



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

## **ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**

**Edwing Daniel Charles Agustín**

Asesorado por el Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez

Guatemala, noviembre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN  
DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**EDWING DANIEL CHARLES AGUSTÍN**

ASESORADO POR EL ING. CARLOS HUMBERTO PÉREZ RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Raúl Eduardo Ticún Córdova
VOCAL V	Br. Henry Fernando Duarte García
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Inga. Nora Leonor García Tobar
EXAMINADOR	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
EXAMINADOR	Ing. Alex Suntecún Castellanos
SECRETARIO	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

### **ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica, con fecha 9 de enero de 2015.

  
**Edwing Daniel Charles Agustín**

Guatemala 11 Agosto del 2015

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director de Escuela Mecánica Industrial  
USAC

Ingeniero Urquizú:

Por este medio hago constar que revisé y aprobé el trabajo de graduación presentado por el alumno Edwing Daniel Charles Agustín de la carrera de ingeniería mecánica industrial, en la escuela a su digno cargo, con carné 2011-13912 , tema: ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA.

Atentamente,



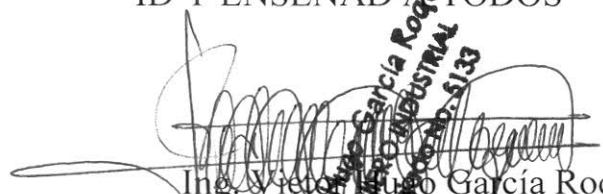
**Carlos Humberto Pérez Rodríguez**  
**INGENIERO MECÁNICO INDUSTRIAL**  
**Colegiado 3071**

Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez  
Colegiado No. 3071  
Asesor de Tesis



Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**, presentado por el estudiante universitario **Edwing Daniel Charles Agustín**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

  
Ing. Víctor Hugo García Roque  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, septiembre de 2015.


/mgp



REF.DIR.EMI.200.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de **ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**, presentado por el estudiante universitario **Edwing Daniel Charles Agustín**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

  
Ing. César Ernesto Urquizú Rodas  
DIRECTOR  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2015.

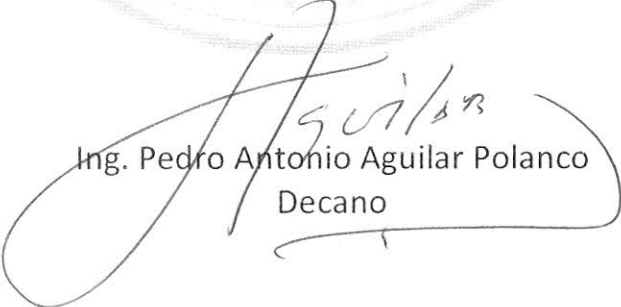
/mgp



DTG. 578.2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al Trabajo de Graduación titulado: **ALTERNATIVA ÓPTIMA PARA LA PRODUCCIÓN DE PURÉ DE PAPA DE LA EMPRESA COSECHA**, presentado por el estudiante universitario: **Edwing Daniel Charles Agustín**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:

  
Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco  
Decano

Guatemala, noviembre de 2015

/gdech





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por las bendiciones de mi vida y por darme sabiduría para lograr mis metas.
- Mis padres** Edwing Charles y Blanca Agustín de Charles, su amor será siempre mi inspiración
- Mis abuelos** Rosa Bronfield de Charles, Jorge Charles (q. e. p. d.), Paula Wug de Agustín y Rigoberto Agustín (q. e. p. d.), por su cariño.
- Mis hermanos** Fernando Alberto y Dariana Elizabeth Charles Agustín, por su confianza.
- Mi familia** Por el cariño brindado.
- Mis amigos** Por los grandes momentos vividos.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

Por brindarme la oportunidad de estudio y mejoramiento de vida a un futuro mejor y lleno de compromiso.

**Facultad de Ingeniería**

Por la educación, excelentes catedráticos y aprendizaje obtenido.

**Mi amiga**

Astrid Sanchez por su amistad y comprensión

**Mis amigos de la  
Facultad**

Herman Castro, Marvin Sica, Edgar Sincal y Josue Quezada, por su apoyo.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	VII
LISTA DE SÍMBOLOS .....	IX
GLOSARIO .....	XI
RESUMEN.....	XIII
MARCO REFERENCIAL .....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
JUSTIFICACIÓN.....	XIX
INTRODUCCIÓN .....	XXI
1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA .....	1
1.1. Historia .....	1
1.2. Ubicación e instalación .....	2
1.2.1. Ubicación .....	2
1.2.2. Instalación.....	3
1.3. Visión.....	6
1.4. Misión .....	7
1.5. Valores .....	7
1.6. Política.....	8
1.7. Giro de la empresa Cosecha .....	8
1.8. Mercado en que participa .....	11
1.9. Tipo de organización .....	11
1.9.1. Organigrama.....	11
1.9.2. Organización de la empresa .....	12

2.	SITUACIÓN ACTUAL .....	15
2.1.	Descripción del producto .....	15
2.2.	Materia prima .....	16
2.3.	Descripción del equipo .....	16
2.3.1.	Marmita Siemens eléctrica trifásica .....	17
2.3.2.	Características .....	17
2.4.	Descripción del proceso .....	18
2.4.1.	Área de almacenaje .....	18
2.4.2.	Estación de pelado de papa .....	19
2.4.3.	Estación de la inspección de papa .....	20
2.4.4.	Área de lavado de papa .....	21
2.4.5.	Estación de cocción de la papa .....	22
2.4.6.	Área de batir la papa .....	23
2.4.7.	Área de empackado .....	23
2.4.8.	Área de producto terminado .....	23
2.5.	Análisis del desempeño .....	24
2.5.1.	Toma de tiempos en los procesos .....	25
2.5.2.	Estandarización de procesos mediante la toma de tiempo .....	26
2.6.	Eficiencia en los procesos .....	27
2.6.1.	Cálculo de eficiencia del equipo marmita .....	27
2.6.2.	Factores que afectan la producción .....	28
2.6.3.	Factores aplicables para la mejora de la eficiencia .....	29
2.6.3.1.	Iluminación .....	29
2.6.3.2.	Ventilación .....	30
2.6.3.3.	Temperatura .....	30
2.6.3.4.	Ruido .....	31
2.6.3.5.	Mantenimiento de equipo .....	31

2.7.	Demanda actual .....	32
3.	PROPUESTA DE ALTERNATIVAS ÓPTIMAS .....	33
3.1.	Lluvia de ideas.....	33
3.2.	Alternativas óptimas .....	34
3.2.1.	Alternativa de la demanda que se esperan tener ...	34
3.3.	Planeación de los procesos.....	35
3.3.1.	Diagrama de operaciones.....	35
3.3.2.	Diagrama de flujo.....	37
3.3.3.	Diagrama de recorrido .....	38
3.4.	Plan de mantenimiento de equipo .....	39
3.4.1.	Mantenimiento preventivo.....	39
3.4.2.	Mantenimiento correctivo.....	44
3.4.3.	Esquema de mantenimiento .....	45
3.4.3.1.	Política de mantenimiento .....	45
3.4.3.2.	Estructura de la planta.....	46
3.4.3.3.	Objetivos del mantenimiento.....	47
3.4.3.4.	Planificación de trabajo.....	48
3.4.3.5.	Procedimientos de trabajo .....	49
3.5.	Diseño de ficha de control .....	50
3.5.1.	Para un equipo .....	50
3.5.2.	Para una orden de trabajo .....	50
3.5.3.	Para una inspección .....	51
3.5.4.	Para un control de órdenes de trabajo.....	51
3.5.5.	Para un reporte de actividades .....	52
3.5.6.	Para un historial de equipo .....	52
3.6.	Estudio económico .....	59
3.6.1.	Cotización del equipo .....	61
3.6.2.	Costo de servicio .....	63

3.7.	Estudio financiero.....	63
3.7.1.	Valor presente neto (VPN) .....	63
3.7.2.	Tasa interna de retorno (TIR).....	65
3.8.	Costo que genera no tener funcionando el equipo de marmita .....	66
3.9.	Análisis de costo-beneficio.....	67
3.10.	Análisis de calidad del proceso .....	68
3.11.	Análisis de materia prima utilizada para los procesos de fabricación.....	69
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA .....	71
4.1.	Plan de acción.....	71
4.1.1.	Implementación del plan de mantenimiento .....	71
4.1.2.	Entidades responsables .....	72
4.1.2.1.	Gerencia.....	72
4.1.2.2.	Producción .....	72
4.1.2.3.	Programación del mantenimiento.....	72
4.1.3.	Órdenes de trabajo.....	73
4.1.4.	Rutinas de mantenimiento.....	76
4.1.5.	Mantenimiento de la máquina .....	76
4.1.6.	Instrucciones y recomendaciones para el personal.....	77
4.1.6.1.	Instrucciones para el personal de producción.....	77
4.1.6.2.	Instrucciones para el personal de mantenimiento.....	77
4.1.7.	Conexiones .....	79
4.1.7.1.	Conexiones eléctricas .....	79
4.2.	Tiempo utilizado en los procesos .....	79

4.2.1.	Factores que aumentan el tiempo de producción ...	80
4.2.1.1.	Limpieza .....	80
4.2.1.2.	Orden.....	81
4.2.1.3.	Calidad e intensidad de iluminación ....	81
4.2.1.4.	Ruidos y vibraciones.....	82
5.	MEJORA CONTINUA.....	83
5.1.	Evaluaciones de mejora .....	83
5.1.1.	Oferta.....	84
5.1.2.	Demanda .....	84
5.2.	<i>Marketing</i> sobre el producto de puré de papa .....	84
5.2.1.	Producto .....	85
5.2.2.	Precio .....	85
5.2.3.	Publicidad .....	85
5.2.4.	Punto de venta.....	86
6.	MEDIO AMBIENTE .....	89
6.1.	Impacto ambiental .....	89
6.1.1.	Impacto directo .....	89
6.1.2.	Impacto indirecto .....	90
6.1.3.	Impacto acumulativo.....	90
6.2.	Desechos de la materia prima .....	91
6.2.1.	Control de desechos.....	91
6.2.2.	Clasificación de desechos .....	92
6.2.3.	Almacenamiento de desechos.....	93
6.2.4.	Usos de los desechos.....	95

CONCLUSIONES.....97  
RECOMENDACIONES .....99  
BIBLIOGRAFÍA..... 101  
APÉNDICE ..... 103



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Ubicación de la empresa Cosecha.....	3
2.	Ingreso a la instalación.....	4
3.	Edificio de producción y administración. ....	6
4.	Organigrama .....	12
5.	Producto puré de papa.....	15
6.	Materia prima .....	16
7.	Equipo marmita Siemens .....	18
8.	Área de almacenaje de la papa deshidratada .....	19
9.	Estación de pelado.....	20
10.	Estación de inspección de la papa.....	21
11.	Preservación de la papa.....	22
12.	Cocción de la papa.....	22
13.	Empacado del puré de papa .....	23
14.	Área del producto terminado .....	24
15.	Diagrama de operaciones .....	36
16.	Diagrama de flujo .....	37
17.	Diagrama de recorrido.....	38
18.	Formato de mantenimiento preventivo .....	43
19.	Estructura de mantenimiento .....	47
20.	Formato de hoja de control para un equipo.....	53
21.	Formato de hoja de control para una orden de trabajo .....	54
22.	Formato de hoja de inspección .....	55
23.	Formato de hoja de control de órdenes de trabajo.....	56

24.	Formato de hoja de reporte de actividades semanales .....	57
25.	Formato de hoja de historial de un equipo .....	58
26.	Cotización de la marmita .....	62
27.	Formato de programación de mantenimiento .....	74
28.	Formato de órdenes de trabajo.....	75
29.	Clasificación de los desechos.....	94

### **TABLAS**

I.	Descripción de los productos .....	10
II.	Demanda actual por mes .....	32
III.	Demanda que se espera tener por mes.....	35
IV.	Costo de materia prima .....	59
V.	Costo de mano de obra.....	60
VI.	Costo de energía eléctrica .....	60
VII.	Tiempos cronometrados .....	80

## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>A</b>	Amperaje
<b>Kw</b>	Kilovatios
<b>lb</b>	Libras
<b>Mt</b>	Metro
<b>Min</b>	Minutos
<b>rpm</b>	Revoluciones por minuto
<b>V</b>	Voltios



## GLOSARIO

<b>Alternativa</b>	Opción o solución que es posible elegir entre varias
<b>Capacidad</b>	Se refiere a los recursos y actitudes que tiene un individuo, entidad o institución, para desempeñar una determinada tarea o cometido.
<b>Eficacia</b>	Capacidad de alcanzar el efecto que se espera o se desea tras la realización de una acción.
<b>Eficiencia</b>	Alcanzar los objetivos con la menor cantidad de recursos a utilizar.
<b>Estrategia</b>	Plan ideado para dirigir un asunto y para designar al conjunto de reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento.
<b>Frijol parado</b>	Semilla comestible contenida en una vaina, de color blanco o rojizo y forma arriñonada, que se cocina entero.
<b>Frijol volteado</b>	A diferencia del frijol parado, este se cocina y se licua, para luego sofreír en aceite hasta lograr una consistencia pastosa.

**Óptimo**

Que es extraordinariamente bueno o el mejor, especialmente en lo que se refiere a las condiciones o características de una cosa, por lo cual resulta muy difícil o imposible encontrar algo más adecuado.

## RESUMEN

La finalidad de la empresa Cosecha es encontrar nuevas alternativas para aumentar las ventas del producto puré de papa y averiguar si el equipo (marmita) actual llega a cubrir la demanda, que no hayan paros imprevistos y que haya un aumento de la eficiencia y eficacia en el proceso.

Se realizó un estudio económico y financiero para la compra de un nuevo equipo con mayor capacidad, más eficiente en el consumo eléctrico y con un nuevo diseño en el tazón que ayuda a que la espiral bata la papa en menor tiempo, logrando, mayor producción en menor tiempo; con el fin de determinar rentabilidad de comprar un nuevo equipo.

Se realiza la observación del proceso con el fin de conocer el proceso de puré de papa, para luego determinar nuevas alternativas, que aumenten la eficiencia y eficacia del proceso, que no hayan atrasos y, sobre todo, no quedar mal con los cliente. Se anotará el tiempo de cada actividad del procesos, con la finalidad de calcular el tiempo total del procesos. Se entrevistará al personal con el objetivo de saber sobre el proceso y se obtendrá información sobre el equipo actual.

Otro aspecto importante es el diseño de fichas, que sirve para llevar información sobre la maquinaria o equipo de la empresa, así como de los trabajos realizados en la misma. Dicha información interesa al Departamento de Mantenimiento, es fundamental para que no hayan imprevistos ni se vea atrasada la producción por la falla de equipo. Con esto aumenta la calidad, ya que se entrega el producto en el tiempo estipulado y en perfectas condiciones,

logrando establecer si se está cumpliendo con los objetivos trazados y en caso contrario, determinar medidas correctivas

Con esta investigación se pretende mejorar la nueva línea de producción, que es la de puré de papa, para la empresa no solo dependa de su producto líder, que es el frijol. También se desea evitar los problemas que tiene la línea de producción de frijol, que son trabajar más de lo establecido por la ley, verse en aprietos por no cumplir con la demanda, mala distribución de la línea de frijol y no tener un plan de mantenimiento preventivo.



## MARCO REFERENCIAL

La lubricación puede reducir la fricción y el calentamiento durante el trabajo, con una buena lubricación la velocidad puede elevarse hasta un 40 %, la vida de las herramientas se alarga, las superficies de la pieza resulta más limpias por mejorarse la acción cortante, el consumo de fuerza de la máquina se reduce, la pieza permanece más fría durante la mecanización, se dilata menos y facilita una medición máxima. La lubricación que sean inofensivos para las personas, que no ataquen ni a las maquinas ni a las piezas (oxidación) y que no se disgreguen.<sup>1</sup>

Teniendo en cuenta que con frecuencia los motores eléctricos se encuentra en puntos vitales de sistema de una gran complejidad, y que los criterios industriales actuales tienden hacia una producción de elevada calidad, y sin interrupciones, se hace cada vez más necesario el control de su funcionamiento para detectar los indicios de algunas averías, esto lleva aparejado una reducción de los costes y un incremento en la disponibilidad de la planta y calidad de la producción.<sup>2</sup>

Mantenimiento preventivo realiza la sustitución de los elementos justos antes de que esta se produzca, causando de este modo un evidente desaprovechamiento de la reserva de uso de los equipos. En cualquier caso es evidente que, para la planificación de actividades del mantenimiento preventivo, es necesaria una correcta aplicación de criterios estadísticos para determinar los tiempos óptimos de intervención, ya que si estos no son los adecuados, podría generarse importante pérdidas. Se pueden realizar una serie de actividades, limpieza y revisión periódica, control de lubricación, conservación de quipos y protección contra agentes ambientales, reparación y recambio de los puntos del sistema identificados como puntos débiles, reparación y recambio planificado.

---

<sup>1</sup> BARTSCH, Walter, *Alrededor del equipo*. p. 102.

<sup>2</sup> CABANAS MANES, Fernando. *Técnicas para el mantenimiento en equipos de alimento*. p. 3.

Las ventajas más relevantes en el mantenimiento preventivo es la importancia reducción de las paradas eventuales, obtenidas al introducir una cierta periodicidad en la observación y reparación del sistema y la reducción de fallas o fugas. Inconveniente principal deriva de la dificultad que entraña estimar de forma correcta los tiempos necesarios para realizar las intervenciones: si se interrumpe el funcionamiento normal de un sistema y se altera la vida útil de forma innecesaria, su reserva de uso será totalmente desaprovechada, además de producir una acumulación inútil de actividades preventivas que aumente el gasto y reduce la disponibilidad.<sup>3</sup>

“Descubrimiento de nuevas ventajas de nuevas tecnología en un procesos, ofrece una reducción de costos, logren aumentar su eficiencia, mejora el diseño de procesos y puestos de trabajo”.<sup>4</sup>

“Planificación de la capacidad es fundamental para el éxito de una organización, la capacidad excesiva puede ser fatal”.<sup>5</sup>

“Un aumento en la demanda de trabajo o una disminución en la mano de obra empleada, requieren de una mayor capacidad de trabajo de las máquinas, siendo necesario sustituirla por otra de mayor potencia y capacidad “.<sup>6</sup>

---

<sup>3</sup>CABANAS MANES, Fernando. *Técnicas para el mantenimiento en equipos de alimento*. p. 10-11.

<sup>4</sup>KRAKEWSKI Lee; J; RITZMAN, Larry. *Administración de operaciones, estrategia y análisis*. p. 268.

<sup>5</sup>Op. Cit. p. 301.

<sup>6</sup>CAMACHO PIEDRA, Juan Carlos. *Administración en la empresa rural*. p. 256.

# OBJETIVOS

## General

Determinar las alternativas más óptimas, para la producción de puré de papa de la empresa Cosecha.

## Específicos

1. Establecer la demanda actual de puré de papa en el mercado potencial.
2. Comparar los tipos de equipo de marmita y determinar cuál es el más conveniente para las demandas que se esperar tener de la producción de puré.
3. Identificar el tipo de mantenimiento que tendrá el equipo para garantizar su servicio para el cual fue diseñado.
4. Establecer los costos en que incurre la empresa al no tener funcionando adecuadamente el equipo.
5. Definir en cuanto tiempo la compañía recuperará la inversión realizada en la alternativa más óptima.



## JUSTIFICACIÓN

La empresa Cosecha, a partir de 1992, nace como una empresa de alimentos procesados para restaurantes. En sus estrategias de diversificar sus productos se origina la idea del puré de papa, donde hay una oportunidad latente, porque existe una demanda del mismo.

Con el fin de satisfacer a sus clientes, con la entrega de producto de buena calidad y en el tiempo estipulado, se dedica a producir hasta cumplir con lo requerido, sin tomar en cuenta las jornadas de trabajo. La empresa se ve en aprietos cuando le solicitan pedidos que superan la capacidad de producción con su producto líder que es el frijol enlatado.

Tiene una línea de producción de puré de papa, donde desea tener mayores ventas y no solo depender de la producción de frijol, que es la que actualmente le genera mayores ingresos. Quisiera saber las alternativas óptimas que aumenten la eficiencia del equipo que procesa el puré de papa (marmita), satisfacer esas demandas sin verse en aprietos ni trabajar más de la jornada establecida por la ley, como sucede en la producción del frijol

Se planteará evaluar alternativas para aumentar la productividad y la eficiencia, tanto en los procedimientos como en el equipo marmita, de esta manera, elegir la alternativa más óptima para el desarrollo del proceso de puré de papa para que se satisfagan las necesidades de los clientes en el tiempo estipulado.



## INTRODUCCIÓN

La empresa de alimentos Cosecha necesita la producción más limpia como una aplicación continua de estrategias ambientales, preventivas e integradas a procesos, productos y servicio para optimizar el proceso de puré de papa. Para no depender de su producto líder, que es el frijol, desea aumentar la demanda de la producción de puré de papa.

Con el equipo (marmita) que cuenta actualmente, desea saber si existe una mejor alternativa que llegue a cubrir la demanda que espera sin forzar a sus trabajadores a trabajar más de las horas establecidas por la ley, con la mayor calidad posible, la mayor reducción de los costos. Además, desea saber si el equipo actual es el idóneo para la demanda que maneja.

En un proyecto de mejora, se desea abordar la alternativa más óptima para el proceso de producción de puré de papa, desarrollando los siguientes capítulos.

Capítulo 1. Se describen las generalidades de la empresa Cosecha, para conocer a qué se dedica la empresa, su reseña histórica, su actualidad y cómo se proyecta en el futuro.

Capítulo 2. Se describió cómo se encuentra actualmente la línea de producción de puré de papa, para observar con mayor claridad las carencias de la línea, analizando el producto como tal, el equipo, su eficiencia y la descripción del proceso.

Capítulo 3. Se plantea una propuesta alternativa para optimizar el proceso, luego de una lluvia de ideas. Se realizó un estudio económico y financiero a las alternativas para evaluar la mejor, que genere mayores ingresos, que satisfaga las necesidades de los clientes, con el menor tiempo posible y aumentando la eficiencia.

Capítulo 4. Se realizará una implementación de un plan de mantenimiento preventivo, para evitar que la máquina esté parada por no tener un buen mantenimiento.

Capítulo 5. Se detallan las recomendaciones para su mejora continua y de esta manera aumentan el su mercado de la producción de puré de papa, para que la capacidad de producción del equipo marmita sea óptima.

Capítulos 6. Se explicaron sobre los impactos ambientales que puede tener la producción del puré de papa y así aprovechar la cáscara de la papa.



# 1. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

## 1.1. Historia

Cosecha nació el 8 de diciembre de 1992, cuando los fundadores deciden crear un negocio dirigido a supermercados. La idea principal era vender frijoles negros y frijoles rojos cocinados de forma “parados” debido a la utilización de pocos instrumentos para su elaboración. La primera producción que se realizó fue de solo dos ollas de frijol, la elaboración fue doméstica y la presentación fue en bolsas de 800 gramos, lográndose producir 70 bolsas.

Al principio el proceso de producción no era industrializado, la preparación de los frijoles se hacía de forma artesanal y se preparaban en el hogar.

Al lograr posicionarse en varios supermercados de Guatemala, Cosecha se expande aún más, vendiendo su producto en algunos ingenios, en total logró posicionarse en 7 de ellos. En 1997, por problemas ajenos a la empresa, debido a la inconformidad de los trabajadores que laboran en algunos ingenios, se regresaron a la empresa 7 000 libras de frijoles parados, para entonces la presentación eran en bolsas de 25 libras.

Ante la incertidumbre de qué hacer con esa cantidad de frijol y la pérdida que esto ocasionaría a la empresa, se decide buscar alternativas de venta. Así, contactan a otra empresa, quien decide comprarlo, con la condición de que sean frijoles volteados. De allí nace la idea de producir frijoles volteados, para ese entonces las primeras máquinas que se utilizaron fueron tipo batidora.

En 1997, se decide crear el proyecto de construcción de lo que sería la nueva planta de producción y oficinas centrales de Cosecha, S. A. la nueva planta estaría en la colonia Los Álamos, en el municipio de San Miguel Petapa. El proyecto se finaliza en 2000, mismo año en el que se inician operaciones y donde opera Cosecha en la actualidad.

Cosecha, ha estado en supermercados, ingenios y en tiendas de barrio, siempre con el fin de crecer como una organización líder. En la actualidad, los productos están posicionados en más de 150 restaurantes, entre los cuales están Chilis, El Establo, además de hoteles de la ciudad capital, también se cuenta con distribución del producto de Sololá y Antigua Guatemala.

## **1.2. Ubicación e instalación**

La importancia en la ubicación de las instalaciones de cualquier empresa radica en la facilidad de acceso y comunicación que tenga con los proveedores, distribuidores y los clientes de la organización, por lo que Cosecha se encuentra en un área estratégica desde donde puede transitar hacia varios puntos de Guatemala.

### **1.2.1. Ubicación**

Al norte se encuentra la calle que conduce a Villa Canales, al sur la calle que va para la capital por Boca del Monte, al este se encuentra Villa Hermosa al oeste Chichimecas. La primera avenida se encuentra asfaltada pero no en su totalidad, por lo que la mejor salida es hacia la calle principal que está al oeste, por Boca del Monte hacia la capital, o bien, utilizar la ruta de Villa Hermosa en donde se puede transitar por la Avenida Petapa.

Figura 1. **Ubicación de la empresa Cosecha**



Fuentes: Google Maps. <https://www.google.com.gt/webhp?sourceid=chrome-instant&ion=1&espv=2&ie=UTF-8#q=google%20maps.com> Consulta: 23 de noviembre del 2014.

### **1.2.2. Instalación**

Las instalaciones operativas y administrativas de la empresa Cosecha están ubicadas en la 1<sup>a</sup>. ave. 3-60 zona 6, colonia Los Álamos, municipio de San Miguel Petapa, departamento de Guatemala.

La entrada principal de Cosecha se encuentran sobre la primera avenida, no cuenta con el nombre en la entrada que la diferencie de las demás viviendas que se encuentran alrededor, tiene un muro perimetral construido de *block* y un portón de metal color negro. A simple vista no se nota que fuera una empresa dedicada a la producción de alimentos.

El ingreso hasta las instalaciones es una calle empedrada, la distancia entre el portón principal y la planta de producción es de 61 metros de largo por 3,40 metros de ancho. La pintura con la cual está revestido el edificio es de color amarillo, en el exterior tiene columnas de madera y una pérgola al frente del edificio. El área frontal es utilizada para la descarga de materias primas e insumos para la producción, esta área también facilita la descarga y limpieza de las cajillas que son utilizadas para la distribución de productos terminados.

Figura 2. **Ingreso a la instalación**



Fuente: empresa Cosecha.

La empresa cuenta con áreas verdes y jardín, dándole una vista y un ambiente agradable al lugar. Incluye un área de parqueo y descarga para uso de proveedores y unidades de distribución, también es utilizada para estacionamiento y carga del producto terminado y listo para el envío a los diferentes clientes de la empresa.

Empresa Cosecha cuenta con un área exclusiva para los servicios sanitarios, alejados del proceso de producción, los servicios para hombres y mujeres están por separado. Dentro de estas instalaciones los colaboradores tienen *lockers* para colocar sus implementos personales y evitar el desorden del lugar. En esta pequeña edificación también se encuentra el área donde se seleccionaran los granos para la producción, proceso durante el cual se le retiran las impurezas, piedras, basuras, entre otros, a la materia prima y después pasa a la producción.

La empresa Cosecha cuenta con un área específica que es utilizada para almacenar desechos orgánicos y basura en general. La acumulación de estos desechos es retirada tres veces por semana, los días lunes, miércoles y viernes. El servicio de recolección de basura es proporcionado por la municipalidad de San Miguel Petapa. La puerta principal de las instalaciones es de hierro, pintada de color gris, tiene una reja de acceso elaborada con hierro y malla de acero inoxidable. El acabado de los muros es liso, dándole un aspecto muy fino y de gran calidad.

Al ingresar al edificio donde se encuentra la planta de producción se observa que el piso es de concreto, previamente cimentado con una capa de cemento líquido, pedrín y hierro. Este se mantiene húmedo por el proceso que se le da a las diferentes materias primas, principalmente por los ciclos de lavado a los que es sometida antes de su procesamiento. Las paredes internas del edificio están cubiertas de azulejo a una altura de 2 metros, esto facilita la limpieza y evita la acumulación de polvo, suciedad y principalmente moho. De igual forma, hay una línea blanca pintada sobre el piso de toda la planta de producción, esto indica la distancia que deben guardar todos los objetos respecto a las paredes que rodean la instalación.

El edificio cuenta con techo de lámina, soportado por costaneras dobles hechas de hierro, también posee láminas de policarbonato transparentes para permitir el ingreso de iluminación natural, toda la estructura se encuentra apoyada sobre columnas de cemento y hierro. El tipo de techo utilizado ayuda a la empresa a reducir los costos de utilización de electricidad, debido a que la iluminación ingresa por medio de las láminas de policarbonato transparentes, ayudando a la visibilidad y al ahorro en costos energéticos.

Figura 3. **Edificio de producción y administración**



Fuente: empresa Cosecha.

### **1.3. Visión**

“Ser una empresa líder a nivel nacional en productos alimenticios que ayuden con la sana nutrición de nuestros clientes, mediante innovación de procesos proporcionando productos de calidad que satisfagan sus necesidades”.<sup>7</sup>

---

<sup>7</sup> Visión proporcionada por la empresa Cosecha.

#### **1.4. Misión**

“Somos una empresa que proporciona a nuestros clientes y consumidores alimentos de excelencia que responden a sus necesidades nutricionales, unificando innovación esfuerzo y profesionalismo que nos consolida como una empresa Guatemalteca en crecimiento”.<sup>8</sup>

#### **1.5. Valores**

- **Responsabilidad:** Es el valor que asignamos a la capacidad de las personas de comprometerse y de cumplir las promesas que hacen a entera satisfacción del otro. Nos referimos a cumplir con los requerimientos de su trabajo y las tareas asignadas, así como, responder cabalmente con las consecuencias de las diversas acciones que ejecuta en la Organización.
- **Trabajo en Equipo:** Integramos un equipo en función del logro de objetivos compartidos, sumando talento y compromiso, con apertura ante la diversidad de opiniones, conocimientos y habilidades, porque la colaboración.
- **Innovación:** Es el fomento, mejoramiento y rediseño de las prácticas de trabajo, incorporación de nuevas tecnologías y demás factores que potencian la capacidad creativa de las personas para contribuir al desarrollo de la organización.
- **Honestidad** Es el valor que reconocemos, por una parte, como aquellos principios que nos dan coherencia, veracidad y paz en nuestras acciones. Dentro de la honestidad, se valora la franqueza, la búsqueda permanente de la verdad, la capacidad y libertad para expresar lo que

---

<sup>8</sup> Misión proporcionada por la empresa Cosecha.

se piensa o se siente acerca de otra persona o de una situación determinada, con una intención beneficiosa.<sup>9</sup>

## **1.6. Política**

Cosecha, está comprometida en hacer de la satisfacción del cliente parte integral de la forma de trabajo, mejorando continuamente los procesos y el servicio que se ofrece, produciendo y comercializando alimentos de la mejor calidad, bajo estrictos procedimientos de elaboración en higiene.

- Ofrecer un producto bien seleccionado preparado, procesado y presentado a nuestros clientes.
- Llevar a cabo un cuidadoso procesamiento de higiene en todos los departamentos de la organización.
- Alcanzar un servicio rápido y eficiente siempre cuidando cada paso del proceso los modales y comportamiento para con el cliente.
- Proporcionar al cliente un producto sano de excelente sabor nutritivo por medio de un proceso estricto de selección de materias primas.<sup>10</sup>

## **1.7. Giro de la empresa Cosecha**

Cosecha se dedica a la producción, distribución y comercialización de productos alimenticios, los principales productos son los productos cocinados, esto incluye: frijoles volteados, parados (negros, rojos y blancos), puré de papas y carne.

También ofrece una línea de vegetales, entre los cuales están: lechuga, acelga, brócoli, coliflor, zanahoria, elotes, entre otros. Estos se pueden vender individuales o mezclados, según especificaciones del cliente.

---

<sup>9</sup> Valores proporcionados por la empresa Cosecha.

<sup>10</sup> Política proporcionada por la empresa Cosecha.



Una innovación en la empresa es la inclusión de una nueva línea de procedimientos de frutas, entre las cuales están: fresas, bananos y piña. También, jaleas de fresa y mora, y salsa de tomate.

Los productos antes mencionados deben conservarse en refrigeración antes y después de su procesamiento para mantenerse frescos. La forma de empaque es al vacío, en bolsas plásticas para conservar la consistencia de los mismos, algunos productos se envasan en frascos previamente esterilizados.

Tabla I. Descripción de los productos

Productos	Presentación	Cantidad	Unidad de medida
Carne	Bolsa	2	Kilos
Frijol	Bolsa	5	Libras
Puré de papas	Bolsa	5	Libras
Acelga	Bolsa	5	Libras
Güisquil	Bolsa	2	Kilos
Lechuga	Bolsa	10	Libras
Mezcla 1 Brócoli Coliflor Zanahoria	Bolsa	5	Libras
Mezcla 2 Arveja Ejote Elote	Bolsa	5	Libras
Banano	Bolsa	2	Kilos
Fresa	Bolsa	2	Kilos
Piña	Bolsa	2	Kilos
Fresa mora	Frasco	9	Onzas
Salsa de tomate	Frasco	4	Onzas

Fuente: empresa Cosecha.

## **1.8. Mercado en que participa**

Los productos elaborados en Cosecha están dirigidos al segmento de empresas, restaurantes y hoteles que se dedican a la preparación de alimentos para el cliente final. Entre la cartera de clientes con la cuenta Cosecha están varias organizaciones reconocidas como: Restaurantes de Guatemala, S. A., Imaginova, S. A., Pastelería Italiana Ciro, S. A., Sontres, S. A., Patsy, S. A., Operadora Culinaria, S. A., Hotel Princess de Guatemala, S. A., Hotel del Lago, S. A., entre otros restaurantes y hoteles fuera y dentro de la capital.

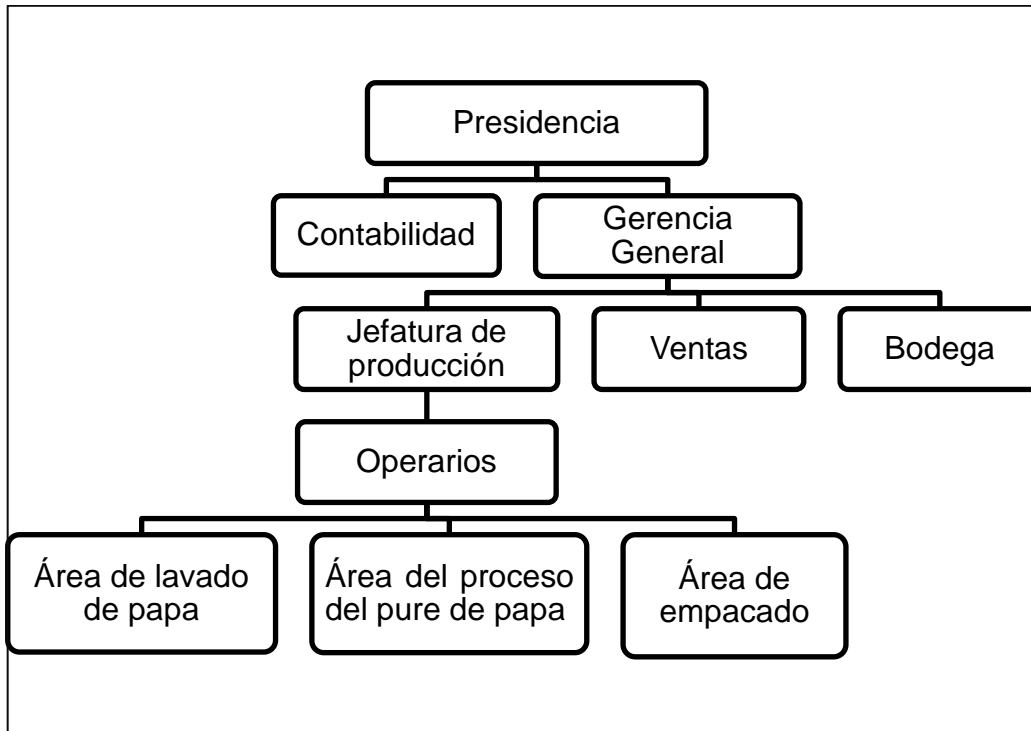
## **1.9. Tipo de organización**

Empresa Cosecha es una empresa que está organizada para ser lo más eficiente y con la mejor calidad posible en sus productos de alimentos.

### **1.9.1. Organigrama**

Se presenta la gráfica de la estructura organizacional, utilizando el organigrama tipo vertical; con este tipo de organigrama se obtiene como ventaja la fácil comprensión de los niveles de jerarquía de la organización.

Figura 4. **Organigrama**



Fuente: elaboración propia.

### 1.9.2. **Organización de la empresa**

Entre los puestos de trabajo del área de producción de puré de papa de la empresa Cosecha están:

- **Presidente:** la autoridad máxima de la organización, entre los roles más importantes que desarrolla están: coordinar, la gerencia, crear las políticas internas ideales para el correcto desenvolvimiento de la empresa, proveer el apoyo necesario en el desarrollo de actividades encaminadas al mejoramiento de la organización.

- Contabilidad: la empresa no tiene personal para que le lleve la contabilidad, lo que les lleva utilizar *outsourcing* para cubrir el área financiera
- Gerencia General: planear las maneras de trabajo, para cumplir con las metas establecidas y verificar el cumplimiento de lo planeado.
- Jefatura de producción: encargada de revisar, cumplir con la demanda y verificar que los operarios estén realizando sus labores con la mayor eficiencia posible.
- Ventas: encargado de recibir, notificar y entregar la cantidad y calidad de producto que requiere el cliente.
- Bodega: encargado de llevar el control de la materia prima que entra a las bodegas y sale para el área de producción, además de controlar la temperatura a la que deben encontrarse los alimentos.



## 2. SITUACIÓN ACTUAL

### 2.1. Descripción del producto

La empresa Cosecha cuenta con una gran variedad de productos, entre los cuales se encuentran los frijoles volteados, frijoles parados, el puré de papa, carne, vegetales, también una nueva línea que se dedica a frutas.

El puré de papa es un alimento elaborado de papa, se realiza la pelada, el cocido y la molida, se le añaden otros ingredientes para que le dé dureza y sabor. El puré de papa es un alimento que se puede añadir a una gran variedad de platillos, dándole una presentación muy buena a los platos. Se encuentra una sola presentación de bolsa de cinco libras.

Figura 5. **Producto puré de papa**



Fuente: empresa Cosecha.

## 2.2. **Materia prima**

La empresa Cosecha, como una empresa de alimentos de buena calidad, siempre vela que su producto este en las mejores condiciones. La papa viene del occidente del país, la mayor parte de veces el riego a las cosechas de papa se realiza con aguas negras, por lo tanto, se le aplica una limpieza adecuada a la papa para desinfectarla y que esté en perfectas condiciones.

Figura 6. **Materia prima**



Fuente: empresa Cosecha.

## 2.3. **Descripción del equipo**

El área de producción de puré de papa cuenta con una marmita que es un equipo que se utiliza para moler la papa. Además, y cuenta con un equipo que se encarga de pelar la papa.



### **2.3.1. Marmita Siemens eléctrica trifásica**

Es un equipo eléctrico que se utiliza en las industrias para moler las verduras, las frutas y otros ingredientes que se desee revolver. En lo que respecta al funcionamiento de una batidora industrial, esta posee un motor eléctrico que hace girar un eje, ese mismo eje va conectado a una serie engranajes, que a la vez se conectan a unas varillas de metal.

El equipo cuenta con tres velocidades, las cuales son controladas mecánicamente por interruptores, logrando modificar la potencia de las mismas y, pensando más allá de eso, haciendo la vida más fácil y rápida

### **2.3.2. Características**

- Motor trifásico de inducción alta eficiencia cerrado
- Tipo: R6ZE
- CP: 3
- Voltios: 220 V / 240 V
- Amperios 8 A / 4 A
- Armazón 182 T
- Eficiencia nominal: 87,5 %
- Peso: 35 kg
- Capacidad del tazón: 80 lb
- Tazón de acero inoxidable
- Kilowatts: 2,238 KW
- Hertz = 60 Hz

Figura 7. **Equipo marmita Siemens**



Fuente: empresa Cosecha.

## **2.4. Descripción del proceso**

El proceso de puré de papa consta de una serie de actividades para su realización, para tener una producción de buena calidad y eficiente.

### **2.4.1. Área de almacenaje**

Es un área donde se almacena la papa, la cual está en un cuarto frío con el fin de conservarla, también se le aplica un perseverante, siempre velando la buena calidad del producto de puré de papa. Se encuentra otra bodega en la cual es almacenada la papa deshidratada

Figura 8. **Área de almacenaje de la papa deshidratada**



Fuente: empresa Cosecha.

#### **2.4.2. Estación de pelado de papa**

Es un equipo que consta de una piedra de esmeril que gira, con el fin de raspar la papa. Cuenta con una pequeña regadera que limpia la papa y ayuda a ablandarla, con la intención que se le haga más fácil el pelado de la papa.

Figura 9. **Estación de pelado**



Fuente: empresa Cosecha.

### **2.4.3. Estación de la inspección de papa**

Es el área donde el operario revisa la papa, rechazando las que realmente no cumplen con las especificaciones, que toman en cuenta el color de la papa y el tamaño. También se realiza una limpieza, muchas veces las papas tienen puntos negros, los cuales quitan para que el producto tenga la mejor presentación y calidad posible.

Figura 10. **Estación de inspección de la papa**



Fuente: empresa Cosecha.

#### **2.4.4. Área de lavado de papa**

Es donde se realiza un lavado para desinfectar la papa, ya que esta puede traer cosas dañinas para la salud y se desea al máximo entregar el producto de la mejor calidad posible y cuidando la salud de los consumidores. También, la papa es sumergida en un líquido que le ayuda para la preservación, la papa puede quedarse en este líquido de uno hasta doce días antes de batirla.

Figura 11. **Preservación de la papa**



Fuente: empresa Cosecha.

#### **2.4.5. Estación de cocción de la papa**

Se cocina la papa en unas ollas de presión de 37 lb durante 55 minutos, hasta que la papa se encuentra en un punto sin dureza.

Figura 12. **Cocción de la papa**



Fuente: empresa Cosecha.

#### **2.4.6. Área de batir la papa**

El equipo de marmita se encarga de batir la papa, tiene una capacidad de 80 lb, además se deben revolver los condimentos que le dan el sabor único.

#### **2.4.7. Área de empackado**

Después de moler la papa, se lleva al área de empackado donde se encuentran dos personas, una que mete el puré en empaques de 5 lb y la otra persona cierra la bolsa

Figura 13. **Empacado del puré de papa**



Fuente: empresa Cosecha

#### **2.4.8. Área de producto terminado**

Después de terminar todos el proceso, el puré es llevado al área de producto terminado, que es un cuarto frío que ayuda a la conservación del producto, mientras está la espera de que los clientes lo deseen. Muchas veces

no se cuenta con este producto en el cuarto frío, ya que de una vez es llevado hacia los clientes. No solo el producto de puré de papa es almacenado en el cuarto frío

Figura 14. **Área del producto terminado**



Fuente: empresa Cosecha.

## **2.5. Análisis del desempeño**

Constituye el proceso por el cual se estima el rendimiento global. El análisis trata de evaluar si el individuo tiene un horizonte, es decir, las competencias y actitudes necesarias para lograr las metas de la empresa y de esta forma evidenciar el buen desenvolvimiento de su trabajo realizado. En definitiva, se trata de un proceso que contempla tres pasos:

- La descripción: consiste en identificar qué áreas de trabajo debe analizar el directivo para medir el rendimiento, teniendo en cuenta que el sistema de evaluación tiene que referirse a aquellas actividades que están relacionadas directamente con el éxito de la empresa.



- La medición: es el núcleo central del sistema de evaluación, agrupa las valoraciones realizadas por el evaluador sobre el rendimiento del evaluado para potenciar sus puntos fuertes y desarrollar sus áreas de mejora.
- El desarrollo: es la finalidad principal de un sistema de evaluación del desempeño. Este instrumento no se limita a analizar las actuaciones de los colaboradores, llevadas a cabo durante un determinado período y, según su resultado, felicitarles o reprobarles. Para conseguir realmente que los profesionales de cualquier empresa se desarrollen, la evaluación debe contemplar el futuro y analizar lo que los trabajadores pueden hacer para desarrollar y aportar su máximo potencial en la empresa.

### **2.5.1. Toma de tiempos en los procesos**

Debido que el proceso de puré de papa se realiza en intervalos de tiempo, se toma como referencia el tiempo que se emplea, para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida, efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Tomando en cuenta las demoras personales, fatiga y retrasos que se puedan presentar al realizar dicha actividad. El estudio busca producir más en menos tiempo y mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo.

### **2.5.2. Estandarización de procesos mediante la toma de tiempo**

Su objetivo primordial es evidenciar las actividades que se llevan a cabo en el proceso de elaboración de puré de papa, para resumirlas en cuatro actividades importantes: operación, espera, traslados e inspección, que se subdividirán en otras. La estandarización consta de una amplia variedad de procedimientos para determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo ciertas condiciones estándar de medición, para tareas que implican alguna actividad humana.

La estandarización busca mejorar la eficiencia en las estaciones de trabajo, esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. Los elementos de la estandarización son:

- Selección del operario: si más de un operario está efectuando el trabajo que se estudiará, varias condiciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que usará para el estudio. En general; el operario de tipo medio o el que esté algo más arriba del promedio permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado.
- Trato con el operario: de la técnica usada por el analista de tiempos para establecer la estandarización con el operario seleccionado dependerá mucho la cooperación que reciba. Deberá tratársele

amistosamente e informársele que la operación será estudiada. Darle la oportunidad de que haga todas las preguntas que desee acerca de la toma de tiempos y del estudio a realizar.

## 2.6. Eficiencia en los procesos

Trata sobre los resultados obtenidos con la menor cantidad de recursos utilizados. Las empresas actualmente compiten unas con otras, la eficiencia se logra cuando se es capaz, como empresa, de realizar actividades similares de mejor manera que los competidores, con los menores costos posibles y la mejor calidad.

### 2.6.1. Cálculo de eficiencia del equipo marmita

La eficiencia de un motor trifásico de inducción es obtenida mediante las fórmulas siguiente

- Potencia absorbida

$$P_{abs} = \frac{V * A * \cos(\theta) * \sqrt{3}}{1000}$$

Pabs= potencia absorbida (KW)

V= voltios

A= amperios

Por lo tanto la eficiencia se obtiene mediante la fórmula:

$$\eta = \frac{P_{eje}}{P_{abs}}$$

$\eta$  = eficiencia del motor trifásico

Peje = potencia en el eje (KW)

Pabs = potencia absorbida (KW)

$$P_{abs} = \frac{220 * 8 * \cos(0) * \sqrt{3}}{1\ 000} = 3,048\ kw$$

$$\eta = \frac{2,238Kw}{3,048Kw} = 0,7342$$

La eficiencia del motor trifásico es igual a 73,42 %

### **2.6.2. Factores que afectan la producción**

El área de producción, el diseño del producto, la maquinaria, el entorno y el equipo, así como la calidad de las materias primas que se emplean y la continuidad de su abastecimiento tienen un importante efecto en la producción, definiendo los siguientes factores que la afectan:

- **Materia prima:** es uno de los principales problemas para que la calidad se óptima. La papa debe estar en su mejor estado, la papa viene con nudos negros, principalmente la que está en la parte inferior del costal viene podrida y dañada, esto ayuda que la calidad disminuya.
- **Mala medida:** existe una cierta incertidumbre en las medidas, lo cual perjudica la exactitud del peso de las bolsas de puré de papa. Este error es mínimo en una bolsa, si se habla de una cantidad grande de bolsas de puré de papa, el error aumenta y disminuye la calidad.

- Temperatura y humedad: la variación de temperatura que hay dentro de la instalación de la producción de puré de papa perjudica la producción, ya que los alimentos se deben mantener a una temperatura fresca que les ayude a conservarse, por lo tanto, después del empaque se deben ingresar al cuarto frío que tiene una temperatura de 6 grados centígrados.
- Mantenimiento: el mantenimiento de la maquinaria actualmente se da de una forma correctiva, no tiene un mantenimiento preventivo, aparecen imprevistos por componer la maquinaria, no cumple con los pedidos por estos atrasos y disminuye calidad del producto.

### **2.6.3. Factores aplicables para la mejora de la eficiencia**

La eficiencia logra crear condiciones laborales que permite a los trabajadores ejecutar sus tareas sin fatiga innecesaria. Si el trabajador se encuentra en un ambiente grato, en condiciones higiénicas, sin experimentar frío ni calor, con una iluminación adecuada y con el menor ruido posible, disminuye considerablemente su fatiga, además, si no distrae su atención en cuestiones personales, puede concentrarse en su trabajo y realizarlo mejor. Las condiciones de trabajo dependen principalmente de los siguientes factores.

#### **2.6.3.1. Iluminación**

Es un factor muy importante para que el trabajador se sienta bien trabajando. La iluminación que ofrecen las láminas transparentes de policarbonato es mínima, entonces se utiliza una iluminación de tubos fluorescentes, los cuales no tienen un control, los cambian cada vez que 10 o más de ellos estén quemados. Cosecha es una empresa que debe cumplir

pedidos, a veces se han visto en la necesidad de tener turnos de noche para poder cumplir con estos pedidos. Pero, de noche hay poca visibilidad en el momento de ejecutar las operaciones que conllevan los procesos, principalmente de puré de papa.

Una buena iluminación acelera la producción, la cual es esencial para la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. Sin una buena iluminación existe el riesgo de aumentar el desperdicio del material y disminuirá la producción. Además de la intensidad de alumbrado, es necesario tener en cuenta la calidad de la luz, el deslumbramiento por localización de las fuentes luminosas, los contrastes de colores y de brillantez, el parpadeo de las lámparas y las sombras producidas.

#### **2.6.3.2. Ventilación**

La calidad del aire que se debe mantener en el área de procesos de puré de papa debe controlarse, porque son alimentos y se deben cumplir las normas de higiene, el aire cuenta con agentes contaminantes, tales como polvo, humo, gases, vapores, disipadores de calor de motores y ventiladores. Se deben detectar para mejorar la calidad del producto y cumplir con las normas de higiene.

#### **2.6.3.3. Temperatura**

La temperatura puede influir demasiado en los alimentos, tanto para su conservación como su pudrición, entonces es un factor que se debe controlar, por lo tanto, la temperatura para conservar los alimentos es de 6 grados centígrados, y requiere de otro aditivo que le ayudan para su conservación, logrando con esto un aumento en la eficiencia.

#### **2.6.3.4. Ruido**

Los trabajadores del área de producción de puré de papa no cuentan con seguridad, como tapones o audífonos para evitar esas emisiones de ruido. El ruido es un factor importante que debe ser eliminado o reducido en lo posible para incrementar la eficacia del trabajador

Es causa frecuente de fatiga, irritación y caídas de producción; además, cuando es intermitente o constante tiende a excitar emocionalmente a los trabajadores: es decir, altera su estado de ánimo y dificulta que se realice un trabajo de precisión. Con frecuencia controversias, conflictos personales y otras formas de mala conducta entre los trabajadores pueden ser atribuidos a ruidos perturbadores.

#### **2.6.3.5. Mantenimiento de equipo**

El análisis realizado en el área de producción de puré de papa evidenció que el mantenimiento es correctivo y no se lleva un control de repuestos. La desventaja de no llevar un control son los paros imprevistos que perjudican ya que la empresa trabaja por pedidos, no va poder cumplir con la demanda, aumentan los costos de producción, disminuye la eficiencia. Cuenta con un mantenimiento general anual, donde se realizan operaciones de lubricación, cambio de algunos accesorios y limpieza.

Es evidente que con un buen control del mantenimiento puede alcanzarse el equilibrio entre la fiabilidad, la disponibilidad y el costo. Es posible reducir significativamente los problemas que afectan la producción y los costos de mantenimiento, mediante la gestión de los indicadores relevantes que permitan

el cumplimiento del mismo, salvaguardando la seguridad del trabajador y el respeto al medio ambiente.

## 2.7. Demanda actual

La demanda de la producción de puré de papa ha aumentando considerablemente, actualmente la demanda es:

Tabla II. Demanda actual por mes

Cantidad mensual	Libras de papa mensual	Precio bolsa	Total
560 bolsas de 5 lb de puré de papa	2 800 libras	Q15,00	Q 8 400,00

Fuente: elaboración propia.



### **3. PROPUESTA DE ALTERNATIVAS ÓPTIMAS**

#### **3.1. Lluvia de ideas**

Es una técnica que se utiliza para encontrar soluciones a un problema dado, mediante ideas espontáneas.

- Implementación de un nuevo equipo de marmita para moler la papa con mayor capacidad y mejorando la eficiencia.
- Rediseño de un caso con mayor capacidad de 80 lb.
- Instalación de un motor más grande en el equipo de marmita actual.
- Mayor número de ollas para la cocción de la papa.
- Mantenimiento adecuado del equipo.
- Calidad total del proceso de puré de papa.
- Eficiencia en el proceso de puré de papa.
- Modificación de la mezcla de mercadotecnia.
- Focalizar nuevos mercados.
- Publicidad masiva del producto de puré de papa.
- Mayor posicionamiento en el mercado.
- Estandarizar tiempos en el proceso de puré de papa.
- Producto con menor contenido de puré de papa, con el fin de la facilidad para comprar el producto, pueden ser presentaciones de dos libras de puré de papa.

### **3.2. Alternativas óptimas**

Se desean alternativas óptimas para la producción de puré de papa, ya que se quiere satisfacer a los clientes con la entrega de producto de buena calidad y en el tiempo estipulado, de tal manera que se aumenten las ventas.

Con la implementación de un nuevo equipo se espera tener una mayor capacidad de producción, con el fin de producir más puré de papa en menos tiempo, evitando que los empleados trabajen más de lo establecido por la ley y que no puedan cumplir la demanda, porque su producto principal, el frijol, se ha visto en apuros por no cumplir con la demanda. También se desea darle el mantenimiento preventivo al equipo, muchas veces se ve atrasada la producción porque el equipo falla, dando motivo a paros en la producción, además, se propone que se estandaricen tiempos, para la toma de decisiones de cuánto puede producir y una buena distribución de planta puede reducir tiempos en la producción de puré de papa.

Una nueva actualización del producto de puré de papa que contenga menor contenido, pueden ser bolsas de una o dos libras de papa.

#### **3.2.1. Alternativa de la demanda que se esperan tener**

La nueva demanda que se espera tener al buscar nuevos segmentos de mercado, con el fin de extender su producto.

Tabla III. **Demanda que se espera tener por mes**

Cantidad mensual	Libras de papa mensual	Precio bolsa	Total
6 000 bolsas de 5lb/puré de papa	30 000 libras	Q 15,00	Q 90 000,00
10 000 bolsas de 2 lb/puré de papa	20 000 libras	Q 8,00	Q 80 000,00
TOTAL			Q 170 000,00

Fuente: elaboración propia.

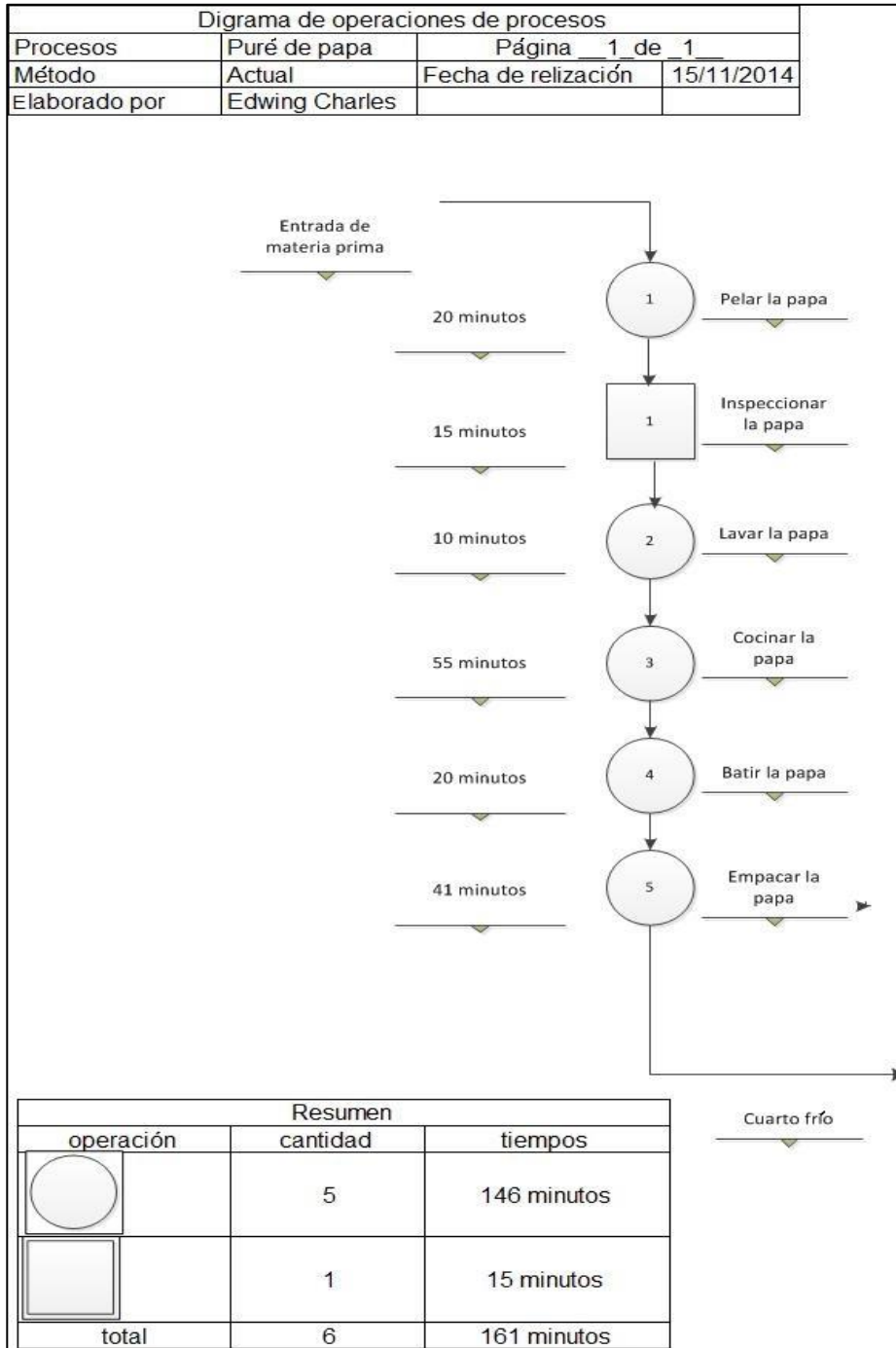
### **3.3. Planeación de los procesos**

Para el buen análisis de los procesos que se involucran en la producción de puré de papa, es necesario analizar sus correspondientes diagramas.

#### **3.3.1. Diagrama de operaciones**

El diagrama de operación de la producción de puré de papa evidencia los puntos de control de calidad.

Figura 15. Diagrama de operaciones

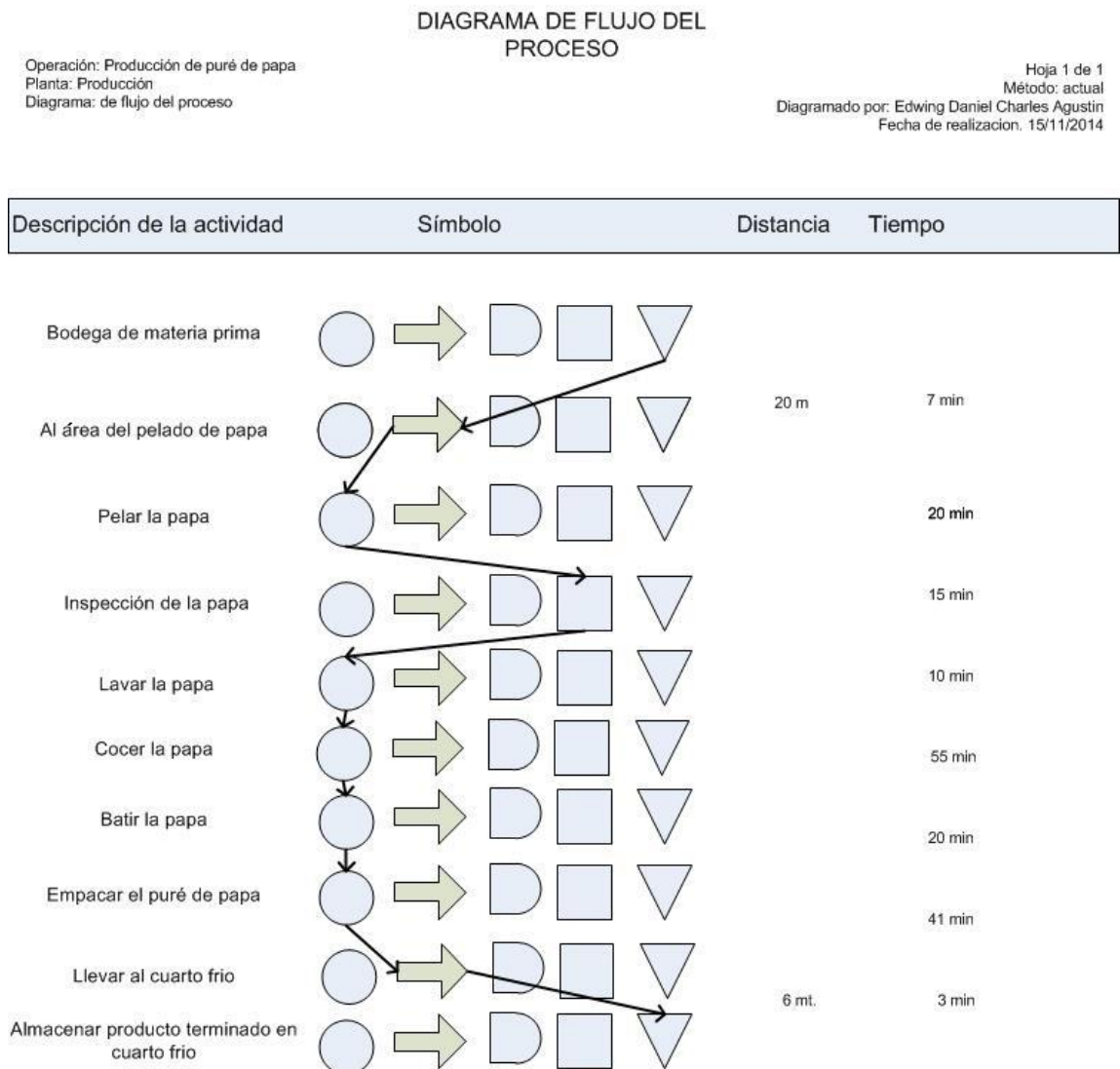


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Office Visio 2010.

### 3.3.2. Diagrama de flujo

A continuación se detalla la producción de puré de papa.

Figura 16. Diagrama de flujo

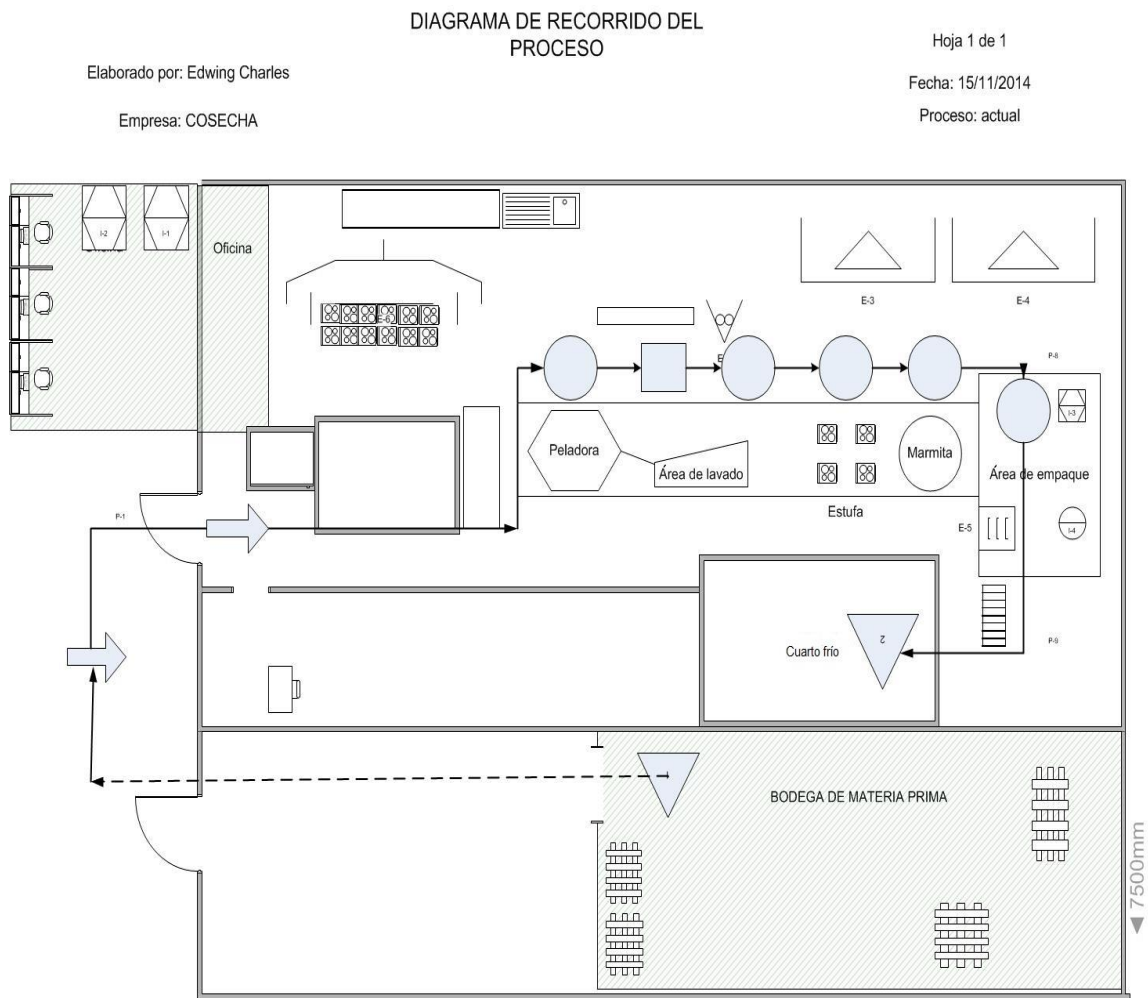


Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Office Visio 2010.

### 3.3.3. Diagrama de recorrido

El diagrama de recorrido muestra la transformación de la materia prima en producto terminado.

Figura 17. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, empleando Microsoft Office Visio 2010.

### **3.4. Plan de mantenimiento de equipo**

El plan de mantenimiento permite lograr un proceso eficiente para que una empresa tenga una maquinaria idónea para el trabajo diario, en él estará incluido la organización, estrategias, planificación y la manera de ejecutar.

La finalidad del mantenimiento en todos sus ámbitos es el de reparar desperfectos en forma rápida y rentablemente económica para la empresa, de tal manera que la inversión que se realiza en el mantenimiento se vea reflejada en la producción. La planificación y ejecución de un mantenimiento correcto, beneficia a la empresa directamente en: capacidad de producir con calidad, seguridad y rentabilidad.

La labor del mantenimiento está relacionada muy estrechamente en la prevención de accidentes y lesiones en el trabajador, ya que tiene la responsabilidad de mantener en buenas condiciones la maquinaria y equipo de la empresa, lo cual permite un mejor desenvolvimiento y seguridad, evitando en parte riesgos en el área laboral.

#### **3.4.1. Mantenimiento preventivo**

Este tipo de mantenimiento surge de la necesidad de prevenir al máximo, las fallas que se puedan generar, detectándolas con anterioridad. Básicamente, son todas aquellas actividades que conllevan revisiones programadas, que pueden tener una consecuencia correctiva o de cambio, su fin es reducir el mantenimiento correctivo y todo lo que representa. Pretende reducir la reparación mediante una rutina de inspecciones periódicas, la prestación de servicios y la renovación de los elementos dañados.

- Características

Se caracteriza por programar revisiones del equipo, apoyándose en el conocimiento de estas, con base en la experiencia de los mecánicos y los datos históricos de mantenimiento obtenidos de las mismas. Se confecciona un plan de mantenimiento para cada máquina, en el cual se realizarán las acciones necesarias, engrasado, desmontaje, lubricación, limpieza, entre otras cosas. En la figura 18 se detalla el formato propuesto para programar el mantenimiento preventivo correspondiente según las necesidades del departamento.

- Ventajas

- Previamente se tiene un conocimiento de las máquinas y un tratamiento de los datos históricos que ayudará en gran medida a controlar la maquinaria.
- Debe conocerse con anticipación qué es lo que se debe hacer, ya que se dispone de personal, documentos técnicos e insumos.
- El cuidado periódico incluye a un estudio óptimo de conservación, con el que es indispensable una aplicación eficaz para contribuir a un correcto sistema de calidad y a la mejora continua.
- La reducción del mantenimiento correctivo representará una reducción de costos de producción y un aumento de la disponibilidad, esto posibilita una planificación de los trabajos del Departamento de Mantenimiento, así como una previsión de los cambios o medios necesarios.



- Los trabajos pueden ser programados a futuro sin afectar las actividades de producción y se dispone de tiempo para realizar todas las tareas que no se pueden hacer cuando el equipo está en funcionamiento.
- Actividades

Con el mantenimiento preventivo se busca minimizar la probabilidad de falla, esto se realiza por medio de cuatro actividades básicas:

- Visitas o inspecciones

Sirven para verificar el estado del equipo o instalación a través de inspecciones rápidas, periódicas y planificadas que no requieren acción de desmontaje alguno.

- Revisiones o ajustes

Son inspecciones periódicas, con la diferencia que en estas sí se hacen operaciones de desmontaje. En este tipo de inspecciones es necesario realizar la supervisión del funcionamiento de la máquina.

- Lubricación

Es un punto primordial en el mantenimiento preventivo y consiste en la aplicación periódica de aceites y grasas para evitar fallas debido al desgaste prematuro de las piezas, a causa de la fricción. Con una lubricación apropiada se obtienen varios beneficios, tales como:

- Reducción de costos de mantenimiento
  - Prolongación de la vida útil de la maquinaria o equipo
  - Reducción de paros de producción imprevistos
  - Ahorro en el consumo energético
- Limpieza

La limpieza de maquinaria es una parte vital para la aplicación del mantenimiento preventivo en cualquier tipo de industria, ya que permite detectar de una mejor forma las fallas en el equipo y, al mismo tiempo, facilita la labor del personal de mantenimiento.

Figura 18. **Formato de mantenimiento preventivo**

PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO									
Mantenimiento elaborado por :		Externo:				Nombre del equipo			
		Interno:				Ubicación del equipo			
Mes	semanal				Frecuencia				Observaciones
	1	2	3	4	Mensual	Trimestral	Semestral	Anual	
Enero									
Febrero									
Marzo									
Abril									
Mayo									
Junio									
Julio									
Agosto									
Septiembre									
Octubre									
Noviembre									
Diciembre									
<b>Simbología</b> L=lubricación      I=inspección      IG= inspección general M= mecánico      R=reparación      MGA= mantenimiento general anual E= eléctrico      A= aseo      MPS=mantenimiento parcial semestral EE= electrónico      C=cambio H=hidráulico N= neumático									

Fuente: elaboración propia.

### **3.4.2. Mantenimiento correctivo**

Este tipo de mantenimiento se ocupa de la reparación cuando se ha producido el fallo y el paro súbito de la máquina. En el mantenimiento correctivo se elabora un plan en el que se prevé repuestos, mano de obra, entre otros.

- Ventajas
  - El equipo está preparado para que la intervención en el fallo sea rápida y la reposición en la mayoría de los casos será con el mínimo tiempo.
  - No se necesita una infraestructura excesiva, un grupo de operarios competentes es suficiente, por lo tanto, el costo de mano de obra será mínimo, se prioriza la experiencia y la pericia de los operarios, para que la capacidad de análisis del tipo de problema que se produzca, guie a la mejor solución.
  - Es rentable en equipos que no intervienen de manera instantánea en la producción, donde la implementación de otro sistema no es recomendable desde el punto de vista económico.
- Desventajas
  - Suele producirse una baja calidad en las reparaciones debido a la rapidez en la intervención y a la prioridad de reponer antes que reparar definitivamente, por lo que produce un hábito a trabajar defectuosamente.

- Se producen paradas y daños imprevisibles en la producción que afectan la planificación de manera incontrolada.
- Sensación de insatisfacción e impotencia, ya que este tipo de intervenciones a menudo generan otras al cabo del tiempo por mala reparación.
- Puede que produzcan accidentes al personal, por el mal funcionamiento del equipo.

### **3.4.3. Esquema de mantenimiento**

Con el fin de desarrollar un proceso de seguimiento y análisis para llevar a cabo mejoras continuas, se estructura un esquema de mantenimiento.

#### **3.4.3.1. Política de mantenimiento**

Por parte de la empresa es indispensable llevar a cabo un plan de mantenimiento como objetivo principal, para mantener en las mejores condiciones el funcionamiento de las máquinas. Este compromiso es de todo el personal, entre técnicos y mecánicos, a colaborar con la ejecución del plan, refiriéndose que a de ser una visión integral, donde cada uno coopera y se complementa con el otro. Las políticas pueden describirse así:

- Priorizar los trabajos de acuerdo a los requerimientos de producción. Esta política ha de entenderse como la importancia que se le dará a los trabajos en los equipos, dando prioridad a aquellos que se necesitan para cumplir con los requerimientos de la empresa. Es trabajo de los

directivos de la planta el realizar este estudio de prioridad y asignar las respectivas tareas de mantenimiento.

- Mejorar la confiabilidad y la operatividad de las máquinas. Se busca elevar el grado de confiabilidad de las máquinas, con la finalidad de evitar pérdidas por presentarse fallos durante la realización de su trabajo. Además, procurar tener un mayor número de unidades en condiciones de funcionamiento.
- Mantener al personal de mantenimiento actualizado. Es base fundamental mantener al personal capacitado constantemente, tanto en aspectos técnicos actuales, como en avances tecnológicos.
- Trabajar con base en la creación de un medio ambiente sustentable.
- El personal deberá portar el uniforme adecuado y autorizado para el desempeño de sus funciones, el cual consta de lo siguiente overol de alimentos, botas de hule, malla para pelo y guantes.

#### **3.4.3.2. Estructura de la planta**

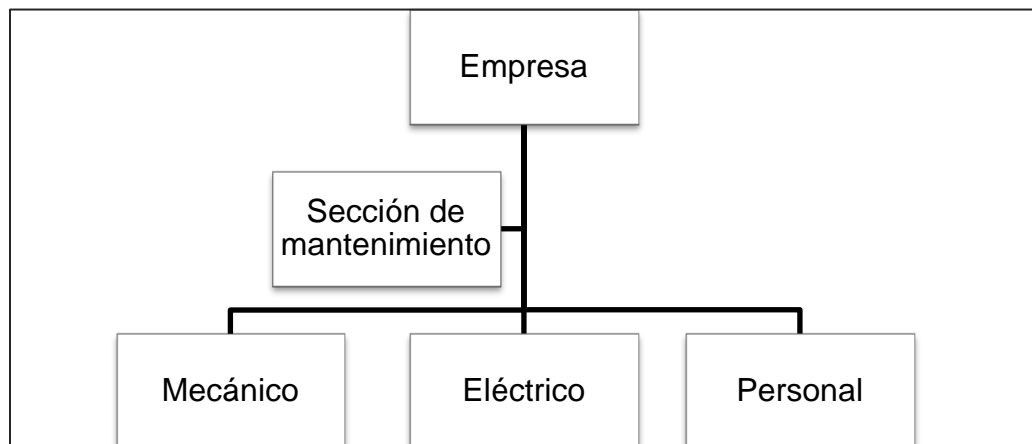
La estructura de la planta de mantenimiento será la distribución y orden en que se dará inicio al mantenimiento.

Debe contar con una sección de mantenimiento que debe responsabilizarse de mantener los equipos en condiciones adecuadas de funcionamiento. Se debe tener muy en cuenta el mantenimiento preventivo, para que los equipos estén en condiciones de ser usados cuando realmente se necesitan. Implica incluir conocimientos de un electricista y de un mecánico. A

partir de un determinado nivel de acopio o cuando se dispone de varias plantas o las mismas por alguna razón se encuentra seriamente deterioradas, es recomendable que el equipo de mantenimiento dependa de la empresa acopiadora. Por otra parte, esto permite bajar costos si los trabajos son importantes y se requiere de un servicio más rápido.

El personal de trabajo se debe involucrar en el mantenimiento, notificando cualquier anomalía del equipo.

Figura 19. **Estructura de mantenimiento**



Fuente: elaboración propia.

### 3.4.3.3. **Objetivos del mantenimiento**

- Objetivo general

Conseguir que las instalaciones y equipos se conserven en condiciones óptimas de funcionamiento, previniendo las posibles averías y fallos,

permitiendo así que el trabajo se realice con los mayores niveles de calidad y seguridad.

- **Objetivos específicos**
  - Ayudar a tomar la decisión de seguir o no con el equipo actual.
  - Optimizar la disponibilidad del equipo productivo.
  - Disminuir los costos de mantenimiento correctivo.
  - Administrar los correctos recursos humanos.
  - Maximizar la vida útil de las máquinas.
  - Recopilar información, tanto técnica como estadística, de mantenimiento.
  - Realizar la programación de los trabajos de mantenimiento siguiendo un proceso lógico y ordenado.

#### **3.4.3.4. Planificación de trabajo**

Para que los trabajos se puedan realizar con la eficiencia deseada es preciso:

- Concretar el trabajo a realizar
- Estimar los medios necesarios (mano de obra, materiales)
- Definir las normas de seguridad y procedimientos aplicables

Se trata de hacer la preparación tanto de la mano de obra como de los materiales (repuestos, herramientas, útiles, entre otros), y por ello se puede decir que es una actividad imprescindible para una adecuada programación.



- Preparación de la mano de obra
  - Normas, procedimientos, guías de trabajo aplicables.
  - Calificación y formación necesaria de los ejecutores.
  - Horas de trabajo necesarias y permisos de trabajo a obtener.
  - Condiciones a reunir por la instalación, para obtener el permiso para trabajar.
  
- Preparación de materiales

Se requiere de materiales de consumo y otros no almacenados. Evidentemente, no todos los trabajos requieren igual preparación. Se aceptan los siguientes grados de preparación en mantenimiento para justificarlo económicamente:

- 10 % de los trabajos no requieren ninguna preparación
- 60 % de los trabajos requieren de una preparación general, incidiendo más en los materiales que en la mano de obra (trabajos normales).
- 30 % de los trabajos requieren de una preparación exhaustiva (grandes reparaciones, larga duración, parada de proceso).

#### **3.4.3.5. Procedimientos de trabajo**

Deben ser útiles y fáciles de manejar por los interesados, no son manuales para técnicos sino guías para operarios. Deben contener:

- Las operaciones necesarias y su orden de ejecución
- Los instrumentos, útiles y herramientas especiales necesarios

- El número de personas necesarias para cada operación
- Las indicaciones de seguridad en las tareas que revisten un cierto riesgo

### **3.5. Diseño de ficha de control**

Una ficha u hoja de control sirve para llevar información sobre la maquinaria o equipo de la empresas, así como de los trabajos realizados en las mismas, dicha información interesa al Departamento de Mantenimiento para establecer si se está cumpliendo con los objetivos trazados y, en caso contrario, determinar medidas correctivas.

#### **3.5.1. Para un equipo**

Es una ficha que lleva un resumen de datos técnicos del equipo que interesen; dichos datos consisten en: nombre de la empresa, nombre de la maquinaria o equipo, localización, código o registro, área, serie, modelo, motor, potencia, número de revoluciones por minuto, lubricante, cantidad de lubricante, entre otros. En la figura 20 se muestra el modelo de ficha de control para un equipo.

#### **3.5.2. Para una orden de trabajo**

Esta ficha está diseñada para suministrar información necesaria para programar el mantenimiento, contiene información sobre el solicitante, departamento, área, equipo a reparar, urgencia, descripción del trabajo solicitado y realizado. Además, al concluir el trabajo, provee información sobre los materiales y mano de obra utilizados, así como la incidencia que tiene el trabajo efectuado sobre la producción y aspectos importantes concernientes a

la reparación realizada. En la figura 21 se muestra el modelo para una orden de trabajo.

### **3.5.3. Para una inspección**

Teniendo en cuenta la importancia de las inspecciones o visitas en un programa de mantenimiento preventivo, la ficha de control para una inspección debe ser diseñada basándose en la maquinaria existente y de acuerdo a las especificaciones del proveedor para hacer más efectiva y, al mismo tiempo, facilitar la tarea del inspector de mantenimiento.

La ficha para una inspección debe contener los puntos más importantes que se deben revisar en una maquinaria o equipo, por ejemplo: nivel de lubricante, cojinetes, fajas, acoples, poleas, retenedores, ejes, ruidos, entre otros.

En la figura 22 se muestra el modelo para una inspección.

### **3.5.4. Para un control de órdenes de trabajo**

Esta ficha sirve para anotar las órdenes de trabajo que se reciben en el Departamento de Mantenimiento, con el propósito de programarlas, según prioridades y, al mismo tiempo, verificar que se realicen todas las órdenes recibidas y el tiempo utilizado para realizar dicha orden, ya que con esto se puede volver a asignar, de una manera más eficiente, las tareas del personal de mantenimiento. En la figura 23 se muestra el modelo para un control de órdenes de trabajo.

### **3.5.5. Para un reporte de actividades**

La ficha de control sobre un reporte de actividades contiene información sobre el trabajador, tipo de tarea realizada, tiempo utilizado y tiempo asignado.

Esta ficha permite, además, llevar un control sobre la eficiencia de cada uno de los miembros del personal de mantenimiento en el cumplimiento de sus tareas asignadas. En la figura 24 se muestra el modelo para un reporte de actividades.

### **3.5.6. Para un historial de equipo**

La ficha de control para el historial de un equipo es básicamente la biografía del mismo, se anotan todos los problemas y las reparaciones que se le han hecho al equipo o maquinaria, desde el momento de su instalación.

Además de asentar las reparaciones realizadas, se deben anotar las modificaciones o mejoras en el diseño original de la máquina o equipo. Esta ficha proporciona información acerca de la fecha y tipo de reparación efectuada, cantidad y tipo de repuestos usados, tiempo utilizado para la reparación.

En la figura 25 se muestra el modelo para un historial de equipo.

Figura 20. **Formato de hoja de control para un equipo**

<b>COSECHA</b>	<b>HOJA DE CONTROL PARA UN EQUIPO</b>	<b>MANTENIMIENTO</b>
NÚMERO DE REGISTRO:		
NOMBRE DEL EQUIPO:		
LOCALIZACIÓN:		
ÁREA O DEPARTAMENTO:		
MARCA:		
SERIE:		
MODELO:		
MOTOR:		
POTENCIA:		
VOLTAJE:		
REVOLUCIONES POR MINUTO:		
LUBRICANTE:		
CANTIDAD DE LUBRICANTE:		
FECHA DE INSTALACIÓN:		
OBSERVACIONES:		

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Formato de hoja de control para una orden de trabajo**

<b>COSECHA</b>	<b>HOJA DE ORDEN DE TRABAJO</b>		<b>MANTENIMIENTO</b>
FECHA:	NÚMERO DE ORDEN:		
SOLICITANTE:	ÁREA O DEPARTAMENTO		
NOMBRE DEL EQUIPO:	RUTINA <input type="checkbox"/>	URGENTE <input type="checkbox"/>	
TRABAJO SOLICITADO:			
HORA DE INICIO:	FECHA	TIEMPO ASIGNADO:	HRS.
		TIEMPO UTILIZADO:	HRS.
TRABAJO REALIZADO			
REPUESTO UTILIZADO:			
TRABAJO REALIZADO POR:		AYUDANTE:	
HUBO PARO DE EQUIPO	SÍ <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
REVISADO Y APROBADO POR :			
OBSRVACIONES:			

Fuente: elaboración propia.

Figura 22. Formato de hoja de inspección

COSECHA		HOJA DE INSPECCIÓN												MANTENIMIENTO			
FECHA:		ÁREA O DEPARTAMENTO:										NÚM. DE HOJA					
NOMENCLATURA		ELEMENTO A REVISAR															
		ENCENDIDO	APAGADO	LUBRICACIÓN	VÁLVULA	FAJAS	FUGAS EN TUBERÍA	LIMPIEZA DE TUBERÍA	VIBRACIONES	RUIDOS	LIMPIEZA GENERAL	TEMPERATURA	VOLTAJE	AMPERE	CONTROL DE VELOCIDADES	CABLES ELÉCTRICOS	MOTOR TRIFÁSICO
Núm. de registro	Nombre de equipo																
VISITA REALIZADA POR:																	
FECHA DE PRÓXIMA INSPECCIÓN:																	
OBSERVACIONES:																	

Fuente: elaboración propia.

Figura 23. **Formato de hoja de control de órdenes de trabajo**

<b>COSECHA</b>		<b>HOJA DE CONTROL DE ÓRDENES DE TRABAJO</b>			<b>MANTENIMIENTO</b>
EN PROCESO A LA FECHA					
<b>NÚM. ORDEN</b>	<b>FECHA DE ORDEN</b>	<b>FECHA DE INICIO</b>	<b>FECHA TERMINADO</b>	<b>DESCRIPCIÓN</b>	
<b>OBSERVACIONES:</b>					

Fuente: elaboración propia.



Figura 24. **Formato de hoja de reporte de actividades semanales**

COSECHA		HOJA DE REPORTE DE ACTIVIDADES SEMANALES				MANTENIMIENTO
SEMANA DEL		DE	AL	DE	DE	
201_						
NOMBRE DEL TRABAJADOR				PUESTO:		
FECHA	NÚM. ORDEN	TRABAJO REALIZADO	TIEMPO ASIGNADO	TIEMPO REAL	OBSERVACIONES	
<b>PERMISOS</b> F= Fallo P= Personal I=IGGS E= Enfermedad		<b>OBSERVACIONES</b>				

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Formato de hoja de historial de un equipo

COSECHA		HOJA DE HISTORIAL DE UN EQUIPO				MANTENIMIENTO	
NOMBRE DEL EQUIPO						NÚMERO DE REGISTRO:	
LOCALIZACIÓN					AREA Ó DEPARTAMENTO:		
Fecha	Núm. Orden	DESCRIPCIÓN DE LA REPARACIÓN EFECTUADA	REPUESTO UTILIZADO			TIEMPO UTILIZADO	
			CANTIDAD	NOMBRE	CÓDIGO		
OBSERVACIONES							

Fuente: elaboración propia.

### 3.6. Estudio económico

El estudio económico, o análisis económico, dentro de la metodología de evaluación de proyectos consiste en expresar en términos monetarios los análisis correspondientes a la cantidad de materia prima necesaria, cantidad de desechos del proceso, cantidad de mano de obra directa personal (administrativo, operativo), capacidad de producción del equipo y costos de servicio.

Tabla IV. Costo de materia prima

<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>COSTOS</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Quintal de papa	250 quintales papa	Q 115,00 / quintal	Q 28 750,00
Bolsa de papa deshidratada	500 bolsas de medio quintal	Q 35,00/bolsa	Q 17 500,00
Condimentos			Q 50,00
Empaque			Q 4 000,00
<b>Total</b>			<b>Q 50 300,00</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Costo de mano de obra**

<b>MANO DE OBRA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>SUELDO</b>	<b>TOTAL</b>
Gerente general	1	Q 7 000,00	Q 7 000,00
Jefe de producción	1	Q 5 000,00	Q 5 000,00
Contador ( <i>outsourcing</i> )	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00
Ventas	2	Q 3 000,00	Q 6 000,00
<b>Sueldos administrativo</b>			Q 21 000,00
Operarios	6	Q 3 000,00	Q 18 000,00
Electricista	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00
Mecánico	1	Q 3 000,00	Q 3 000,00
<b>Sueldos de los operarios</b>			Q 25 000,00
<b>Total</b>			Q 45 000,00

Fuente: elaboración propia.

El sueldo administrativo incluye gerente general, jefe de producción, personal de ventas y el contador que trabaja de *outsourcing*, el cual le lleva la contabilidad a toda la empresa de todas sus líneas de producción, cobra un promedio de Q 3 000,00 por producto.

Tabla VI. **Costo de energía eléctrica**

Energía eléctrica	
Potencia (KW) del equipo	2,238
Total de horas encendido el equipo	176 horas/mes
KWH (kilowatts por hora)	393,88
Costo del KWH	Q 1,73
Pago mensual aproximado	Q 682,00

Fuente: elaboración propia.

Se trabajará una jornada ordinaria, la cual cuenta con ocho horas de lunes a viernes y cuatro horas el día sábado, obteniendo el total de horas por mes da un aproximado de 176 horas.


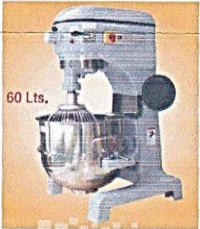
Aceites y lubricantes, según datos proporcionado por el personal de mantenimiento se estima unos Q 100,00 mensuales.

Publicidad, ya que se desea tener una demanda más grande y buscar nuevos segmentos de mercado se debe invertir en la publicidad, en la cual se realiza un estimado de 10 000 quetzales

### **3.6.1. Cotización del equipo**

A continuación se presenta la cotización de la marmita para la empresa Cosecha.

Figura 26. Cotización de la marmita

		Comercial Fema, S. A. 6ta. Avenida 13-53 Zona 9 Tel. 2361-2825 / 2361-9039 2361-5337 / 2360-5899 Guatemala, C. A.	
Empresa:		Fecha:	
Nombre: Daniel Charles Agustin		martes, 24 de febrero de 2015	
Telefono: 4790-9944			
Dirección: Zona 12			
E-mail:			
<b>FACTURA PROFORMA</b>			
Cant.	Descripción	P. Unit.	Precio
1	Batidora marca SPAR, modelo SP-60MA-J, con capacidad para 60 litros, energía eléctrica 220 volt. 60 Hz. monofásica, incluye tazón de acero inoxidable, paleta, globo y gancho. 		Q 48,000.00
1	Batidora marca SPAR, modelo SP-80MA-J, con capacidad para 80 litros, energía eléctrica 220 volt. 60 Hz. trifásica, incluye tazón de acero inoxidable, paleta, globo y gancho.		Q 78,000.00
Ana Lucia de Lam Ejecutiva de Ventas			
Comercial Fema, S. A. / 6ta. Avenida 13-53 Zona 9, Guatemala C. A. / Tel. 2361-2825 / 2361-9039 www.comercialfema.com/ info@comercialfema.com			

Fuente: Comercial Fema, S. A.

### **3.6.2. Costo de servicio**

Incluye agua, internet y teléfono, la sumatoria de estos gastos se estima unos Q 300,00. De agua se paga alrededor de Q 100 al mes y un paquete que incluye internet y teléfono por Q 200,00 mensuales.

### **3.7. Estudio financiero**

Su objetivo es ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que se obtiene de los ingresos, egresos, y sobre todo, de la inversión inicial, con el fin del análisis de la capacidad de una empresa para ser sustentable, viable y rentable en el tiempo.

Ley sobre el Impuesto Sobre la Renta ISR, del 25 % a partir del año 2015, dato proporcionado por la Superintendencia de Administración Tributaria.

La tasa pasiva obtenida del Banco de Guatemala a partir de mayo de 2015, es de 5,49 % y la tasa de inflación acumulada es de 2,55 %.

Las prestaciones laborales establecidas por la ley son vacaciones (4,11 %), aguinaldo (8,33 %), bono 14 (8,33 %), IGGS (12,67 %) y la indemnización (9,72 %). Dando la sumatoria de un aproximado de 43 % de prestaciones laborales.

#### **3.7.1. Valor presente neto (VPN)**

Es un método para evaluar proyectos de inversión a largo plazo. Permite determinar si una inversión cumple con el objetivo básico financiero que es maximizar la inversión. Ese cambio en el valor estimado puede ser positivo,

negativo o continuar igual. Si es positivo, significará que el valor de la firma tendrá un incremento equivalente al monto del valor presente neto. Si es negativo, quiere decir que la firma reducirá su riqueza en el valor que arroje el VPN. Si el resultado del VPN es cero, la empresa no modificará el monto de su valor.

Es importante tener en cuenta que el valor presente neto depende de las siguientes variables: la inversión inicial previa, las inversiones durante la operación, los flujos netos de efectivo, la tasa de descuento y el número de periodos que dure el proyecto.

Ecuación para determinar el valor presente neto.

$$VPN = \frac{Vp}{(1+i)^n} + \frac{Vp}{(1+i)^n} + \dots + \frac{Vp}{(1+i)^{n}}$$

Donde:

VPN = valor presente neto.

Vp = valor presente.

i = interés, en este caso se tomara en cuenta la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR).

n = momento temporal normalmente expresado en meses, regularmente n empieza en cero, uno y así consecutivamente.

Ecuación para determinar la tasa mínima atractiva de retorno (TMAR)

$$TMAR = i + f + i * f$$



Donde:

I = tasa de interés pasiva proporcionada por el Banco de Guatemala.

f = tasa de inflación acumulada proporcionada por el Banco de Guatemala.

$$\text{TMAR} = 5,49 \% + 2,55 \% + (5,49 \% * 2,55) = 8,18 \%$$

$$\begin{aligned} \text{VPN} = & -78,000 + \frac{Q\ 33\ 132,25}{(1 + 8,18 \%)^1} + \frac{Q\ 30\ 723,80}{(1 + 8,18 \%)^2} + \frac{Q\ 28\ 253,94}{(1 + 8,18 \%)^3} + \frac{Q\ 25\ 721,09}{(1 + 8,18 \%)^4} \\ & + \frac{Q\ 23\ 123,65}{(1 + 8,18 \%)^5} + \frac{Q\ 20\ 459,99}{(1 + 8,18 \%)^6} = Q\ 48\ 349,63 \end{aligned}$$

Valor presente neto es equivalente a Q 48 349,63, el VPN es positivo, significa que la inversión será recuperada durante los siguientes seis meses.

El valor presente de cada mes se obtuvo al realizar un flujo financiero que se encuentra en el apéndice 1, tabla del flujo financiero.

### **3.7.2. Tasa interna de retorno (TIR)**

Es un indicador de la rentabilidad, significa que utilizando esa tasa la inversión queda en un punto de equilibrio en el cual no habrían pérdidas ni ganancias.

- Si la TMAR es mayor que la TIR se rechaza el proyecto o la inversión.
- Si la TMAR es menor que la TIR se acepta el proyecto.

- Si la TMAR es igual que la TIR, el proyecto está en un punto de equilibrio donde no hay pérdidas ni ganancias, se debe meditar la decisión de rechazar o aceptar el proyecto.

Ecuación para determinar la TIR

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{Ft}{(1 + TIR)^t} + I = 0$$

Donde:

Ft = flujo de caja en el periodo t

n = número de periodo

I = valor de la inversión inicial

$$0 = \frac{Q 33 132,25}{(1 + TIR)^1} + \frac{Q 30 723,80}{(1 + TIR)^3} + \frac{Q 28 253,94}{(1 + TIR)^3} + \frac{Q 25 721,09}{(1 + TIR)^4} + \frac{Q 23 123,65}{(1 + TIR)^5} + \frac{Q 20 459,99}{(1 + TIR)^6} - Q 78 000 = TIR = 29 \%$$

Se despeja para la TIR obteniendo una tasa interna de retorno de 29 % la cual es mayor que la TMAR, se puede aceptar el nuevo equipo la marmita.

### 3.8. Costo que genera no tener funcionando el equipo de marmita

Los costos que genera no tener funcionando el equipo de marmita, pueden ser hasta cierto, punto, costos ficticios. Se estima que el costo que está perdiendo por no contar con el equipo es el valor presente neto, en seis meses estaría perdiendo Q 48 349,63 por no contar con la línea de producción de puré de papa.

### 3.9. Análisis de costo-beneficio

El costo-beneficio es una lógica o razonamiento basado en el principio de obtener los mayores y mejores resultados al menor esfuerzo invertido, tanto por eficiencia técnica como por motivación humana. Se supone que todos los hechos y actos pueden evaluarse bajo esta lógica, aquellos donde los beneficios superan el costo son exitosos, caso contrario, fracasan.

Es una técnica para la toma de decisiones, si la relación de costo-beneficio es mayor que uno, la inversión resultará exitosa, si es menor que uno fracasará y si es igual que uno, no habrán pérdidas ni ganancias.

Ecuación para determinar costo-beneficio

$$\text{costo} - \text{beneficio} = \frac{VPB}{VPC}$$

Donde:

VPB = valor presente de beneficios, se obtiene de los ingresos.

VPC = valor presente de costos se obtiene de los egresos y la inversión inicial.

$$\text{costo} - \text{beneficio} = \frac{126\,349,63}{78\,000} = 1,62$$

El valor de costo- beneficio 1,62 es mayor que uno, por lo tanto se puede aceptar la inversión del nuevo equipo de marmita.

### **3.10. Análisis de calidad del proceso**

La calidad de los procesos se debe realizar de una forma total, desde la gerencia, los procesos para la elaboración del producto de puré de papa y hasta la entrega del producto terminado.

Esto, con el fin de elaborar un plan de calidad total que va mejorar la estrategia, los productos o los procesos de una empresa y, con frecuencia, tratar de mejorar los procesos fundamentales de negocios, será el objetivo que mayor valor añadido puede llegar aportar a la empresa.

Para mejorar un proceso, es esencial darse cuenta del lugar que ocupa dentro de la empresa, hay que tener descripción clara del proveedor y cliente, que son quienes proporcionan las entradas y fijan los estándares de calidad del procesos.

Lo que hay que tomar en cuenta son los requisitos del cliente, ya que esto es el indicador para la toma de decisiones de mejorar la calidad del proceso, con el fin de satisfacer los deseos y necesidades del cliente

Desde el punto de vista de mantenimiento, la calidad del proceso es muy importante, ya que muchas veces, pueden haber atrasos en la producción por fallas del equipo, quedando mal con el cliente, con la entrega tardía o muchas veces ya no le reciben el producto.

Para ello, se suele utilizar una técnica que propone etiquetar cada una de las etapas de diagrama con frases sencillas, que hagan referencia al recurso, a la acción y al objeto en juego en dicha etapa. Además, se trata de diferenciar aquellas que aportan valor añadido de las que no. Si aparecen muchas etapas

de estas últimas, será un indicador claro de que puede ahorrarse tiempo y dinero rediseñando el proceso.

### **3.11. Análisis de materia prima utilizada para los procesos de fabricación**

El producto terminado para la buena calidad depende mucho de la selección de la materia prima, actualmente la papa es traída del occidente del país, se deben tomar en cuenta varias especificaciones para la selección de la papa, condimentos y la papa deshidratada:

- Condimentos y la papa deshidratada: observar la fecha de caducidad y que no estén destapados por alguna razón.
- La papa en buen estado tiene un color café claro, si la papa se encuentra en estado de putrefacción, un color verde oscuro.
- Es esencial limpiar bien la papa de cualquier suciedad o residuo antes de prepararla, muchas veces la papa es regada con aguas negras.
- Se realiza el pelado de la papa, luego se debe inspeccionar para que no haya quedado ningún punto negro, de lo contrario se debe quitar.
- Conservación del producto terminado, preservar la buena calidad producto hasta las manos del consumidor.



## **4. IMPLEMENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **4.1. Plan de acción**

Incorpora las mejoras de los elementos que permiten realizar el seguimiento detallado para garantizar eficacia y eficiencia. La jerarquización de las acciones implicará especificar tareas y asignar responsables, lo que obligará a realizar gestiones para negociarlas de manera que aseguren el logro de los objetivos propuestos y, por consiguiente, la mejora de la calidad del trabajo realizado.

El hecho de imprimir las fichas de control para el mantenimiento de las máquinas es de carácter formal, según las características del modo de ser de cada programa y de la institución, favorecerá su éxito. Para lograr resultados positivos es indispensable la comunicación entre el gerente de producción y la sección de mantenimiento (mecánicos y eléctricos). Además, es indispensable lograr el compromiso de estos planes para la revisión, ejecución y seguimiento de las fichas.

#### **4.1.1. Implementación del plan de mantenimiento**

Una vez llenas las fichas de control para el mantenimiento de los equipos que se utilizan para la elaboración de puré de papa, con la ventaja de que se puedan utilizar para sus demás procesos, se procede a identificar a los responsables que se involucran para ejecutar el control de mantenimiento de las mismas.

#### **4.1.2. Entidades responsables**

La responsabilidad del mantenimiento de la maquinaria viene influida por la Alta Gerencia, dado que el índice de productividad depende directamente del buen mantenimiento que se le dé a toda la maquinaria de la empresa.

##### **4.1.2.1. Gerencia**

Según el manual del fabricante, los equipos requieren, en un tiempo determinado, su debido servicio de mantenimiento y en algunos casos, cambio de ciertas piezas por tiempo de vida, lo que conlleva la aprobación por parte de la gerencia para la solicitud de los repuestos.

##### **4.1.2.2. Producción**

Es importante que la sección de mantenimiento mantenga una buena relación y coordinación con el área de producción, dado que es este el encargado de velar por mantener al día y a tiempo todos los pedidos, por ello es necesario planificar el tiempo indicado para realizar el mantenimiento de los equipos, con el fin de no afectar la producción.

##### **4.1.2.3. Programación del mantenimiento**

Para optimizar los recursos disponibles es imprescindible planificar y programar los trabajos, como en cualquier otra actividad empresarial. El mantenimiento tiene una dificultad añadida y es que deben estar ligadas a la planificación y programación de la producción.



La planificación de los trabajos consiste en poner al ejecutor en disposición de realizar el trabajo dentro del tiempo previsto, con eficiencia y según un método optimizado; es lo que también se denomina proceso de preparación de trabajos.

La programación, una vez planificados los trabajos, establece el día y el orden de ejecución de los mismos. La programación consiste en asignar un conjunto de actividades, ordenadas y clasificadas a un cierto equipo, donde el punto de arranque es la orden de trabajo.

En la figura 27 se muestra el formato de programación del mantenimiento.

#### **4.1.3. Órdenes de trabajo**

Las órdenes de trabajo son de suma importancia para realizar los distintos tipos de trabajo, tanto para mantenimiento preventivo como para cualquier otro tipo de mantenimiento. Es necesario definir un tipo único de formato que se debe utilizar para toda la planta, con el objetivo de estandarizar y llevar un control de cada uno de ellos.

Se debe llevar un control de la ejecución de la órdenes de trabajo para determinar cuántas de estas se llevan a cabo en un período (mensual). El objetivo de esto es determinar la causa principal por la cual no se están ejecutando las órdenes de trabajo.

En la figura 28 se muestra el modelo para órdenes de trabajo.

Figura 27. **Formato de programación de mantenimiento**

COSECHA		PROGRAMACIÓN DE MANTENIMIENTO	MANTENIMIENTO			
			PREVENTIVO	CORRECTIVO		
NOMBRE DEL EQUIPO:			NÚM: DE REGISTRO:			
LOCALIZACIÓN:			DEPARTAMENTO :			
FECHA INICIO	FECHA FIN	DESCRIPCIÓN DE LA OPERACIÓN A REALIZAR	REPUESTO UTILIZADO			TIEMPO UTILIZADO
			CANTIDAD	NOMBRE	CÓDIGO	
OBSERVACIONES:						

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. Formato de órdenes de trabajo

COSECHA		ORDENES DE TRABAJO			MANTENIMIENTO	
EN PROCESOS A LA FECHA				DEPARTAMENTO		
NÚM. ORDEN	FECHA DE ORDEN	FECHA INICIO	FECHA TERMINADO	DESCRIPCIÓN ACTIVIDADES	DE	
OBSERVACIONES:						

Fuente: elaboración propia.

#### **4.1.4. Rutinas de mantenimiento**

Las rutinas de mantenimiento son la base sostenible para un exitoso programa de mantenimiento preventivo. A continuación se presentan, como base inicial para el equipo de marmita, los puntos más relevantes para llevar a cabo dicho mantenimiento. Las rutinas se podrán ir mejorando a medida que se vaya retroalimentando el programa y así se ajuste más a la realidad.

Algunas de las ventajas de una rutina de mantenimiento planificado:

- Mayor productividad de los recursos.
- Mayor fiabilidad de la capacidad existente.
- Mayor tiempo operativo.
- Mayor satisfacción del personal, en alcanzar los objetivos de producción.

#### **4.1.5. Mantenimiento de la máquina**

Las operaciones de regulación, de mantenimiento y de reparación deben realizarse con la máquina parada y en tales condiciones pueden realizarse sin riesgos. Los elementos que deben ser reemplazados frecuentemente, sobre todo después de un cambio, del tipo de producto, o cuando son sensibles los efectos del desgaste o están sujetos a deterioración después de un accidente, se puede desmontar fácilmente y volver a montar en condiciones de seguridad.

El acceso a estos elementos permite realizar estas operaciones con los medios técnicos necesarios según el método operativo definido por el constructor.

#### **4.1.6. Instrucciones y recomendaciones para el personal**

Para la protección del operario, es necesario conocer con mucho detalle el uso de los diferentes dispositivos del equipo con el objetivo de disminuir los riesgos de operación.

##### **4.1.6.1. Instrucciones para el personal de producción**

El personal producción no debe quitar las protecciones, asimismo deben atenderse escrupulosamente a las instrucciones de uso de la máquina. En caso de paros o anomalías detectadas, el encargado de mantenimiento intervendrá según las instrucciones contenidas en el manual del fabricante.

##### **4.1.6.2. Instrucciones para el personal de mantenimiento**

El personal de mantenimiento debe estar adecuadamente instruido y dotado de los aparatos de trabajo idóneos y de los dispositivos de protección individuales.

- Antes de manipular el aparato se deberá desconectar de la red.
- Para proceder a la limpieza del eje batidor después de su uso, se recomienda llenar el cazo por la mitad con agua tibia y detergente, y ponerlo a batir. En cuanto al vaso, se puede proceder a su limpieza. Para la limpieza exterior del motor debe utilizarse simplemente un paño húmedo y escurrido, usando otro seco para abrillantar y nunca sumergir en agua u otros líquidos. Se recomienda este mismo tratamiento para la

limpieza del soporte. Este procedimiento lo puede realizar el personal de producción mediante unas instrucciones del personal de mantenimiento al terminar el uso diario del equipo.

- Como mantenimiento de la parte eléctrica del motor se deben revisar las escobillas, para estos mantenimientos se debe solicitar permiso al jefe de producción.
- Asegurar que el interruptor principal esté abierto y poner en posición bien visible el cartel con el mensaje “¡Atención! No efectuar maniobras. Mantenimiento en curso”.
- En el caso de averías, las piezas a reemplazar deberán ser siempre originales, ya que la utilización de piezas de repuestos o accesorios que no han sido suministrados por el fabricante puede causar accidentes.
- El personal de mantenimiento se debe atener a las disposiciones previstas en el manual de mantenimiento para las intervenciones específicas.
- El personal de mantenimiento, al final de la intervención, debe comprobar el funcionamiento de las condiciones de seguridad de la máquina, volviendo a insertar todos los dispositivos de seguridad instalados y ver de este modo que todo marche bien.

#### **4.1.7. Conexiones**

La marmita solo cuenta con una conexión a la energía eléctrica que se deben tomar en cuenta para la protección, tanto al operario como a la máquina en sí, para el funcionamiento al que fue diseñado

##### **4.1.7.1. Conexiones eléctricas**

Revisar que los cables de la energía eléctrica estén en buen estado y que no estén debajo del equipo, esto puede ocasionar que se masque el cable y no se obtenga la energía necesaria para encender el equipo.

Que el personal de mantenimiento verifique las características eléctricas del motor, logrando de esta manera que el equipo esté trabajando con su mayor eficiencia.

#### **4.2. Tiempo utilizado en los procesos**

El tiempo utilizado en los procesos puede ser afectado tanto por factores externos como internos de una empresa, logrando con ello que aumente el tiempo de producción.

Se llegaron a tomar los tiempos del procesos de puré de papa mediante el método de cronometrado, que es una técnica para determinar con mayor exactitud posible de las actividades

Tabla VII. **Tiempos cronometrados**

<b>OPERACIÓN</b>	<b>TIEMPOS (MIN)</b>
Transportar la papa al área de pelado	7
Pelar la papa	20
Inspeccionar la papa	15
Lavar la papa	10
Cocer de la papa	55
Batir la papa	20
Empacar el puré de papa	41
Transportar la papa al cuarto frío	3

Fuente: elaboración propia

#### **4.2.1. Factores que aumentan el tiempo de producción**

Las malas condiciones de trabajo figuran entre las principales causas de tiempo improductivo por deficiencias de dirección. No solo se pierde tiempo, sino que se origina una proporción excesiva de trabajo defectuoso, con desperdicio de material y pérdida de producción. Es por ello que se detallan los principales factores detectados para el aumento de tiempo de producción que ayudan a aumentar la productividad laboral.

##### **4.2.1.1. Limpieza**

Por lo general, la limpieza es la primera condición esencial para el aumento de tiempo de producción, dado que si se mantiene esta cultura



propiciará un ambiente confortable, el cual le permitirá al trabajador desarrollar su trabajo lo más eficientemente posible.

#### **4.2.1.2. Orden**

El orden favorece la productividad y ayuda a reducir el número de accidentes. Si en los pasillos hay residuos que pueden ocasionar accidentes (resbalones o caídas) y otros estorbos, se pierde tiempo apartándolos para trasladar cargas de un lado a otro de los equipos. Dado que es una empresa que realiza operaciones en serie, estas pueden ser interrumpidas varias horas si los materiales están esparcidos o en desorden. Tener el material esparcido, productos semiacabados amontonados en los pisos, representa dinero parado que bien podría utilizarse para reducir costos y aumentar la productividad.

#### **4.2.1.3. Calidad e intensidad de iluminación**

La experiencia ha demostrado que una iluminación adecuada mejora el rendimiento del área de trabajo al disminuir la fatiga visual de los operarios, mejores mediciones en los ingredientes del puré de papa. Al momento de pesar las bolsas realizarlo con mayor precisión, exactitud y, lo más importante, reduce el riesgo de accidentes. La eliminación de toda sombra, es decir, lograr el nivel correcto de iluminación en todos los puntos de la estación de trabajo, dará como resultado la detección más acertada de los defectos que pueda presentar el producto terminado en el momento de su análisis por control de calidad.

#### **4.2.1.4. Ruidos y vibraciones**

El ruido puede ocasionar cierto estrés, alteración en el trabajador, mala coordinación, puede afectar la salud como trastornos cardiacos, estomacales o nerviosos, con el tiempo, hasta falta de audición, y puede disminuir su productividad de trabajo.

Con la reducción de ruido y vibraciones se puede aumentar la productividad de los trabajadores, esto se logra con el equipo adecuado de tapones en los oídos para reducir el ruido y montar los equipos sobre bases de madera, de tal manera que se reduzcan las vibraciones

## 5. MEJORA CONTINUA

### 5.1. Evaluaciones de mejora

Se debe realizar un análisis de la evaluación de la demanda y oferta en el mercado con el fin de:

- Posicionarse con este producto de puré de papa.
- Evaluar el mercado para determinar las necesidades y deseos con el fin de darles comodidad y seguridad a las personas para que consuman el puré de papa.
- Segmentación de mercado, para evaluar el interés de cada segmento.
- Para identificar nichos de mercado.
- Focalizar mejor las estrategias de *marketing*.
- Realizar publicidad más efectiva.
- Aumentar la posibilidad de crecer rápidamente en segmentos de mercado sin competidores.
- Sistemas de ventas más adecuados.

- Para averiguar cambios de gustos y preferencias.
- Para la toma de decisiones más acertadas.

### **5.1.1. Oferta**

La cantidad ofrecida de puré de papa va depender de varios factores que provocan incrementos o disminuciones de la cantidad ofrecida por la empresa y recordando sobre todo maximizar utilidades a menor costo. Los factores son:

- El precio del producto.
- El precio de los factores que intervienen en la producción de puré de papa.
- El estado de la tecnología existente para producir este producto
- Expectativas que tenga la empresa cosecha del futuro del producto y del mercado.

### **5.1.2. Demanda**

Se desea que el producto se consuma a precios favorables para darlo a conocer y de esta manera obtener una demanda plena para que la empresa Cosecha se sienta satisfecha con su volumen de ventas.

## **5.2. Marketing sobre el producto de puré de papa**

Se desea que la empresa Cosecha satisfaga las necesidades y deseos del cliente, para aumentar las ventas, tomando en cuenta la mezcla de mercadotecnia, que son las variables controlables que se utilizan para alcanzar el nivel de ventas deseadas en el mercado meta, las variables son:

- Producto
- Precio
- Publicidad
- Punto de ventas

### **5.2.1. Producto**

Es lo tangible e intangible que la empresa Cosecha va ofrecer al mercado meta. Tomando en cuenta que la buena calidad del producto y el buen carisma al ofrecer el producto al cliente van a influir en su decisión de compra.

### **5.2.2. Precio**

La cantidad de dinero que el cliente esté dispuesto a pagar por adquirir el producto de puré de papa.

Para tomar la mejor decisión del precio que se le dará al producto, se debe realizar una evaluación de la situación actual, para determinar los competidores y que precios hay en el mercado del producto, y de esta manera tomar la mejor decisión.

### **5.2.3. Publicidad**

Después haber evaluado el mercado, se debe tomar la decisión de la publicidad, con el fin de dar a conocer el producto. Va depender sobre todo de una buena creatividad, lo que también es de suma importancia es como se va dar a conocer el puré de papa, qué medios de comunicación utilizarán, en qué lugares publicarán su publicidad.

Es de suma importancia una buena publicidad ya que se requiere dar a conocer lo mejor del producto, que es lo que le diferencia de los demás productos que se encuentran en el mercado de puré de papa.

#### **5.2.4. Punto de venta**

El punto de venta es uno de los lugares más importantes de la cadena de comercialización. Se trata del lugar en el que se toman la mayoría de decisiones de compra.

La abundancia de la compra por impulso, en gran cantidad de productos o servicios de baja implicación y precios reducidos, muestra la importancia del *marketing* en el punto de venta, de cuidar la presentación del producto, así como todo aquello que lo rodea y, de manera directa o indirecta, puede modificar la decisión de compra, haciendo que el consumidor se motive por preferir el producto de puré de papa de la empresa Cosecha.

La empresa Cosecha desea aumentar las ventas, asegurando unos beneficios constantes, es imprescindible cuidar el *marketing* en el punto de venta, el aspecto en el que sus productos son presentados y ofrecidos a la sociedad.

Se debe disponer de información constante acerca del lugar en el que están situados los productos con relación a la competencia, deben buscarse los puntos calientes dentro de los establecimientos, también hay que tener en cuenta que los lineales deben estar siempre cargados, pues si en el momento en el que el consumidor busca el producto se encuentra con que no queda ninguna unidad, es probable que compre un bien de la competencia cuyas características se asemejen.

Dentro del *marketing* en el punto de venta, un aspecto que cabe mencionar es el uso de técnicas del *neuromarketing* que analizan el comportamiento del consumidor, qué es lo que impacta al mismo y atrae su mirada, cuáles son los puntos de interés, entre otros. Estos avances hacen que el *marketing* avance en una dirección muy acertada, pues combinando la psicología con el comportamiento se obtienen resultados muy valiosos para las partes implicadas. En definitiva, debe haber una supervisión constante por parte de la empresa, los productos se situarán conforme a las estrategias desarrolladas. Además, el enfoque perseguirá siempre cumplir los objetivos anteriormente propuestos.





## **6. MEDIO AMBIENTE**

### **6.1. Impacto ambiental**

Se define como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza. Se genera cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable sobre el medio. Los impactos que una determinada actuación provocan sobre su medio son numerosos, siendo la finalidad de cualquier estudio de impacto ambiental la determinación, la descripción y la caracterización de todos y cada uno de los impactos ambientales derivados de la correspondiente actuación.

Un estudio de impacto ambiental es un instrumento técnicolegal de carácter predictivo que sirve para identificar, comprender, conocer y gestionar los impactos ambientales del proyecto a realizar. La normativa legal ambiental vigente en Guatemala (general) establece que para cada proyecto que se desee implementar se deberá elaborar un estudio de impacto ambiental, Ley de Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente (Decreto 68 de 1986).

#### **6.1.1. Impacto directo**

La batidora industrial que se utiliza actualmente la sobrecargan, produciendo que salpique el puré de papa y el agua caliente, el ruido que genera la batidora según el manual es de 95 decibeles, lo cual marca que si no se usa una protección adecuada, los empleados pueden padecer problemas auditivos.

La nueva alternativa tiene una capacidad mayor, logrando con esto que no la sobrecarguen, el manual de la nueva batidora marca 80 decibeles máximo, siguiendo las indicaciones que si sobrepasa de 75 decibeles ya es recomendado utilizar equipo de seguridad, para reducir los daños auditivos.

### **6.1.2. Impacto indirecto**

Este tipo de máquinas genera vibraciones que pueden dañar la instalación, con el tiempo se recomienda colocar hules o madera con el fin de aislar las vibraciones que produce la batidora sobre el suelo

### **6.1.3. Impacto acumulativo**

Actualmente, los impactos ambientales tienden a ser acumulativos, la batidora se utiliza por medio de electricidad, para encender un motor que genera ruido, calor y riesgos contra la seguridad si no se utiliza debidamente.

Alrededor de la empresa hay un jardín que, de cierta manera, es utilizado para el descanso de los trabajadores, ya que hay árboles que dan sombra, y es una manera de quitarse un poco el estrés.

El aire que entra a la instalación es controlado ya que la empresa es de alimentos y debe cumplir con las normas de higiene, el aire tiene muchas veces agentes contaminantes. Pero la temperatura dentro de la instalación es demasiado alta, esto puede generar un estrés térmico a los empleados. Por lo tanto, deben implementarse varios ventiladores para bajar las temperaturas, para que las personas trabajen a su mayor capacidad

## **6.2. Desechos de la materia prima**

Dado que en el proceso para la elaboración de puré de papa se necesitan de ciertos agentes para el desarrollo y cumplimiento de los requisitos, se hace necesario el implemento de aditivos, los cuales en un momento dado son desechados, entre estos están: grasas, aceites, cáscara de la papa, la basura de la papa deshidratada.

### **6.2.1. Control de desechos**

Para identificar y clasificar las principales tecnologías de minimización y control de residuos aplicables a la empresa de alimentos Cosecha, se establece una clasificación en tres categorías en las que se agrupan desde los conceptos más generalizados y globalizados, como la optimización de los recursos hídricos y energéticos, formación del personal, ente otros, hasta conceptos y tecnologías mucho más específicas para cada uno de los paso para producir el puré de papa.

- Prácticas de buena gestión medioambiental
  - En esta primera categoría se incluyen tecnologías de minimización más generalizadas para toda la empresa, relacionadas con la buena gestión medioambiental; formación de la plantilla, optimización del consumo de los recursos naturales, productos químicos y materias primas.
  - Los procesos para la elaboración de puré de papa se pueden agrupar en cuatro subsectores; pelado de la papa, lavado de la papa, cocción de la papa y batido de la papa cubriendo el ciclo de

producción desde las materias primas, pasando por los productos semielaborados o semiprocesados, hasta el producto final que aparece en el mercado a disposición del consumidor.

### **6.2.2. Clasificación de desechos**

El proceso de la elaboración de puré de papa, conlleva a una serie de desechos, por lo tanto se puede clasificar en:

- **Desechos orgánicos**

En el proceso de elaboración de puré de papa se encuentra el área de pelado de la papa, de donde se obtiene la cáscara de papa. En el área de inspección, se considera como desecho a las papas que no cumplen con las especificaciones. Si se toma en cuenta que la empresa se encarga de la elaboración de más productos alimenticios, se puede obtener una infinidad de desechos orgánicos. Estos desechos orgánicos se utilizarán para abono, ya que se cuenta con un área verde.

- **Desechos inorgánicos**

- El proceso de elaboración de puré de papa utiliza papa deshidratada, que viene en empaques de cartón.
- El reciclaje de cartón es necesario, ya que economiza grandes cantidades de energía, evita la contaminación del agua, evita el consumo de árboles. El uso del cartón reciclado sin blanquear también reduciría las descargas de cloro, colorantes y aditivos en

ríos, que causan mortalidad entre los peces y desequilibrio en los ecosistemas acuáticos.

- El producto final se empaca en un envoltorio plástico con indicaciones para que se recicle.
- Desechos peligrosos

Quando se efectúa el mantenimiento del equipo de marmita y el equipo de pelado de las papas, se realiza el cambio de aceite, grasa y aditivo para aceite. También, los residuos de equipo eléctrico y electrónico (metales), pueden provocar graves daños medioambientales tanto en el aire, el agua y el suelo; si su gestión es inadecuada

### **6.2.3. Almacenamiento de desechos**

Para su almacenamiento es necesario el manejo, el orden y la clasificación de los desechos, ya que puede ocasionar un daño al medio ambiente como afectar la salud por enfermedades. Actualmente en la empresa solo se observa un basurero en el cual se junta toda la basura.

Se necesita reciclar la basura en recipientes con distintos colores para su distinción:

Figura 29. Clasificación de los desechos



Fuente: *Cómo reciclar la basura*. <https://nucleovirtualdequimica.wordpress.com/contaminacion/>:

Consulta: 23 de mayo de 2015.

El aceite, grasa y aditivo de aceite de motor se puede reciclar en botes, pueden ser los mismos botes en donde vienen y se puede preguntar a las empresas que distribuyen este producto para su reciclaje.

A continuación se proponen unas políticas que ayudarán a la mejora en cuanto a la manipulación de los desechos:

- Tener políticas de almacenamiento de las materias primas, producto terminado y almacenamiento temporales de los desechos, en lugares que cumplan con los requisitos mínimos de higiene, seguridad industrial, salud ocupacional y otros requisitos específicos en las normas y leyes.
- Establecer políticas para el almacenamiento de los desechos orgánicos, determinar un lugar donde se podría descomponer la materia orgánica, para que posteriormente sea reutilizable como abono.
- Establecer políticas para el almacenamiento de residuos normales y peligrosos, tales como todos aquellos que se pueden reciclar internamente o externamente, para el caso de las normales y tomar medidas para los peligros.

#### **6.2.4. Usos de los desechos**

Los desechos orgánicos es una materia que constituye una fuente importante de abono de alta calidad. Esto es de suma importancia puesto que se eliminan los desechos, aportan nutrientes y fertilidad para los cultivos, evitando el uso de abono químico que produce contaminación de las aguas.

Se desea utilizar estos desechos orgánicos para fertilizar el área verde y, de esta manera, realizar un jardín o sembrar algunos árboles evitando la fertilización química que muchas veces daña el suelo.





## CONCLUSIONES

1. Se determinó que entre las alternativas para la optimización del procesos de puré de papa está la compra de un nuevo equipo con mayor capacidad y menor tiempo de operación, con el fin de producir más en menos tiempos. Asimismo, se realizó un estudio económico y financiero y se comprobó que la compra de un nuevo equipo es rentable. También se propuso la elaboración de una nueva presentación de puré de papa con menor contenido, con el fin de encontrar un nuevo segmento de mercado para que el consumidor tenga más facilidad para comprarlo. Además, debe llevarse un control de mantenimiento del equipo, con el fin de minimizar las fallas imprevistas y lograr que el equipo trabaje para lo cual fue diseñado. Igualmente, la producción depende de algunos factores para su aumento, como la limpieza, el orden, la calidad e intensidad de iluminación, ruidos y vibraciones; con la finalidad de que en la empresa haya un ambiente limpio, ordenado y con buena iluminación para reducir accidentes y enfermedades por los ruidos y las vibraciones.
2. Se estableció la demanda actual a través de los clientes de puré de papa que son restaurantes y hoteles. Con ayuda del personal de ventas se estimó que mensualmente son 560 bolsas de puré de papa de 5 lb.
3. El equipo actual cuenta con una capacidad de 40 lt, y un tiempo de operación de 20 min. La alternativa del nuevo equipo a comprar tiene una capacidad de 80 lt y el tiempo de operación se reduce considerablemente hasta unos 15 minutos, ya que el diseño del tazón ayuda a la espiral a batir en menor tiempo toda la papa.

4. El mantenimiento preventivo es muy importante porque reduce las fallas del equipo, minimiza el costo de mantenimiento correctivo, prolonga la vida útil del equipo, ahorra el consumo energético. Esto se logrará con un plan de mantenimiento y unas fichas de control (para un equipo, para una orden de trabajo, para una inspección, para un control de órdenes de trabajo, para un reporte de actividades y para un historial de equipo), con el fin de que el personal de mantenimiento tenga información sobre los trabajos realizados del equipo.
  
5. Los costos que genera no tener funcionando adecuadamente un equipo incurren en gastos de mano de obra por el tiempo que va estar sin trabajar el equipo, accidentes provocados por el mal funcionamiento del equipo, los productos no producidos en ese determinado lapso, la compra del repuesto a comprar, clientes insatisfechos y otra infinidad más de costos, por eso, la importancia de que el equipo esté en perfectas condiciones
  
6. La inversión de la compra de un nuevo equipo se estaría recuperando en alrededor de cuatro meses, si se logran las metas de ventas estipudadas, dando mensualidades a capital de Q 20 000 quetzales durante el primer trimestre y el cuarto mes dar Q 18 000. Entre las otras opciones esta dar el 60 % del precio del equipo al contado y el otro 40 % del equipo durante los 6 meses siguientes.

## RECOMENDACIONES

1. La realización de un estudio de mercado, para encontrar nuevos segmentos de mercado y focalizar de una mejor manera la publicidad, mejorará la toma de decisiones sobre el producto. Se encuentran nuevos nichos de mercado logrando con esto un posicionamiento en la mente de los consumidores, para que las ventas de puré de papa aumenten y de la misma forma los ingresos
2. Implementar, a la brevedad posible, los formatos de las fichas de control, con la finalidad de recopilar información sobre los distintos equipos que se encuentran en la empresa, para que exista un historial de cada equipo.
3. Es necesario que el gerente y jefe de producción se involucren en el mantenimiento del equipo para que, en primer lugar, conozcan la importancia de llevar una producción donde se minimicen las fallas del equipo y, también, les ayude a tomar la decisión de cambiar el equipo cuando ya sea necesario.
4. Se debe capacitar al personal en el manejo de documentos técnicos propuestos como diagramas de operación y diagramas de recorrido.
5. Se sugiere que se tomen en cuenta los tiempos propuestos para que de esta manera se cumpla con el tiempo de producción planeado, que no existan retrasos en las entrega de los diferentes pedidos y que sepan la cantidad de producto que pueden producir.

6. Tomar en consideración la importancia del buen reciclaje de los desechos y cómo afecta esto al medio ambiente es de suma prioridad, ya que actualmente se desea cero de contaminación.

## BIBLIOGRAFÍA

1. A. FERRARO, Ricardo; LERCH, Carlos. *Tecnología ¿Qué es qué en tecnología?* México: Granica, 1997. 13 p.
2. BARTSCH, Walter. *Alrededor del equipo*. España: Reverte, 2005. 102 p. ISBN: 9788429160208.
3. CAMACHO PIEDRA, Juan Carlos. *Administración en la empresa rural*. México: Pearson, 2002. 256 p. ISBN 9789977644127.
4. *Diccionario la enciclopedia*. Madrid: Salvat, 2004. 958 p.
5. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudios del trabajo, ingeniería de métodos y mediciones de trabajo*. 2a ed. México: McGraw Hill, 2005. 459 p.
6. GARCÍA MORENO, Emilio. *Automatización de procesos industriales: robótica y automática*. 2a ed. España: Limusa, 2006. 104 p.
7. KRAKEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry P. *Administración de operación, estrategias y análisis*. Saed. México: Alhambra, 2000. 268 p. ISBN 9789684444119.
8. LINDASAY, Evans. *Administración y control de la calidad*. 6a ed. México: Thomson Editores, 2005. 354 p.

9. LÓPEZ LÓPEZ, Walter Arcadio. *Programa de mantenimiento preventivo para los equipos de lavandería y cocina del hospital Roosevelt*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1992. 83 p.
10. MANES, Fenando. *Técnicas para el mantenimiento en equipos de alimentos*. Mexico. Marcombo, 2000. ISBN: 8426711669.
11. MAYNAR, Harrold Bright. *Manual de ingeniería de la producción industrial*. España: Reverte, 1982. 2 v.

## APÉNDICE

Tabla del flujo financiero

Rubro	mes 0	mes 1	mes 2	mes 3	mes 4	mes 5	mes 6
<b>INVERSIÓN</b>							
Equipo marmita	Q78,000.00						
<b>INGRESOS</b>		<b>Q170,000.00</b>	<b>Q170,000.00</b>	<b>Q170,000.00</b>	<b>Q170,000.00</b>	<b>Q170,000.00</b>	<b>Q170,000.00</b>
<b>COSTO DE OPERACIÓN</b>		<b>Q125,932.00</b>	<b>Q129,143.27</b>	<b>Q132,436.42</b>	<b>Q135,813.55</b>	<b>Q139,276.79</b>	<b>Q142,828.35</b>
Energía eléctrica		Q682.00	Q699.39	Q717.23	Q735.51	Q754.27	Q773.50
Aceites y lubricantes		Q100.00	Q102.55	Q105.17	Q107.85	Q110.60	Q113.42
Sueldo administrativo		Q21,000.00	Q21,535.50	Q22,084.66	Q22,647.81	Q23,225.33	Q23,817.58
Prestaciones administrativas		Q9,030.00	Q9,260.27	Q9,496.40	Q9,738.56	Q9,986.89	Q10,241.56
Salario personal operativo		Q24,000.00	Q24,612.00	Q25,239.61	Q25,883.22	Q26,543.24	Q27,220.09
Prestaciones del personal operativo		Q10,320.00	Q10,583.16	Q10,853.03	Q11,129.78	Q11,413.59	Q11,704.64
Servicios		Q300.00	Q307.65	Q315.50	Q323.54	Q331.79	Q340.25
Papelaría y útiles		Q200.00	Q205.10	Q210.33	Q215.69	Q221.19	Q226.83
Publicidad		Q10,000.00	Q10,255.00	Q10,516.50	Q10,784.67	Q11,059.68	Q11,341.70
Materia prima		Q50,300.00	Q51,582.65	Q52,898.01	Q54,246.91	Q55,630.20	Q57,048.77
<b>FLUJO ANTES DE IMPUESTO</b>		<b>Q44,068.00</b>	<b>Q40,856.73</b>	<b>Q37,563.58</b>	<b>Q34,186.45</b>	<b>Q30,723.21</b>	<b>Q27,171.65</b>

Continuación del apéndice.

<b>DEPRECIACIÓN</b>		<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>	<b>Q325.00</b>
Equipo marmita		Q325.00	Q325.00	Q325.00	Q325.00	Q325.00	Q325.00	Q325.00	Q325.00
<b>FLUJO GRAVABLE</b>		<b>Q43,743.00</b>	<b>Q40,531.73</b>	<b>Q37,238.58</b>	<b>Q33,861.45</b>	<b>Q30,398.21</b>	<b>Q26,846.65</b>		
Impuesto ISR 25%		Q10,935.75	Q10,132.93	Q9,309.65	Q8,465.36	Q7,599.55	Q6,711.66		
Flujo - impuesto ISR		Q32,807.25	Q30,398.80	Q27,928.94	Q25,396.09	Q22,798.65	Q20,134.99		
<b>FLUJO MAS DEPRECIACIÓN</b>		<b>Q33,132.25</b>	<b>Q30,723.80</b>	<b>Q28,233.94</b>	<b>Q25,721.09</b>	<b>Q23,123.65</b>	<b>Q20,459.99</b>		
<b>FLUJO NETO</b>	<b>Q (78,000.00)</b>	<b>Q33,132.25</b>	<b>Q30,723.80</b>	<b>Q28,233.94</b>	<b>Q25,721.09</b>	<b>Q23,123.65</b>	<b>Q20,459.99</b>		

Fuente: elaboración propia.