Sin embargo, el desarrollo de producción acoge variedad de elementos y diversas técnicas que hacen rentable a esta acción. Los riesgos inherentes a este proceso se plantean desde la recolección de materia prima hasta la generación del producto, de esta manera apoyar a estos pequeños procesos productivos, convirtiéndose en una oportunidad para la producción de frituras, disminuyendo el tiempo de producción con mayor seguridad al pequeño emprendedor. Se ha identificado el desarrollo de las máquinas que han mejorado el proceso productivo, para esto nombramos temas de investigación estos son:

Según (Contreras Paredes, 2017), de acuerdo con el tema de su tesis “Diseño de una máquina peladora y rebanadora de plátano para frituras”, se encamina en diseñar una máquina que pele y rebane el plátano verde automáticamente, ya que en la actualidad muchos comerciantes siguen realizando los cortes o rebanadas de manera manual, llevando esto a convertirse en largas jornadas de trabajo, por lo que ha buscado propuestas para mejorar la eficiencia, el interés industrial y una ayuda

efectiva en la industria alimentaria, mejorando la elaboración, producción y calidad de este producto de tal forma que contribuya a la producción masiva de las frituras.

De acuerdo a los autores (Casa Toaquiza & Clavijo Clavijo, 2018), con el tema de su tesis “Diseño y construcción de una máquina rebanadora de papas chips”, describe el beneficio que se le brinda al ser humano gracias a la tecnología que nos permite hacer diferentes actividades, aun cuando podemos contar con una herramienta que sea mecánica, higiénica, sencilla de operar, resistente, productiva, económica y de fácil instalación apta para cualquier negocio que desee emprender en esta área de producción.

Según (Nina Flores, 2018), el objetivo de este trabajo es mecanizar el proceso de la producción del plátano, facilitando el corte y el rebanado de los diferentes alimentos primarios, los cuales darán resultado al empaquetado del producto resultantes, esto mejora enormemente el rendimiento por lo que mejorara los tiempos de los pedidos de cada cliente. En conclusión, se puede determinar que el uso de la máquina rebanadora pretende mejorar los siguientes puntos:

- Tiempo de producción
- Eliminación de residuos
- Soporte de largas horas de producción
- Rendimiento consistente y eficiente
- Precisión en el corte de alimentos

### **Planteamiento del problema**

Actualmente, debido a la máquina apropiada para procesar el producto y el bajo ingreso, se registran una gran cantidad de pequeños comercios y vendedores ambulantes que las venden en

bolsas plásticas. Esta operación manual provoca que al pelar cada elemento alimento, este pierda volumen, por lo que suele quedarse en la cáscara un 30% del fruto que lo contiene y no estarán con la misma porción que se comenzó, también del rebanado discontinuo que realizara el productor originando que estándares de baja calidad, además le generara fatiga, dolor en las manos y agotamiento.

El desconocimiento de las herramientas tecnológicas genera ansiedad entre personas por su falta de información acerca de tema, dejando en desventaja a la hora de utilizar la tecnología, por lo que conocer la máquina ahorra tiempo en la fabricación del producto, por lo que se pone en primer plano el alto rendimiento, se acaba con el estrés de la producción del día a día, el trabajador se encontrara saludable, eficiente y productivo, esforzándose por avanzar en el camino al desarrollo económico. Si los problemas no se resuelven, puede haber consecuencias para la salud de los empleados, así como:

- Disminución al estado de ánimo
- Baja autoestima
- Depresión
- Accidentes de trabajo, tales como lesiones, pero debido a posicionamiento incorrecto

Por lo tanto, el uso de la rebanadora puede reducir estas consecuencias, además poder obtener frituras estandarizadas y reduciendo tiempos de producción, al igual que la obtención de un producto de calidad y listo para el consumidor.



## **Justificación**

El presente proyecto tiene como alcance ayudar a reducir los tiempos de corte, facilitar el crecimiento comercial y evitar el desperdicio de materias primas automatizadas en el proceso. Además de transformar el proceso manual en un proceso automático que requiere mucho tiempo para cortar papas y plátanos, considerando los mejores métodos técnicos que se aplican actualmente. Así, esta máquina extiende una alternativa al proceso de corte de papa y brinda una solución para aplicar tecnología mecánica al proceso que se utiliza actualmente.

El objetivo de esta investigación es aumentar la eficiencia, reducir costos laborales, garantizar la consistencia en el corte, mejorar la seguridad alimentaria, aumentar la capacidad de producción y brindar versatilidad en el corte. Estos beneficios se traducen en ahorro de tiempo, mayor productividad y calidad en la preparación de alimentos, lo que puede impulsar el crecimiento y el éxito de un negocio relacionado con la industria alimentaria.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Implementar una rebanadora de plátanos y papas para promover el desarrollo del comercio y reducir el desperdicio de materia prima.

### **Objetivos específicos**

- Delimitar las características constructivas y de funcionamiento.
- Implementar el sistema con todos sus componentes.
- Realizar pruebas de funcionamiento.

**Alcance**

El proyecto se enfoca en el desarrollo de una máquina rebanadora automatizada para papas y plátanos representa una oportunidad para mejorar la eficiencia y calidad en la industria alimentaria. Esta tesis busca contribuir al conocimiento científico y tecnológico en el campo de la automatización de procesos de corte, proporcionando datos y recomendaciones que permitan una implementación exitosa de la máquina en diferentes aplicaciones comerciales. Los resultados obtenidos tendrán un impacto positivo en términos de productividad, seguridad alimentaria y satisfacción del cliente. Además, se espera identificar y abordar los riesgos relacionados con la seguridad alimentaria asociados con el uso de la máquina, proponiendo medidas de mitigación adecuadas.

## Capítulo II

### Marco Teórico

#### Introducción

En el pasado el hombre utilizaba sus manos como una herramienta más en la elaboración de cada producto, sin embargo, en este tiempo sucede lo mismo por miedo a renovar, experimentando cambios importantes, reflejando en el mejoramiento de la producción y a la vez en la comercialización a pequeña escala de las frituras.

Últimamente, los pequeños productores y las grandes empresas han mejorado continuamente la calidad del producto, la eficiencia y eficacia al implementar mejores métodos para una producción continua. La elaboración del rebanado realizada por la mano del hombre es el principal problema, ya que cada uno de los cortes son diferentes y desiguales, por tanto, la llegada de la máquina rebanadora contara con la técnica necesaria para garantizar la misma precisión en grosor deseado y ajustándose al presupuesto.

El almacenamiento de cualquier producto es una de las cuestiones más fundamentales de resolver, no solo entregar el alimento junto con el rendimiento necesario al consumidor de forma higiénica, sino también para intentar asegurar el suministro continuo de alimentos y una correcta comercialización entre cantidad y calidad.

Por estas razones, se propone este proyecto y debe ser de gran utilidad para los productores más pequeños que necesitan una máquina eficaz con una alta capacidad cada producción para cortar papa y plátano de forma continua.

## Características Constructivas y de Funcionamiento

### Metales más usados en la industria

**Acero.** El acero en realidad una aleación de hierro y carbono, lo que le confiere un alto grado de dureza a la vez que presenta un alto grado de elasticidad, lo que favorece su durabilidad.

También es posible crear una aleación de hierro, carbono y cromo; en este caso, el resultado se conoce como acero inoxidable, conservando las propiedades de dureza y elasticidad del acero simple adicional de ser resistente a la corrosión, evita el deterioro de los componentes metálicos con el tiempo, cuando se exponen al agua o en ambientes con altos niveles de humedad. Las siguientes son algunas de las aplicaciones más extendidas para el acero.

- Producción de muebles y electrodomésticos.
- Sistemas de iluminación, alumbrado público y lámparas.
- Construcción de varios tipos de muebles, incluyendo mesas, sillas, estanterías, etc.
- Son un componente de muchos elementos decorativos diferentes.
- Además, se utiliza en la producción de barras, barandales y otros componentes de seguridad.

**Aluminio.** El aluminio es muy utilizado por sus excepcionales cualidades, que aseguran elasticidad sin sacrificar la resistencia. Su no toxicidad también significa que se usa en productos relacionados con alimentos además de materiales de construcción. Las aplicaciones más típicas para aluminio son:

- Fabricación de latas, botellas y envases relacionados con los alimentos.
- Material utilizado para hacer utensilios de cocina, cubiertos y otros artículos para el hogar.
- Perfiles para cerramientos y puertas y ventanas de interior.

- Elaboración de perfiles para tabiques.

**Hierro.** Es un metal de transición excelente resistencia y capacidades físicas, el hierro es el material metálico más utilizado en la industria, se utiliza con más frecuencia para:

- Fabricación de edificios para la construcción.
- Numerosos componentes de los vehículos lo utilizan.
- Creación de utensilios de cocina como ollas, sartenes y otros artículos.
- En el campo del metal mecánico para fabricar rejas, barandillas y puertas.

### **Dimensiones de una máquina**

#### **Altura**

La altura de las máquinas se basa en el dimensionamiento y estructuración, en la tabla 1 se aprecian los respectivos espacios determinados que contienen las máquinas en un espacio delimitado.

**Tabla 1***Clasificación de las diferentes rebanadoras*

<b>Máquina</b>	<b>Dimensiones (mm)</b>	<b>Peso (kg)</b>
Rebanadora a Gravedad 827A	700x500x530	30
Rebanadora de Pendiente Ligera ADE HANSE 300-400	475 x 580 x 440	23,5
Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas Grodoy	380 x 730 x 530	40
Cortadora de papas (tipo French Fries), también rebana y cubica vegetales	500 x 600 x 900	70
Cortador automático de papas (tipo French Fries)	660 x 560 x 900	125

*Nota.* En la presente tabla podemos apreciar las diferentes dimensiones y pesos que tienen las rebanadoras de acuerdo a su respectivo uso.

**Peso**

El peso de las máquinas depende mucho del dimensionamiento que estas posean. Normalmente cuanto más masivo es un objeto, mayor es la fuerza que ejerce sobre él, como se puede observar en la tabla 1 que hacen una comparativa entre la diferencia de peso que tiene cada uno de ellas basándose en sus materiales.

**Rebanadora**

Es el corte o división de corte verduras, frutas, carnes o embutidos en rodajas finas o más pequeñas, láminas o rodajas del mismo grosor. Además, existen rebanadores capaces de cortar del

mismo grosor finas y manteniendo su forma, además permiten cortar con seguridad y facilidad grandes cortes. (Larousse Cocina, 2023)

### **Tipos de rebanado**

**Rebanado tradicional.** El rebanado tradicional de papas y plátanos se realiza manualmente utilizando un cuchillo u otro utensilio de corte. Aunque este método ha sido utilizado durante mucho tiempo, presenta ciertas limitaciones y desafíos que pueden afectar la eficiencia y la calidad del proceso de corte. A pesar de estas limitaciones, el rebanado tradicional todavía se utiliza en muchos entornos, especialmente en pequeñas escalas de producción o en hogares donde la automatización no es viable o rentable.

**Rebanado automatizado.** El rebanado automatizado es una forma de realizar los cortes de forma flexible y seguro, con el fin de mejorar la calidad del rebanado y aumentando la producción, por lo general las máquinas realizan el doble o a veces hasta el triple, lo que hace un hombre a mano. Las máquinas aumentan y agilizan los procedimientos, mejoran el trabajo, abaratan las cosas, ahorran mano de obra y ayudan a las personas a hacer las cosas, permite obtener productos más ricos en menos tiempo. (FEGM2107, 2023)

### **Trabajo de una rebanadora**

La funcionalidad de esta máquina está enfocada aumentar el rendimiento y elevar los índices de producción, permitiendo a una persona establecer un grosor de cada corte, además de los siguientes beneficios que son:

- Dar un bocado debe ser rápido y fácil, evitar las molestias físicas.

- Minimizar el riesgo de agrietar el borde cortado al rebanar.
- Incluye un sistema que puede mover automáticamente el producto hacia el rebanado.

### **Manipulación de una máquina rebanadora**

La operación de la máquina debe ser fácil de usar para que el usuario pueda operarla correctamente. La seguridad, funcionalidad y longevidad del mismo y de sus componentes dependen de un manejo adecuado. Por esta razón, los operadores siempre deben seguir las precauciones antes, durante y después del corte.

### **Tipos de rebanadoras**

Este proyecto considera trabajos similares con el tema y establecer los parámetros necesarios que ayudan en el diseño de la máquina.

**Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas.** Las cortadoras de papa con cable tienen muchas ventajas, ya que pueden cortar rápidamente, lo que puede aumentar la productividad de sus instalaciones. Además, los cortadores de papas le permiten cortar papas en diferentes estilos. (Grodoy, 2021)



**Figura 1**

*Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas*



*Nota.* En la siguiente figura se puede apreciar un ejemplo de una máquina cortadora de papas fritas.

Tomado de (Grodoy, 2021)

**Cortadora de papas (tipo FRENCH FRIES).** El propósito de la máquina es rebanar, cortar en dados y rebanar varias verduras y frutas. Diseño compacto, extremadamente fácil de usar y mantener, completamente flexible, el compañero perfecto para aumentar el rendimiento de la producción, asegurando la consistencia y la esterilidad durante el procesamiento del producto. (Imarca, 2021)

**Figura 2**

*Cortadora de papas (tipo French Fries)*



*Nota.* La figura nos ilustra una cortadora de papas que también rebana y cubica vegetales de forma compacta y fácil. Tomado de (Imarca, 2021)

**Rebanadora de chifle REVA-CHIFLE.** La máquina rebanadora de plátano (chifle) posee un tamaño de 290 x 690 x 390 mm y el diámetro de la cuchilla es de 280 mm. Mejora la productividad del procesamiento y la calidad del producto, lo que contribuye a la producción en masa. (Fritega S.A., 2022)

**Figura 3***Rebanadora de chifle*

*Nota.* En esta figura podemos observar una rebanadora de chifle de la marca FRITEGA de alta resistencia y durabilidad. Tomado de (Fritega S.A., 2022)

**Papa**

La papa es el tubérculo más frecuentemente empleado en la preparación de alimentos y constituye un ingrediente clave en numerosos platos. Además de su agradable sabor, la papa es altamente nutritiva y beneficia la salud de diversas maneras. Contiene vitaminas B1, B2, B3, B6 y C, así como minerales esenciales como calcio, hierro, magnesio, fósforo, potasio y sodio. (Fuente saludable, 2016)

**Tabla 2***Dimensiones fisiológicas de la papa*

<b>Tamaño</b>	
<b>Forma</b>	Redonda U Ovalada
<b>Ancho</b>	5 a 7 Cm
<b>Largo</b>	10 a 12 Cm
<b>Peso</b>	100 y 200 G
<b>Características fisiológicas</b>	
<b>Tasa respiratoria</b>	Media (14 a 21 mg CO <sub>2</sub> *kg <sup>-1</sup> *hr <sup>-1</sup> a 10° C)
<b>Tasa de transpiración</b>	Baja
<b>Emisión de etileno</b>	Baja (< 0,1 µL C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> *kg <sup>-1</sup> *hr <sup>-1</sup> a 20° C).
<b>Sensibilidad a etileno</b>	Muy baja

*Nota.* Esta tabla nos presente las diferentes características generales que poseen los tubérculos. Tomado de (Papa , 2023)

**Comercialización de la papa**

Actualmente, la industria de alimentos y bebidas de papa procesada como papas fritas, alimentos listos para comer, papas fritas, rodajas, papas fritas y productos de papa congelados, etc.), y canales minoristas como supermercados, hipermercados y tiendas de conveniencia. Los usos más comunes de las papas procesadas se encuentran en comidas preparadas cocinadas, refrigerios y otros usos, incluidos los aditivos alimentarios en sopas, salsas, productos horneados, platos y postres. La

creciente demanda de productos de papa en la industria de alimentos procesados está impulsando el crecimiento del mercado. (Ministerio de Agricultura y Riego, 2020)

### **Grosor de la papa para frituras**

El promedio por cada rebanada de papa tiene un calibre estándar a un grosor de 1 mm, sin embargo, algunas papas tienen un grosor mayor. El proceso es freír las patatas fritas a 195°C durante tres minutos, se calientan tan rápido que no tienen tiempo de absorber la humedad, dándoles así una textura crujiente y suave. (Gastronomía, 2023)

### **Plátano**

Es una planta herbácea que produce un fruto ampliamente cultivado y popular en todo el mundo. Este fruto es beneficioso para el sistema cardiovascular y aporta numerosos beneficios para la salud. Además, es una fuente inagotable de fibra, vitaminas y minerales. (Gutierrez, 2016)

**Tabla 3***Características del Banano Cavendish*

<b>Características del banano</b>	
<b>Variedad</b>	Banano Cavendish
<b>Tamaño de los dedos</b>	18 cm
<b>Calibre</b>	Min.: 39 mm
	Max.: 46 mm
<b>Número de dedos por mano</b>	Min.: 5
	Max.: 12

*Nota.* La siguiente tabla presenta información sobre los atributos más comunes que posee un plátano.

Tomado de (Gutierrez, 2016)

**Comercialización del plátano**

Los plátanos verdes se utilizan en la elaboración de diversos productos como: patacón, harina de plátano, mezclas de concentrados animales; copos de plátano secos y/o fritos, estos se denominan productos procesados porque pasan por procesos industriales para su consumo diario de las personas. Esta es una propuesta que ofrece a los consumidores otra opción en sabor y presentación, su forma de comercialización como lo es en rodajas, promete a la reducción de peso y mantener una salud estable.

(Rendón Coello, 2009)

## Grosor del plátano para frituras

Es fundamental que tenga un espesor muy fino, alrededor de 1 mm, es necesario dominar una técnica adecuada para lograr un acabado uniforme y preserve su sabor. (Cravings Journal, 2018)

## Componentes eléctricos y electrónicos

### Baterías / pilas

Es un dispositivo de almacenamiento energético de naturaleza electroquímica, capaz de acumular y liberar energía a través de reacciones químicas reversibles, permitiendo cargar un equipo mediante fuentes de electricidad. La reacción implica el intercambio de electrones entre dos electrodos para transferir energía, lo que resulta en la oxidación del material. (Ferrovia, 2022)

### Figura 4

*Acumuladores empleados en dispositivos*



*Nota.* La presente figura representa los diferentes acumuladores de energía que nos permiten suministrar a diferentes dispositivos electrónicos. Tomado de (Tecnología + Informática, 2018)

## Condensadores / capacitores

El propósito de los condensadores de arranque es aumentar el par motor inicial. También permiten encender y apagar rápidamente el motor. (Capacitor de arranque , 2023)

**Figura 5**

*Condensadores empleados en máquinas eléctricas*



*Nota.* La figura permite visualizar un dispositivo de almacenamiento de energía eléctrica que es producido por un campo eléctrico. Tomado de (LH Componentes, 2023)

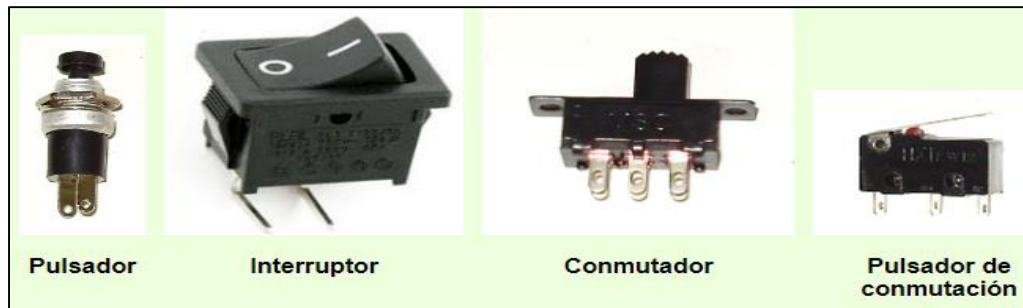
## Elementos de maniobra

Los elementos de maniobra son los que le permiten configurar la corriente (por ejemplo, interruptores). Puede haber circuitos sin control, pero entonces las cargas siempre estarán conectadas. Los interruptores y botones también cuentan como elementos de control. (Elementos, 2023)



**Figura 6**

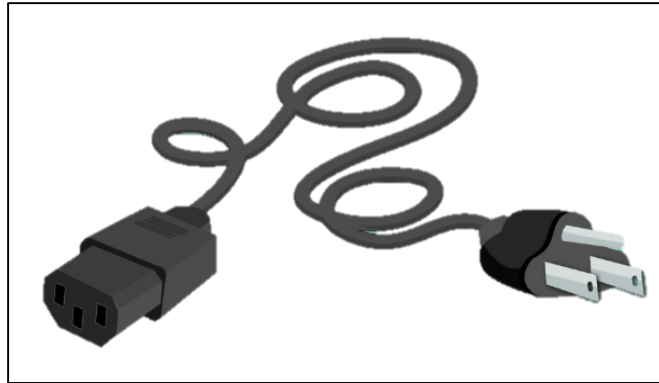
*Dispositivos de control*



*Nota.* En esta figura podemos apreciar los diferentes dispositivos de control que nos permiten cortar el paso de corriente en un circuito. Tomado de (Elementos, 2023)

### **Cable de alimentación**

El cable de alimentación o potencia nos permite conectarnos directamente con la corriente eléctrica porque si el cable no está enchufado nuestro equipo actual no encenderá. (GCFGlobal, 2013)

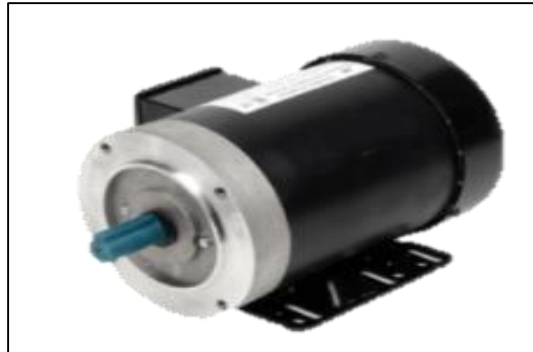
**Figura 7***Suministro eléctrico*

*Nota.* La siguiente figura anexa un cable que sirve para el proceso de distribución de energía eléctrica.

Tomado de (GCFGlobal, 2013)

**Motores**

Son dispositivos con la capacidad de convertir la energía eléctrica en energía mecánica, y así controlar el funcionamiento de los mecanismos. Esto se debe a que el campo magnético lo crean las bobinas, que son pequeños cilindros de alambre metálico. (Motores eléctricos, 2021)

**Figura 8***Motor eléctrico*

*Nota.* En la presente figura observamos un motor que genera una fuerza electromagnética para producir un movimiento rotativo. Tomado de (Motores eléctricos, 2021)

**Ejes mecánicos**

Un eje es una varilla o eje que conecta un par de ruedas para guiarlas y mantener las ruedas en posición relativa entre sí. (KIA Corporation, 2023)

**Figura 9**

*Eje de un torno*



*Nota.* En la siguiente figura podemos apreciar el mantenimiento que le dan a un eje de un torno.

Tomado de (KIA Corporation, 2023)

**Engranajes**

Un engranaje o rueda dentada es un dispositivo que consta de engranajes utilizados para transmitir energía mecánica entre dos elementos. (Clr, 2019)

**Figura 10**

*Acople de engranes*



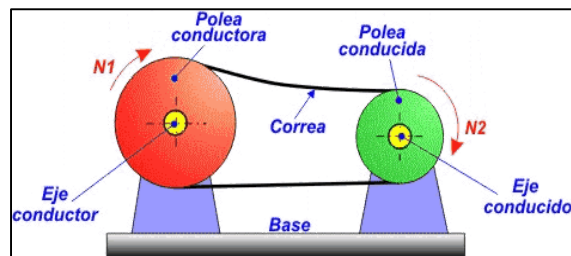
*Nota.* La figura representa una transferencia eficiente y precisa de energía mecánica mediante el movimiento de sus engranes y polea. Tomado de (Clr, 2019)

## **Poleas**

Un engranaje o rueda dentada es un dispositivo que consta de engranajes utilizados para transmitir energía mecánica entre dos elementos. (Leroy Merlin España, 2022)

**Figura 11**

*Transmisión multiplicador de velocidad*



*Nota.* Esta figura nos permite visualizar una relación de transmisión que multiplica la velocidad de rotación entre poleas. Tomado de (Cejarosu, 2005)

## Resortes

Los resortes mecánicos tipo bobina pueden estar hechos de alambre o lámina plana para darles una sección transversal circular, elíptica, cuadrada o rectangular. Al elegir un material para su fabricación, es muy importante considerar el propósito que debe cumplir el resorte mecánico; como regla general, los resortes se deforman bajo carga, lo que significa que se almacena una gran cantidad de energía durante la flexión. (REHISA RESORTES, 2018)

### Figura 12

*Tipos de resortes*



*Nota.* La siguiente figura muestra los diferentes tamaños de resortes que podemos encontrar en el mercado. Tomado de (REHISA RESORTES, 2018)

## Rodamiento

Los rodamientos se han convertido en elementos esenciales de maquinaria, debido a que su capacidad de movimiento circular facilita diversos desplazamientos y contribuye a disminuir la fricción entre las partes móviles. (Nskeurope, 2023)

**Figura 13***Tipos de rodamientos*

*Nota.* En la presente figura observamos un estudio estático que se le ha realizado a los rodamientos con sus respectivos ejes. Tomado de (Nskeurope, 2023)

**Procesos de soldadura**

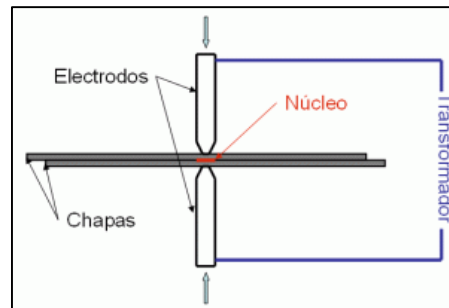
La soldadura es la unión o fusión de piezas metálicas diferentes por calor o compresión, este proceso requiere una fuente de calor precisa y controlada, generalmente una llama de arco generada a partir de la electricidad de la fuente de alimentación de un soldador. (Muratalla, 2022)

**Soldadura por puntos**

La soldadura por puntos se basa en la presión y la temperatura, la pieza de trabajo se calienta mediante una corriente eléctrica entre dos electrodos, desde los cuales se aplica presión con precisión en forma de abrazadera. (Blog Maquituls, 2015)

**Figura 14**

*Fusión de la soldadura por puntos*



*Nota.* Esta figura ilustra cómo se realiza una soldadura por puntos, donde se aplica de calor y presión para realizar el mismo. Tomado de (Blog Maquituls, 2015)

### **Soldadura MIG**

La técnica de soldadura Mig asegura la presencia de un gas inerte al establecer un arco eléctrico entre el electrodo consumible y el metal base. Para proteger la soldadura y el arco de la influencia de la atmósfera, se emplean cantidades mínimas de gases activos, como dióxido de carbono, oxígeno e hidrógeno, con el objetivo de obtener mejores resultados. (Muratalla, 2022)



**Figura 15***Proceso de Soldadura Mig*

*Nota.* La figura representa la fusión y solidificación que se realiza en una soldadura tipo mig, donde se produce una unión fuerte y duradera. Tomado de (Muratalla, 2022)

**Soldadura oxiacetilénica**

Este es un proceso de soldadura y utilizaremos dos gases para provocar la combustión. Uno es el gas combustible, el gas consumido durante la combustión, en este caso el acetileno. En este caso, estamos hablando de oxígeno. (SERECON, 2021)

**Figura 16**

*Proceso de soldadura oxiacetilénica*



*Nota.* Método de unión de metales que utiliza una llama generada por la combustión de gases. Tomado de (SERECON, 2021)

## Capítulo III

### Desarrollo del tema

#### Selección de los componentes del Sistema Eléctrico

##### Selección del Interruptor

Para la implementación de la máquina se utilizó un interruptor de tres pines como mecanismo de encendido y apagado, el cual consta típicamente de un etiquetado como "L" (Línea), "N" (Neutro) y "E" (Tierra).

Se seleccionó este interruptor debido a que soporta niveles altos de tensión, ya que la máquina está diseñada para trabajar a 110 V.

#### Figura 17

*Interruptor de tres pines*



*Nota.* En la figura se puede apreciar los interruptores de tres pines, estos garantizan un funcionamiento seguro y confiable del sistema eléctrico.

### **Selección de cable de alimentación**

Este cable se utilizará principalmente para conectar la máquina a una fuente de alimentación o red eléctrica mediante un enchufe o alargador eléctrico.

### **Figura 18**

*Cable eléctrico*



*Nota.* En la presente figura se puede apreciar el cable que permitirá el transporte de energía eléctrica desde una fuente de generación y garantizará un suministro de energía confiable y segura.

### **Determinación de la Potencia del Motor**

Para determinar la potencia nominal del motor se considerará las revoluciones idóneas para el rebanado de papas y plátanos, en este caso se hará una comparación entre una máquina rebanadora industrial con una doméstica, tomando como referencia una rebanadora de plátano industrial que cuenta con una velocidad de 382 rpm según datos consultados como se puede observar en la tabla 4.

**Tabla 4**

*Velocidades mínimas de los rebanados*

<b>Tipos</b>	<b>Velocidades</b>
<b>Máquina multiuso HOBART</b>	470 rpm
<b>Máquina peladora de papas</b>	430 rpm
<b>Máquina rebanadora de plátano</b>	382 rpm

*Nota.* En la siguiente tabla se presentan datos bibliográficos de las velocidades de algunas máquinas rebanadoras y peladoras. (Casa Toaquiza & Clavijo Clavijo, 2018)

#### **Cálculo de la potencia del motor**

Para realizar el cálculo se utilizará la siguiente ecuación:

#### **Ecuación 1**

$$P = T * \omega$$

Donde:

P = Potencia (W)

T = Torque (N.m)

$\omega$  = Velocidad angular (rad/seg)

➤ **Desarrollo**

$$P = T * \omega$$

$$P = 0,76 * 191$$

$$P = 145,16 \text{ W}$$

Para realizar los cálculos se utilizó como referencia los datos del 50 % de la capacidad de la velocidad y torque de una máquina industrial, puesto que la máquina que se está construyendo está considera como doméstica.

#### **Cálculo del trabajo que realizará el motor por hora**

Datos:

$$P = 145 \text{ W}$$

$$t = 1\text{h} = 3600 \text{ s}$$

$$T = ?$$

#### **Ecuación 2**

$$P = \frac{T}{t}$$

$$T = P \times t$$

$$T = 145 \frac{\text{J}}{\text{s}} \times 3600\text{s}$$

$$T = 522000 \text{ J}$$

## Selección del Motor

En este sistema se seleccionó un motor de 145 W que estará conectado a un capacitor, permitiendo almacenar y liberar energía eléctrica de manera rápida, permitiendo de esta manera que la máquina entre en funcionamiento y empiece a hacer su trabajo. En la tabla 5, se puede visualizar la información básica del motor que se ha seleccionado para el desarrollo de la misma.

Se utilizó este motor doméstico debido a que la máquina está considerada como un electrodoméstico y más no como una industrial, ya que es de un tamaño reducido y su alimentación es únicamente a 110 V, siendo este un voltaje suficiente para realizar el trabajo del rebanado. Considerando que este tendrá un trabajo de 522000 J por hora.

### Figura 19

*Motor de 145 W*



*Nota.* En la figura se puede apreciar el motor que se seleccionó para desarrollo de la máquina.

Tabla 5

*Características del motor*

<b>Motor 145w - Características</b>	
<b>Capacidad</b>	145 W
<b>No. de Modelo</b>	XD 135
<b>Certificación</b>	ISO9001
<b>Tensión nominal</b>	110V
<b>Frecuencia Nominal</b>	60HZ
<b>Caballos de fuerza</b>	0.197Hp
<b>Corriente nominal</b>	2.7 A
<b>Par de arranque</b>	1.3mn
<b>Clase de aislamiento</b>	Class E
<b>Eficiencia</b>	51%
<b>Especificación</b>	Alambre de cobre/CCA
<b>Polo</b>	4P
<b>Ruido</b>	≤5dB
<b>Temperatura de funcionamiento</b>	-15 °C a -40 °C
<b>RPM</b>	1620 rev/min

*Nota.* La presente tabla indica las características pertinentes que presenta el motor seleccionado para realizar la máquina rebanadora.

La información básica del motor es de vital importancia en múltiples aspectos, en primer lugar, permite conocer datos de la potencia, el tipo de motor, el voltaje y la eficiencia, esto nos ayuda a



asegurarnos de que el motor elegido cumplirá con los requisitos de la tarea del rebanado, además es fundamental para su respectivo mantenimiento.

### **Determinación de la capacidad del Capacitor**

Para determinar la capacidad del capacitor se consideró utilizar una constante de 140 microfaradios, mismos que se utilizaran en la ecuación para el cálculo respectivo. (Cinjordiz, 2016)

### **Ecuación 3**

$$C = P * k$$

Donde:

C = Capacidad (uF)

P = Potencia (kW)

K = Constante (uF)

#### **➤ Desarrollo**

$$C = P * k$$

$$C = 0,145 * 140$$

$$C = 20.3 \text{ uF}$$

Una vez realizado el cálculo, se tomó como referencia los datos bibliográficos que se presentan en la tabla 6 para determinar el valor del capacitor a utilizar.

**Tabla 6**

*Capacidad nominal de un capacitor*

<b>Capacidad (uF)</b>	<b>Aplicación</b>
<b>40 - 70</b>	Motor 1/8 HP
<b>70 - 90</b>	Motor 1/6 HP
<b>100 - 120</b>	Motor 1/5HP
<b>120 - 140</b>	Motor 1/4 HP
<b>140 - 160</b>	Motor 1/3 HP

*Nota.* En esta tabla se presentan los valores referenciales de la capacidad nominal que debe tener un capacitor de acuerdo a su aplicación. (Grados, 2022)

### **Selección del Capacitador**

Teniendo en cuenta el resultado del cálculo obtenido y los datos bibliográficos de referencia (tabla 4), se consideró utilizar un capacitor de 40 uF ya que en el mercado no se encuentran comúnmente capacitores menores a este valor. Cabe mencionar que el motor a utilizar consta de 0.197 HP equivalentes a un 1/8 HP.

Este elemento electrónico permitirá almacenar energía dentro de un campo eléctrico interno. El capacitor es un componente importante en el circuito eléctrico de nuestra máquina, porque es el encargado de arrancar y mantener el motor en marcha, almacenando energía para luego liberarla y equilibrar la carga ajustando la frecuencia de la corriente. En la tabla 7 se puede verificar las características del capacitor seleccionado.

**Figura 20**

*Capacitor CBB60*



*Nota.* En la siguiente figura se puede observar el capacitor o condensador que se utilizará para el funcionamiento de la máquina.

**Tabla 7***Información del capacitador*

<b>Detalles del condensador</b>	
<b>Capacidad nominal</b>	40uF
<b>Tensión nominal</b>	450 V. AC
<b>Tolerancia</b>	5%
<b>Frecuencia nominal</b>	50/69 Hz
<b>Longitud del cable</b>	7.9"
<b>Color</b>	Azul

*Nota.* La siguiente tabla indica las características que presenta el capacitor seleccionado para realizar la máquina rebanadora.

**Selección de elementos del Sistema Mecánico****Multiplicador de velocidad (poleas)**

Para el desarrollo de la máquina se consideró la utilización de dos poleas de aluminio, la una posee un diámetro 80 mm con un agujero interior de 16 mm y su canal es tipo A. La segunda polea tiene un diámetro de 188 mm, su agujero interior es de 16 mm y también es de canal tipo A.

Se seleccionó este tipo de polea debido a que presenta las especificaciones requeridas tanto del motor (eje interior), así como de sus demás componentes (eje externo). En cuanto a su material se optó por una de aluminio por su composición y resistencia física, ya que es más resistente a la oxidación y su peso es menor a comparación de otros materiales existentes en el mercado.

Debido a que el diámetro interno de la polea es un poco más grande que el diámetro del eje del motor (eje de rotación), se optó por colocar un perno en la polea con el fin de proporcionar una estabilidad al momento que estas giren.

**Figura 21**

*Polea de 80 mm*



*Nota.* La presente figura representa la primera polea que se utilizará para el movimiento de la máquina.

**Figura 22**

*Polea de 188 mm*

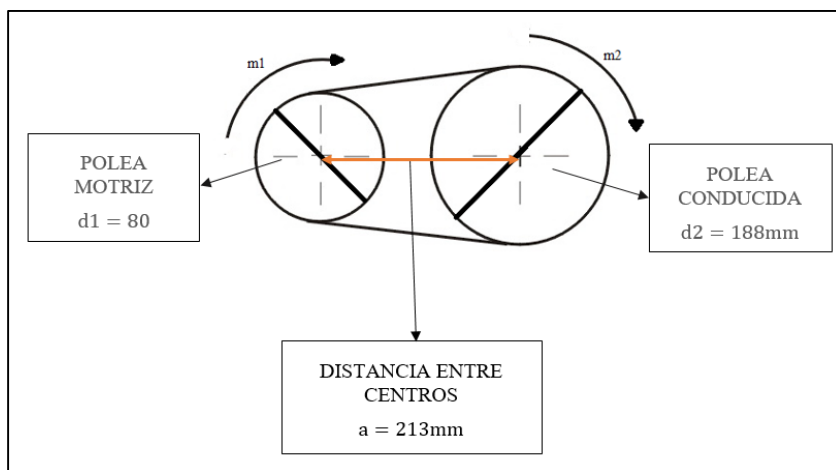


*Nota.* En la siguiente figura se puede observar la segunda polea que utilizará para el funcionamiento de la máquina.

## Cálculo para el dimensionamiento de la banda

Figura 23

Dimensionamiento banda



*Nota.* La figura ayudará al cálculo y selección de la banda que utilizaremos para el desarrollo de nuestra máquina.

**Ecuación 4**

$$L_c = 2a + \frac{\pi}{2} + (d_2 + d_1) + \frac{(d_2 + d_1)^2}{4a}$$

$$L_c = 2(213\text{mm}) + \frac{\pi}{2} + (188\text{mm} + 80\text{mm}) + \frac{(188\text{mm} + 80\text{mm})^2}{4(213\text{mm})}$$

$$L_c = 779.871\text{mm}$$

➤ **Cálculo de relación de transmisión de velocidad**

Donde:

$m1$  = Movimiento Motriz

$m2$  = Movimiento Conducido

$d1$  = Diámetro de la Polea Motriz

$d2$  = Diámetro de la Polea Conducida

**Ecuación 5**

$$i = \frac{m1}{m2} = \frac{d2}{d1}$$

$$i = \frac{d2}{d1}$$

$$i = \frac{188mm}{80mm}$$

$$i = 2.35$$

➤ **Sistema multiplicador o reductor**

$$m1 > m2$$

$$d1 < d2$$

➤ **Cálculo de velocidad giro del eje conducido**

**Ecuación 6**

$$\frac{m1}{m2} = \frac{d2}{d1}$$

$$\frac{1620rpm}{m2} = \frac{188mm}{80mm}$$

$$m2 = \frac{1620rpm (80mm)}{188mm}$$

$$m2 = 689.36 rpm$$

**Selección de la banda de transmisión**

Una vez realizado los cálculos, se seleccionó una banda JIULONG-Correa en V, modelo A-780 mm para transmisión de la máquina, su material es de caucho poliéster con una conversión de longitud de Lw-30 en forma de bucle cerrado, soportando un par de torsión hasta 3500 rpm y una potencia de 25 N/m.

Se optó por seleccionar esta banda debido a su material de construcción, tomando en cuenta sus especificaciones y haciendo una comparación con los datos especificados en la tabla 5 que hace referencia a las características del motor.



**Figura 24**

*Banda A-780 mm*



*Nota.* Esta figura representa el modelo de la banda seleccionada para el movimiento de las poleas.

**Rodamientos**

El rodamiento actuará como un soporte para el eje alrededor del cual gira el eje, minimizando la fricción entre los ejes, donde se enfoca en los componentes conectados a él para que giren libremente sin ningún movimiento. El rodamiento que se utilizó para que giren los ejes posee las siguientes características: su material es de acero, número de rodamiento 6003-2RS, posee un diámetro interior de 17 mm, uno exterior de 35 mm y su espesor o ancho es de 10 mm con un peso total de 0.039 kg.

**Anillo de retención externo**

Los retenedores son básicamente delgadas que se usan en el eje de transmisión donde sujetarán el rodamiento evitando el movimiento y lo mantiene en su lugar para evitar que se mueva. El anillo es de acero inoxidable tipo externo con un diámetro del orificio de 17mm y su grosor es de 1mm cumpliendo la norma DIN471.

## Pies niveladores

Los pies niveladores son utilizados para evitar algún movimiento innecesario a la hora de operar y que este tenga un equilibrio estable.

### Figura 25

*Pie nivelador*



*Nota.* En esta figura se puede visualizar un pie nivelador que evitará algún movimiento involuntario de la máquina al estar activa.

## Diseño de la máquina

El proceso de creación y desarrollo del diseño electromecánico de una rebanada es la secuencia, conexión e integración de los conocimientos adquiridos para mejorar una comprensión integrada de los conceptos teóricos fundamentales que determinan la relación entre materiales,

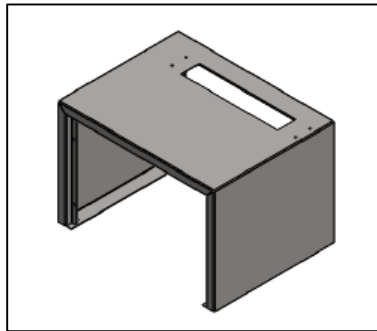
Para cumplir con el proceso de producción y el diseño en términos de tecnología, economía y ecología, las máquinas se ajustan completamente a la estructura general de la maquinaria establecida.

## Diseño estructural

Para estabilizar la estructura se decidió analizar el siguiente aspecto de la resistencia de todos los pesos que se encontrara encima, además de la protección de componentes como motores y capacitores, como si esto fuera poco, debe permitir que las poleas en la base para mover. y tambor, que son los encargados del movimiento. Teniendo en cuenta la figura 26, se debe tener en cuenta la velocidad de movimiento transitará en toda la estructura.

### Figura 26

*Solidez estructural de carga*



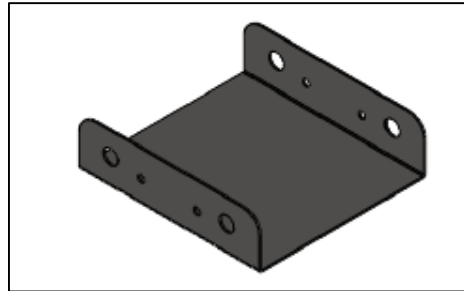
*Nota.* La siguiente figura representa el diseño de la estructura de carga.

## Diseño de sujetador

Para la sostenibilidad de la carga del tambor debe tener una placa metálica que asegure que este no se mueva cada vez que ejerza movimiento al encender la máquina, debe ser un material resistente ya que es la encargada de brindar esa fuerza que se encontrara fija en el diseño estructural. Como se puede visualizar la figura 27, es la pieza diseñada especialmente para otorgar esa estabilidad en el tambor.

**Figura 27**

*Resistencia de la capacidad de la estructura*



*Nota.* En la presente figura podemos observar el diseño del sujetador de nuestra máquina.

### **Diseño de sistema de ventilación**

El diseño se basa en la creación de las tapas que cubren o protegen la parte interior de la estructura, especialmente diseñadas para regular el flujo de aire y permitir la entrada y salida de aire fresco acumulado del motor en cada proceso de trabajo, ayudando a mantener la calidad del aire interior y a regular la temperatura y humedad mejorando la estética y garantizar la seguridad estructural. En la figura 28, las tapas de ventilación son elementos esenciales en sistemas de ventilación que permiten la entrada y salida de aire de manera controlada.

**Figura 28**

*Tapas de ventilación con ventilación incorporados*



*Nota.* La figura representa la tapa del sistema de ventilación la cual ayudará a mantener un ambiente fresco al momento que la máquina entre en funcionamiento.

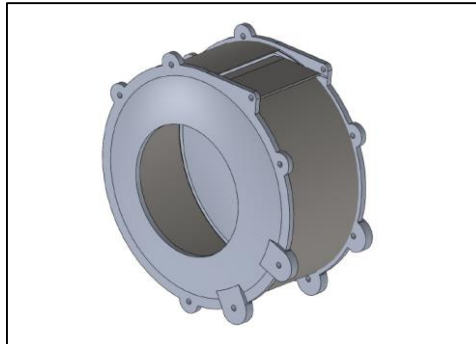
### **Diseño del tambor**

El diseño del tambor fue investigado en el proceso de corte de alimentos, mientras se procesan alimentos, esta máquina asegura calidad y sin accidentes, por lo que el aluminio y el acero inoxidable son los materiales especificados, por su resistencia y robustez. Es ampliamente utilizado en la industria alimentaria.

El diseño se basa principalmente en dos superficies simétricas de aluminio de la misma longitud, y la parte de soporte es de acero inoxidable, conformando así el tambor, permitiendo el movimiento de los alimentos, mientras lo va cortando de manera uniforme, sin dejar ningún residuo y usando completamente. La figura 29 muestra el tambor que se utilizara para el sistema de rebanado.

**Figura 29**

*Molde para el almacenamiento de alimentos*



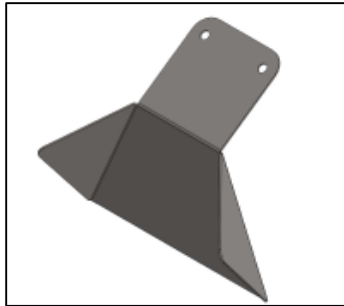
Nota. En la presente figura podemos visualizar el diseño del tambor que va ser implementado en nuestra máquina rebanadora.

### **Diseño de sistema de alimentación**

El diseño es el proceso de planificación y creación de sistemas que permiten el ingreso de alimentos de forma adecuada en un entorno específico, garantizar que los alimentos se muevan de manera segura y eficiente hasta el punto de corte, minimizando el riesgo de contaminación y asegurando un flujo continuo y ordenado de producción. En la figura 30, nos indica la entrega y distribución adecuada de alimentos.

**Figura 30**

*Sistemas de alimentación*



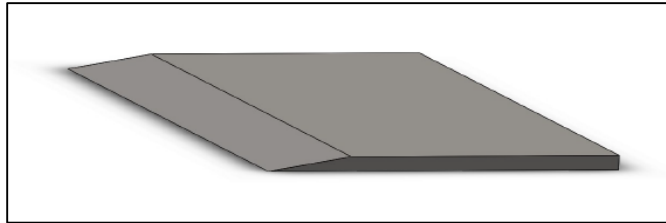
*Nota.* En la presente figura se puede apreciar el implemento específico diseñado para el movimiento descendente de alimentos.

### **Diseño del sistema de corte**

El diseño de la cuchilla se refiere al proceso de crear una herramienta de corte que cumpla con ciertos criterios estéticos y funcionales abarcando diferentes aspectos, como la forma de la hoja, el tipo de acero utilizado y la ergonomía. La cuchilla requiere fuerza mecánica para presurizar y separar los alimentos. Como se puede visualizar en la figura 31, es una herramienta afilada con forma de lámina delgada utilizada para rebanar.

**Figura 31**

*Mecanismo de la herramienta de corte*



*Nota.* En esta figura podemos observar el diseño del sistema de corte o cuchilla específico para realizar cortes precisos y controlados realizados en metal.

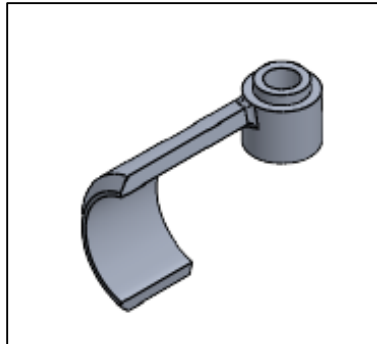
### **Diseño del mecanismo de rotación**

El diseño para mover los alimentos, se debe considerar el peso de cada alimento que moverá, se utilizará una fuerza considerable para mover y empujar continuamente la pieza. La presión que ejerce debe encontrarse en la pared de aluminio sobre la que se asienta, creando una fuerza que se desplaza hacia la hoja de corte con cada rotación y tiempo. En la figura 32, se puede visualizar la pieza que permitirá el movimiento para la realización del corte continuo.



**Figura 32**

*Sistema de transmisión de movimiento*



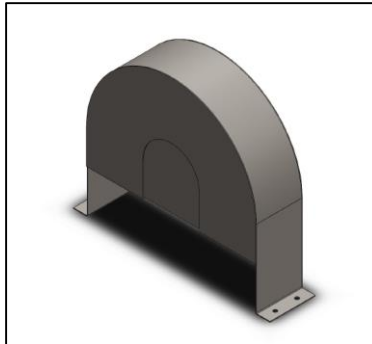
*Nota.* La figura permite visualizar el diseño del mecanismo de rotación de los alimentos.

### **Diseño del protector de polea**

La función principal del diseño de un protector de polea implica crear una cubierta o dispositivo que proteja de manera efectiva la polea y las personas que puedan interactuar con ella, tiene como objetivo principal garantizar la seguridad alrededor de la polea y evitar accidentes o lesiones causadas por el contacto con ella. Como se puede observar en la figura 33, el protector de polea asegura la seguridad y el funcionamiento adecuado del sistema.

**Figura 33**

*Cubierta de polea*



*Nota.* En la presente figura se puede observar el dispositivo diseñado para cubrir y proteger una polea, evitando un contacto accidental con cualquier otro objeto.

### **Equipo para la construcción**

Establecimiento de factores importantes en el proceso de desarrollo de la máquina para que el trabajo sea eficiente y productivo para que al final de los resultados sea óptimo.

**Tabla 8***Maquinaria equipo y construcción*

<b>Máquinas</b>
Soldadura por puntos
Soldadura MIG
Soldadura oxiacetilénica
Máquinas-herramientas
Amoladora
Taladro
Prensa hidráulica
Torno convencional
Herramientas
Juego de brocas
Lima cuadrada
Lijas
Disco de corte
Disco de lijar
Instrumentos de medición
Calibrador pie de rey
Flexómetro

*Nota.* La siguiente tabla observamos la representación de los equipos y herramientas utilizados en la construcción de la máquina.

## Equipo de protección personal

Factores utilizados para protegerse contra su propio riesgo de accidente mientras realiza el trabajo manteniendo la salud física.

**Tabla 9**

*Equipos de seguridad utilizados*

<b>Equipos de seguridad</b>
Gafas de protección (De amoladora)
Guantes (De soldadura y de amoladora)
Máscara de soldar
Mandil (ESPE)

*Nota.* La presente tabla indica el equipo de protección necesario a utilizar.

## Construcción y ensamble de la máquina

### Ensamble de la máquina

La producción de la máquina debe realizarse en un taller equipado con todos los equipos y herramientas adecuados para el proceso de ensamblaje, cada pieza debe tener el espacio necesario para evitar colisiones entre sus elementos. Se toma la medida de cada parte de corte según sea requerido. La producción se realiza de acuerdo a las dimensiones estipuladas en el plan incompleto. Por si fuera poco, la máquina debe considerar los componentes fijos en todos los espacios que requieran ajuste o apoyo.

## Parámetros de máquina

La producción del torno debe hacerse en un taller equipado con todos los equipos y herramientas adecuadas para el proceso de montaje, debe haber un lugar para cada pieza. No solo soporta el mecanismo de corte, sino que también proporciona una estructura con excelente estabilidad y resistencia a la carga, así como un lugar para un motor eléctrico que refuerza el mecanismo de corte con correas y poleas. Además, se consideró el espacio para el tanque de suministro y el gabinete de control. Las máquinas obtendrán diferentes parámetros, los aspectos más destacados se enumeran a continuación para comodidad del distribuidor.

- Las máquinas deben ser fáciles de transportar de un lugar a otro.
- El dispositivo no debe ser demasiado grande.
- Las máquinas tienen la misma velocidad para un corte suave.
- El dispositivo es fácil de usar y cualquiera puede usarlo.

### Tabla 10

#### *Dimensionamiento de la máquina*

Tamaño de la máquina	
Largo	440mm
Ancho	230mm
Alto	470mm

*Nota.* En la presente tabla visualizamos el dimensionamiento que posee la máquina.

## **Características y detalles de la máquina**

De acuerdo a las necesidades humanas, actividades orientadas a la producción, las funciones a realizar se describen a continuación:

- La máquina está diseñada para cortar patatas y plátanos en rodajas uniformes.
- La máquina tendrá un proceso rápido y será eficiente y fácil de usar.
- La fuente de alimentación del dispositivo es de 110 V.
- Las vibraciones y el ruido generado por el equipo deben estar dentro del rango permitido para evitar lesiones.
- La máquina debe ser operada por una persona que comprenda el tema y evite los peligros físicos que pueden ocurrir durante el trabajo.
- El dispositivo es como un electrodoméstico común, cualquiera puede entender su funcionamiento sin ningún problema.

## **Accionamiento de la máquina**

Así es como transfiere el movimiento de la máquina a todo, desde sistemas eléctricos a mecánicos.

- El dispositivo funciona con 110 V.
- Se usará con el botón de encendido para encenderlo y apagarlo
- El movimiento se transmitirá a través de un sistema de poleas y correas.

## Estructura base

Empieza haciendo rotuladores con un lápiz donde marcas los puntos donde quieres trazar la línea. Esta línea es el camino que marca la finalización del corte y debe colocarse sobre el material, debidamente asegurado para que no se mueva y el corte no falle. Luego dobla el material y aplica fuerza para comenzar a formar los pliegues. Esto debe hacerse uno a la vez para asegurar una buena estabilidad. Seguimos adelante y soldamos cada una de las esquinas cortadas y las soldamos a cada esquina de la estructura de acero, brindando buena resistencia, soporte de flexión y cargas en el metal normal que continuaban penetrando sólidamente en los costados donde estaban las pistas de medios.

### Figura 34

*Estructura y diseño de base de la máquina*



*Nota.* En la siguiente figura se puede observar la estructura metálica que estabiliza y resiste el peso de los componentes.

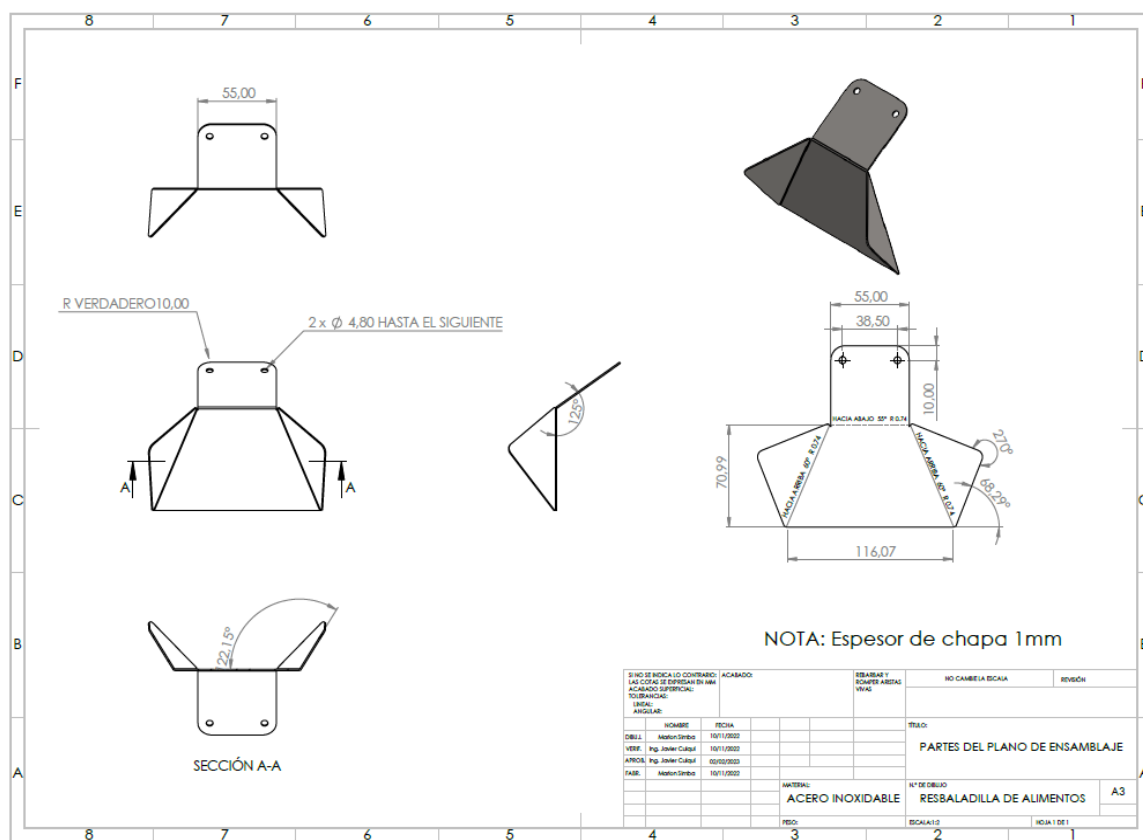
## Entrada de los alimentos

La estructura de cada sección también está equipada con un mecanismo de movimiento que mueve plátanos y papas en poleas y, por lo tanto, puede soportar una carga estable. El diseño de la entrada de la campana permite que la sala se mueva en círculos con la misma velocidad, ritmo y

producto final. Como si eso no fuera suficiente, también tenía que ser compacto, funcional y adecuado para el trabajo con máquinas.

**Figura 35**

*Diseño entrada de alimentos*



*Nota.* La presente figura representa el diseño que va a tener la entrada de alimentos de nuestra máquina.



**Tabla 11***Capacidad recomendada*

<b>Capacidad de papa y plátano</b>		
	<b>Capacidad</b>	<b>Medida</b>
<b>Papa</b>	2 a 5	Diámetro de 120 mm cada una
<b>Plátano</b>	1 a 3	Hasta con un largo de 80 – 120 mm cada uno

*Nota:* En la siguiente tabla se puede apreciar la capacidad máxima y mínima de una papa y de un plátano.

### **Instalación de poleas**

El motor tiene un eje de transmisión en el que se colocará la polea de transmisión, y este eje de transmisión creará esta fuerza para convertir el movimiento que ocurre donde se encuentra la polea de transmisión para crear el movimiento de la pieza recogedora, que está hecha de aluminio. hace esto sin ninguna dificultad con el movimiento sin ejercicio dentro del barril. La polea de transmisión cuenta con una rosca interna en su interior y una rosca externa en el eje, lo que permite su fácil inserción como un perno y una tuerca sin riesgo de desalineación. Además, presenta una entrada de tornillo en el lateral que garantiza su seguridad y facilita su manipulación.

**Figura 36**

*Sistema de poleas con correa*



*Nota.* La siguiente figura representa el mecanismo de transmisión que será utilizada en nuestra máquina rebanadora.

### **Montaje de pieza**

**Instalación pieza recogedora.** El eje de transmisión está montado en una polea de transmisión, pero la máquina está construida alrededor del torno, con cojinetes fijos agregados para mantenerlo en su lugar de modo que solo el eje y los componentes se muevan para evitar la rotación. A partir de ahí podrás obtener los siguientes beneficios:

- Las formas no pueden verse afectadas ni movidas accidentalmente.
- No provoca movimientos innecesarios.
- No se mueva mientras la unidad esté apagada.

**Figura 37**

*Pieza recogedora*



*Nota.* En esta figura observamos la pieza que ejerce movimiento y fuerza para realizar el proceso de rebanado.

**Tambor.** El troquel se encuentra encima de la base de acero inoxidable y es el encargado de realizar las rodajas de plátano o patata, este realiza movimientos suaves circulares y a su vez va cortando la materia prima hasta que salga todo el producto ingresado.

**Figura 38**

*Tambor*



*Nota.* En la presente figura podemos observar el tambor de la máquina, mismo que se encargará de realizar los cortes.

**Cuchilla.** Están hechos de laminado de acero inoxidable de 1.5 mm de espesor y diseñados para cerrar el producto entrante del producto, estará en el centro de la taza de cerveza ya que cuida el propósito de trabajo.

#### **Acabados de la máquina**

Después de que todas las partes eléctricas y mecánicas estén curadas en su lugar, asegúrese de que cada parte esté en buenas condiciones y libre de defectos. Si la máquina se instala incorrectamente, es posible que la máquina se agite inesperadamente, lo que provocará un mal funcionamiento.

**Figura 39**

*Ensamble final*



*Nota.* En las figuras se puede observar el ensamble final de máquina, esta a su vez está lista para empezar a trabajar.

## Capítulo IV

### Pruebas de Funcionamiento

#### Temperatura

El motor puede trabajar de 8 horas sin descanso, pero hasta para el alargamiento de la máquina se debe dejar reposar una hora aproximada mente así evita que se quemé el bobinado, lo más conocido del motor es que no puede alcanzar temperatura de 90 °C, porque se tendría daños fatales en producción.

#### Vibración

Al mantener activa la máquina y trabajar sin problemas, se observó que este se encuentra en los parámetros necesarios para cualquier producción y no ocasiona ningún movimiento innecesario.

#### Pruebas de tiempo

Los datos obtenidos durante la prueba de rendimiento de la cortadora se adquieren durante varios segundos en cada corte realizado por la máquina con espesores de 1 mm para que la capacidad de producción cumpla con los objetivos planteados y suficientes para preparar las rodajas de la papa y plátano para compra y venta.

**Tabla 12**

*Tiempo de procesamiento de los alimentos*

<b>Alimentos ingresados</b>	<b>Tamaño (mm)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Tiempo (s)</b>
Plátano Verde	60 (longitud)	10	20-25
Papa	60 (diámetro)	10	12 -15

*Nota.* En esta tabla podemos verificar el tiempo de procesamiento que se demora el plátano y la papa dentro de la máquina.

### **Tamaño y dimensión de los alimentos**

En esta etapa, se analizan los resultados medidos de cada uno de los alimentos. Estas propiedades son el diámetro, el volumen, la densidad y la masa. Considerar que el tipo de papa y plátano utilizados para la medición sea de acuerdo a los requerimientos establecidos en el diseño del barril de la máquina.

### **Longitud de plátano**

Dado que cada fruta tiende a variar estacionalmente, se realizó un estudio para determinar las medidas promedio que se podrían usar para cada corte de rebanada.

**Tabla 13***Dimensionamiento del plátano*

<b>Variedad</b>	<b>Longitud(mm)</b>	<b>Diámetro(mm)</b>
Banano Cavendish	200	46
Banano Cavendish (Medio Oriente y Mercado Asiáticos)	210	48
Plátano barraganete	220	50
Diámetro Promedio	210	48

*Nota.* En la presente tabla se puede observar las medidas que poseen los plátanos, donde se les puede hacer cortes en 3 piezas para que pase sin ninguna dificultad dentro en la máquina, haciendo que cada pieza tenga 70 mm de largo.

**Diámetro de las papas**

Un estudio del diámetro utilizado para medir papas redondas revela resultados para cultivares que contienen ramas de este tubérculo.



**Tabla 14***Dimensionamiento del tubérculo*

<b>Variedad</b>	<b>Diámetro (mm)</b>
Papa leona (blanca o negra)	70
Papa chaucha (roja o amarilla)	80
Papa diacho capito	70
<b><i>Diámetro promedio</i></b>	<b><i>73.33</i></b>

*Nota.* La siguiente tabla presenta características del dimensionamiento aproximado del diámetro que posee una papa.

**Resultados totales****Resultados obtenidos de las operaciones efectuadas**

Estos resultados se refieren a las operaciones realizadas anteriormente en relación a la máquina rebanadora. En la tabla 15 se detalla algunos de los datos y detalles que pueden inferir para la descripción de los mismos.

**Tabla 15***Resultados de operaciones*

<b>Resultados obtenidos de las operaciones efectuadas</b>		
<b>N°</b>	<b>Descripción</b>	<b>Resultados</b>
1	Calculo trabajo del motor	52200 J
2	Calculo longitud de correa	779.871 mm
3	Calculo relación de transmisión de velocidad	2.35
4	Calculo velocidad giro del eje conducido	689.36 rpm
5	Promedio de la longitud de plátano	210 mm
6	Promedio del diámetro de las papas	73.33 mm

*Nota.* Estos resultados proporcionan información relevante sobre los aspectos técnicos y características de la máquina en cuestión, como la energía requerida, las dimensiones de las partes y los parámetros de velocidad.

**Resultado de los procesos****Proceso artesanal:**

En particular, los productos están hechos a mano de principio a fin. Se produce en pequeñas o medianas cantidades, por lo que será más complicado y requerirá mucho más tiempo. El tiempo necesario para rebanar papas y plátanos puede variar según la cantidad, habilidad y utensilios utilizados. Aproximadamente, se tarda de 1 a 2 minutos en rebanar una papa mediana y de 30 segundos a 1 minuto en rebanar un plátano mediano. Estos tiempos son solo estimaciones y pueden cambiar según las circunstancias individuales.

**Proceso industrial:**

El tiempo necesario para rebanar papas y plátanos utilizando una máquina puede ser considerablemente menor en comparación con hacerlo a mano, por lo general las máquinas de cortar alimentos pueden procesar varias rodajas en cuestión de 3 a 5 segundos rebanando papas y plátanos delgados puede completar el proceso en cuestión de segundos, permitiendo cortar una gran cantidad en poco tiempo, hace que sea más fácil, rápida y mejorara los tiempos en periodos cortos.

**Comparativa de procesos**

En comparación, el proceso manual de rebanar papas y plátanos requiere más tiempo, es más complicado y menos eficiente. Se estima que tomaría alrededor de 1-2 minutos para rebanar una papa mediana y de 30 segundos a 1 minuto para un plátano mediano. Por otro lado, el proceso automático mediante el uso de máquinas de cortar alimentos reduce significativamente el tiempo requerido, procesando varias rodajas en solo 3-5 segundos para papas y plátanos delgados. Además, el proceso automático es menos complejo y más eficiente, permitiendo procesar mayores cantidades en períodos cortos de tiempo. En general, el proceso de automatizado facilita y acelera la tarea de rebanar papas y plátanos.

Tabla 16

*Comparación de procesos*

	Proceso Artesanal	Proceso Industrial
<b>Tiempo</b>	1 – 2 minutos	3 – 5 segundos
<b>Complejidad</b>	Mayor	Menor
<b>Eficiencia</b>	Menor	Mayor
<b>Cantidad procesada</b>	Menos	Más
<b>Facilidad</b>	Menor	Mayor

*Nota.* En la siguiente tabla podemos verificar la comparación entre el proceso artesanal y automatizado de un rebanado de papa y plátano.

### Resultado del uso de la máquina

La construcción de la rebanadora ha permitido mejorar la producción de materia prima, con el objetivo de mejorar los procesos de corte realizado por la máquina, logrando una eficiencia de producción de materia hasta los 60 kg por hora. Esto también se hace rápidamente manteniendo la durabilidad de la estructura y respetando los cortes de los alimentos. Cumplir con los estándares técnicos y contribuir al aumento de los ingresos económicos de los vendedores de productos.

### Ecuación 7

$$\text{Cap. producción} = \frac{u}{h}$$

$$\text{Cap. producción} = \frac{1 \text{ u}}{1 \text{ min}} * \frac{1 \text{ kg}}{1 \text{ u}} * \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}}$$

**Cap. producción = 60 kg/h**

### Presupuesto de la máquina

El costo económico del diseño e implementación de la máquina le permite ver cómo se organizaron los costos incurridos para completar el proyecto.

### Costo del sistema eléctrico

En la tabla 17 se detalla el costo de cada componente utilizado para la elaboración de nuestra máquina, dichos elementos eléctricos estarán conectados entre sí, los mismos que permitirán generar, transportar y utilizar la energía eléctrica.

**Tabla 17**

*Presupuesto sistema eléctrico*

<b>Material</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Interruptor de 3 pines	1	0,4
Cable de alimentación	1	1,5
Motor eléctrico 145W	1	30
Capacitador con capacidad de 40uF	1	7,25
	<b>Total</b>	<b>39,15</b>

*Nota.* La siguiente tabla nos da a conocer el costo total que posee el sistema eléctrico del artefacto que elaboramos.

### Costo del sistema mecánico

El costo de elementos utilizados para la trayectoria, fuerza y energía que pasara de forma simple en parte de la máquina.

**Tabla 18**

#### *Presupuesto sistema mecánico*

<b>Material</b>	<b>Norma</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Ángulo AL 25 X 3	ASTM A36 SAE 1008	1	8,75
Anillo de retención externo 17 mm 10pcs		1	0,5
Correa de transmisión A-780Lis forma en V		1	5
Elementos de sujeción			6,85
Eje conductor		1	15
Pedazo de acero inoxidable de 1.5mm de espesor	AISI 304	1	10
Pie ajustable M12 x 50mm		4	3,2
Plancha de acero inoxidable de 1mm de espesor	AISI 304	1	60
Polea cónica de Aluminio de 200mm de diámetro	CE 0321 Y UIAA EN 12278.	1	25
Polea en Aluminio de un canal 2 Pulgadas	CE 0321 Y UIAA EN 12278.	1	15

<b>Material</b>	<b>Norma</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
Diseño en las caras para el flujo de aire para el motor		2	15
Rodamiento 6003-2RS/C3	ISO 15243	2	6
		<b>Total</b>	<b>170,3</b>

*Nota.* En la siguiente tabla podemos apreciar el costo total que posee el sistema mecánico de la máquina.

### **Costo del diseño de herramientas**

Costo del diseño de cada una de las piezas de aluminio adquiridas para el trabajo de la máquina.

**Tabla 19**

#### *Costo de herramientas*

<b>Material</b>	<b>Aleación</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>
<b>Diseño del barril de aluminio</b>	AW-6082	2	80
<b>Pieza recogedora de aluminio</b>	AW-6082	1	20
		<b>Total</b>	<b>100</b>

*Nota.* La presente tabla presenta el costo aproximado que tiene la elaboración de un diseño de acorde al material que nosotros solicitemos.

### **Costo total**

En este caso, se realiza el costo total que se invirtió para construir la máquina.

**Tabla 20***Presupuesto total*

<b>Denominación</b>	<b>Costo</b>
<b>Costo del sistema eléctrico</b>	39,15
<b>Costo del sistema mecánico</b>	170,3
<b>Costo de las piezas en aluminio</b>	100
<b>Total</b>	<b>309,45</b>

*Nota.* En esta tabla se puede apreciar el costo total que posee nuestro proyecto.

Los costos del proyecto para cumplir con los requisitos para el rebanado en grandes cantidades y con alta de productividad.

**Tabla 21***Instrucciones de funcionamiento*


---

**INSTRUCCIONES DE USO**


---

**Descripción**

La rebanadora es un modelo adecuado para espacios pequeños y puede llegar a producir hasta 60 kg de materia prima en una hora, debido a su alta eficiencia de corte y a la velocidad que posee su motor. Especialmente está diseñada para cortar tubérculos y frutas tropicales, proporcionando cortes uniformes lo que permite aumentar su versatilidad.

---



---

## INSTRUCCIONES DE USO

---

### **Ventajas**

- Tamaño pequeño y alta eficiencia
- Fácil uso para que cualquier persona pueda utilizar la máquina
- Larga vida útil de la máquina
- Fácil de limpiar y desinfectar

### **Antes de usar**

- Asegúrese de que la máquina no presente daños, que todas las piezas estén en su lugar y que la máquina esté bien conectada a tierra.
  - No olvides lavar los alimentos a ingresar en la máquina. Los objetos duros, como piedras, que entran en el cucharón mientras se transportan pueden dañar la herramienta.
  - Asegúrese de que la caja esté libre de objetos extraños antes de encender la máquina.
  - Limpie el cilindro y el cortador a tiempo después de usar la máquina para evitar que los desechos obstruyan el cortador. Afectará su próximo uso.
-

---

## INSTRUCCIONES DE USO

---

### **Ventajas**

- Tamaño pequeño y alta eficiencia
- Fácil uso para que cualquier persona pueda utilizar la máquina
- Larga vida útil de la máquina
- Fácil de limpiar y desinfectar

### **Antes de usar**

- Asegúrese de que la máquina no presente daños, que todas las piezas estén en su lugar y que la máquina esté bien conectada a tierra.
  - No olvides lavar los alimentos a ingresar en la máquina. Los objetos duros, como piedras, que entran en el cucharón mientras se transportan pueden dañar la herramienta.
  - Asegúrese de que la caja esté libre de objetos extraños antes de encender la máquina.
  - Limpie el cilindro y el cortador a tiempo después de usar la máquina para evitar que los desechos obstruyan el cortador. Afectará su próximo uso.
-

---

## INSTRUCCIONES DE USO

---

### Precauciones

- Al conectar al usuario al motor, preste atención a la rotación hacia adelante y hacia atrás del motor.
- Está estrictamente prohibido introducir manualmente en el barril objetos que no sean los asignados después de encenderlo, para no dañar el cortador o afectar la seguridad personal.
- El cabezal de corte tiene una cuchilla afilada para evitar el contacto directo con los dedos.
- No toque la máquina después de encender el modelo eléctrico.
- Está estrictamente prohibido funcionar durante mucho tiempo sin carga.
- Si no lo usa durante mucho tiempo, retire la hoja, limpie las impurezas, engrásela y guárdela.
- Debido el cabezal de la máquina de la parte de abajo hacia abajo para evitar el riesgo de descarga eléctrica.
- Procure que el dispositivo se encuentre en un lugar seguro y fuera del alcance de los niños. Para evitar accidentes, asegúrese de desconectar la alimentación y guardarla

---

*Nota.* La siguiente tabla nos permite verificar instrucciones del uso de la máquina, esto es de gran ayuda ya que permitirá manipular la misma de manera correcta.

## Capítulo V

### Conclusiones y Recomendaciones

#### Conclusiones

- Con la delimitación de las características tanto constructivas como de funcionamiento de la máquina rebanadora, se pudo determinar todos los elementos mecánicos, así como también los eléctricos y electrónicos idóneos para su elaboración, con el fin de obtener resultados efectivos al momento de la puesta en marcha.
- El cálculo y dimensionamiento de bandas, poleas y ejes fue uno de los pasos indispensables para la implementación de la máquina, puesto que gracias a esto se pudo obtener los valores reales para diseñar la estructura física de la máquina en el software de diseño 3D SOLIDWOKRS.
- La implementación de la rebanadora facilitará el proceso de elaboración de materia prima, buscando satisfacer la necesidad del productor y brindando un mejor servicio a la clientela de manera rápida y eficaz.
- Una vez realizadas las pruebas de funcionamiento se pudo observar que la máquina rebanadora esta apta para desempeñar las labores de corte de una forma eficiente durante horas sin presentar ningún tipo de problemas o inconvenientes.

## Recomendaciones

- Realizar revisiones periódicas a los componentes de la máquina, así como también a la instalación eléctrica ya que puede existir deterioro por el uso y las condiciones a las cuales se encuentre expuesta.
- Se debe considerar la alineación correcta de las cuchillas y de los soportes de la misma para evitar que exista un corte defectuoso y esto provoque el desperdicio de materia prima, y a la vez, esto también permita evitar fallos en la operación de la máquina.
- Por lo tanto, se optó por una fuente de alimentación ininterrumpida para garantizar que el equipo se mantenga en funcionamiento en caso de que exista algún corte de energía.
- Se emplearon materiales apropiados para el funcionamiento de esta máquina, sin embargo, el estudio de la maquina queda abierto para mejoras a gran escala en su diseño, así como utilizar materiales de mayor calidad y aumenta la producción acorde a las necesidades que vaya teniendo el ser humano.

## Bibliografía

Anillo de Retencion Externo Rotor Clip Company. (2015). *Anillo de retención externo SH series*. Obtenido de Anillo de retención externo SH series: <https://www.directindustry.es/prod/rotor-clip-company/product-11813-1092541.html>

APM ELECTRONICS. (2017). *Switch 3 posiciones 3 pines - APM*. Obtenido de Switch 3 posiciones 3 pines - APM: <https://apmelectronica.com/producto/switch3ps/>

*Blog Maquituls*. (23 de 9 de 2015). Obtenido de La soldadura por puntos. Principales características.: <https://www.maquituls.es/noticias/la-soldadura-por-puntos-principales-caracteristicas/>

*Ca Fuster*. (13 de 12 de 2018). Obtenido de Ca Fuster: <https://www.cafuster.com/como-cortar-los-alimentos/>

*Capacitor de arranque* . (2023). Obtenido de Capacitores.net: <https://capacitores.net/capacitor-de-arranque/>

Casa Toaquiza, S. F., & Clavijo Clavijo, H. D. (2018). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UNA MÁQUINA REBANADORA DE PAPAS CHIPS*. Latacunga: UTC.

(s.f.).*CATÁLOGO DE RODAMIENTOS DE BOLAS DE RANURA PROFUNDA DE TIMKEN* . Obtenido de <https://rodavigo.net/catalogos/TIMKEN/08%20Rodamientos%20de%20bolas%20de%20ranura%20profunda/06%20Rodamientos%20est%C3%A1ndar.pdf>

Cejarosu. (2005). *Multiplicador de velocidad*. Obtenido de Multiplicador de velocidad:  
[http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec\\_pol\\_multiplicador.htm](http://concurso.cnice.mec.es/cnice2006/material107/mecanismos/mec_pol_multiplicador.htm#:~:text=Polea%20conducida%20es%20la%20que,movimiento%20de%20una%20a%20otra.)  
 #:~:text=Polea%20conducida%20es%20la%20que,movimiento%20de%20una%20a%20otra.

Cinjordiz, C. (1 de Agosto de 2016). *INFOOTEC.NET*. Obtenido de <https://www.infootec.net/calculo-condensador-motor-electrico/>

Clr. (18 de 2 de 2019). Obtenido de ¿Qué es un engranaje cónico y cómo funciona?:  
<https://clr.es/blog/es/engranaje-conico-como-funciona/#:~:text=Los%20engranajes%20o%20cremalleras%20son,potencia%20mec%C3%A1nica%20entre%20dos%20elementos.>

Contreras Paredes, K. C. (2017). *Repositorio - Universidad Técnica Estatal de Quevedo*. Obtenido de <http://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/3773>

*Cravings Journal*. (9 de 7 de 2018). Obtenido de Cravings Journal:  
<https://es.cravingsjournal.com/chifles/#:~:text=Es%20importante%20que%20sea%20muuy,para%20que%20quede%20m%C3%A1s%20parejo.>

*Elementos*. (2023). Obtenido de Apuntesmareaverde:  
<http://apuntesmareaverde.org.es/grupos/tec/lomce/electricidad/3eso/elementos.html#:~:text=Timbre-,Elementos%20de%20maniobra,pulsadores%20son%20elementos%20de%20maniobra.>

*entaban.es*. (2023). Obtenido de entaban.es: <https://entaban.es/blog/post/23-que-tipos-de-tuercas-existen#:~:text=Las%20tuercas%20son%20elementos%20cil%C3%ADndricos,y%20sujetar%20elementos%2C%20normalmente%20tornillos.>

*FEGM2107.* (2023). Obtenido de FEGM2107: <https://sites.google.com/site/fegm2107/importancia-de-maquinas-y-herramientas>

*Ferrovial.* (5 de 10 de 2022). Obtenido de Batería: qué es, elementos que la componen, funcionamiento: <https://www.ferrovial.com/es/stem/bateria/#:~:text=%C2%BFC%C3%B3mo%20funciona%20una%20bater%C3%ADa%3F,una%20oxidaci%C3%B3n%20de%20los%20materiales.>

*FORTAPS.* (2023). *Pies niveladores roscados.* Obtenido de Pies niveladores roscados: <https://fortaps.com/es/pies-niveladores/pies-niveladores-32.html>

*Fritega S.A.* (2022). Obtenido de Fritega S.A.: <https://tienda.fritega.com.ec/product/rebanadora-de-chifle-reva-chifle-2/>

*Fuente saludable.* (4 de 10 de 2016). Obtenido de Fuente saludable: <https://www.fuentesaludable.com/para-que-sirve-colocar-rebanadas-delgadas-de-papa-en-las-sienes/>

*Gastronomia.* (2023). Obtenido de Gastronomía: <https://gastronomiaycia.republica.com/2009/05/31/elaboracion-de-patatas-chips/>

*GCFGlobal.* (2013). Obtenido de Informática Básica: Cable de poder o alimentación: <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/cable-de-poder-o-alimentacion/1/>

*GCFGlobal.org.* (2021). Obtenido de GCFGlobal.org: <https://edu.gcfglobal.org/es/informatica-basica/cable-de-poder-o-alimentacion/1/>



Grados, R. C. (19 de Septiembre de 2022). *cero gradoscelsius*. Obtenido de <https://0grados.com/aplicaciones-y-mantenimiento-de-motores-electricos-para-sistemas-rac/>

Grodoy. (2021). *Cortadora de papas fritas al hilo y hojuelas [fotografía]*. Obtenido de Grodoy: <https://grondoy.com/productos/Procesadores/cortadora-de-papas-fritas-al-hilo-y-hojuelas>

Gutierrez, M. (24 de 11 de 2016). *UNISIMA LifeStyle*. Obtenido de UNISIMA LifeStyle: <https://unisima.com/salud/platano-verde/>

*Hello Auto*. (2023). Obtenido de Hello Auto: <https://helloauto.com/glosario/tornillo#:~:text=El%20tornillo%20es%20una%20pieza,%3A%20cabeza%2C%20cuello%20y%20rosca.>

*Imarca*. (2021). Obtenido de Imarca: <http://imarca.com.ve/Cortador-autom%C3%A1tico-de-papas-tipo-French-Fries.php>

KIA Corporation. (2023). *Kia*. Obtenido de <https://www.kia.com/mx/discover-kia/ask/what-are-car-axles.html#:~:text=Un%20eje%20es%20una%20varilla,del%20motor%20a%20las%20ruedas.>

*Larousse Cocina*. (2023). Obtenido de Larousse Cocina: <https://laroussecocina.mx/palabra/rebanar/>

*Leroy Merlin España*. (27 de 10 de 2022). Obtenido de Bricolaje, Decoración, Hogar, Jardín: <https://www.leroymerlin.es/ideas-y-consejos/bricopedia/polea.html#:~:text=La%20polea%20es%20unsistema%20de,pesados%20de%20una%20forma%20c%C3%B3moda.>

LH Componentes. (2023). *CD60 500UF 250VAC CONDENSADOR*. Obtenido de CD60 500UF 250VAC CONDENSADOR: <https://www.lh.pe/cd60-500uf-250vac-condensador-500uf-250vac-5060hz-cd60-cable-para-compresor-aire-motor-p-7628.html>

Ministerio de Agricultura y Riego. (2020). Análisis de Mercado. *Sierra y selva exportadora*, 42. Recuperado el 2023, de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1471847/An%C3%A1lisis%20de%20Mercado%20-%20Papa%202020.pdf>

*Motor Electrico*. (2023). Obtenido de Motor de giro para lavar modelo de maquina: [https://es.made-in-china.com/co\\_wjjinlong/product\\_Spin-Motor-for-Wash-Machine-Model-Vds70W-Videocon-Type\\_eheuouiey.html](https://es.made-in-china.com/co_wjjinlong/product_Spin-Motor-for-Wash-Machine-Model-Vds70W-Videocon-Type_eheuouiey.html)

*Motores eléctricos*. (10 de 09 de 2021). Obtenido de SDI: <https://sdindustrial.com.mx/blog/motores-electricos/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20son%20los%20motores%20el%C3%A9ctricos,peque%C3%B1os%20cilindros%20con%20hilo%20met%C3%A1lico.>

Muratalla, H. (12 de 05 de 2022). *Ulbrinox*. Obtenido de <https://www.ulbrinox.com.mx/blog/tipos-de-soldadura-para-acero-inoxidable>

*Neoguias.com*. (12 de 2 de 2018). Obtenido de Neoguias.com: <https://www.neoguias.com/boton-encendido-on-off/>

Nina Flores, L. A. (2018). *DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE UN PROTOTIPO DE MÁQUINA REBANADORA AUTOMATIZADA PARA PLÁTANOS*. Bolivia.

*Nskeurope.* (2023). Obtenido de ¿Qué es un Rodamiento?:

<https://www.nskeurope.es/es/bearings/products/what-s-a-bearing.html#:~:text=Los%20rodamientos%20tienen%20dos%20funciones,Transmiten%20fuerzas>

*Papa* . (2023). Obtenido de Papa:

[https://www7.uc.cl/sw\\_educ/agronomia/manual\\_poscosecha/archiv/prodc13.html](https://www7.uc.cl/sw_educ/agronomia/manual_poscosecha/archiv/prodc13.html)

Pérez, P., & Gardey. (3 de 6 de 2014). *Rodamiento - Qué es, definición y concepto*. Obtenido de

Rodamiento - Qué es, definición y concepto: <https://definicion.de/rodamiento/>

*REHISA RESORTES.* (8 de 2018). Obtenido de Resortes mecánicos, ¿qué son? :

<https://rehisaresortes.mx/blog/resortes-mecanicos-que-son/>

Rendón Coello, C. (2009). *Producción y comercialización de productos derivados del plátano como alternativa nutricional para los ecuatorianos*. Universidad Politécnica Salesiana, Quito.

Recuperado el 2022, de

<https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4844#:~:text=El%20pl%C3%A1tano%20verde%20es%20utilizado,%20secas%20y%20fritas.>

SERECON. (11 de 3 de 2021). *SERECON - Suministros y Equipamiento Industrial*. Obtenido de

<https://www.tiendaserecon.com/blog/soldadura-oxiacetilenica/>

Steren. (2023). *Cable de alimentacion*. Obtenido de Cable de alimentacion:

<https://www.steren.com.mx/cable-de-alimentacion-interlock-para-extension-de-1-5-m-18-awg.html>

*Tecnología + Informática*. (12 de 6 de 2018). Obtenido de Pilas y baterías recargables. Tipos:

<https://www.tecnologia-informatica.com/pilas-recargables-pilas-y-baterias-de-litio/>

*Viteria, bulloneria e minuteria metallica*. (27 de 10 de 2020). Obtenido de Viteria, bulloneria e minuteria

metallica:

<https://www.vipaspa.it/es/los->

[pernos/#:~:text=Los%20pernos%20son%20un%20tipo,en%20las%20estructuras%20de%20acero](#)

.

**Anexos**