



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

***ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER***  
***S.A.***

***Edy Josué Lemus Rodríguez***

*Asesorado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León*

*Guatemala, julio de 2013*



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE  
MALHER S.A.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
POR

**EDY JOSUÉ LEMUS RODRÍGUEZ**

ASESORADO POR LA INGA. SIGRID ALITZA CALDERÓN DE LEÓN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO INDUSTRIAL**

GUATEMALA, JULIO DE 2013



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Ing. Alfredo Enrique Beber Aceituno
VOCAL II	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
VOCAL V	Br. Sergio Alejandro Donis Soto
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
EXAMINADORA	Inga. Sigrid Alitza Calderón de León
EXAMINADORA	Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez



## **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:

**ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A.**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha septiembre de 2012.

  
**Edy Josué Lemus Rodríguez**





UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 28 de mayo de 2013.  
REF.EPS.D.404.05.13

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **“ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER, S.A.”** que fue desarrollado por el estudiante universitario, **Edy Josué Lemus Rodríguez** quien fue debidamente asesorado y supervisado por la Inga. Sigrid Alitza Calderón de León.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo, como Asesora-Supervisora de EPS y Directora, apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,  
“Id y Enseñad a Todos”

  
Inga. Sigrid Alitza Calderón de León, Directora de Ejercicios de Ingeniería y EPS  
Directora Unidad de EPS



SACdLDdL/ra

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIDAD DE EPS

Guatemala, 28 de mayo de 2013.  
REF.EPS.DOC.618.05.13.

Ingeniero  
César Ernesto Urquizú Rodas  
Director  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ing. Urquizú Rodas.

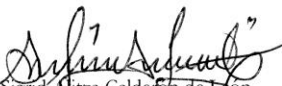
Por este medio atentamente le informo que como Asesora-Supervisora de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) del estudiante universitario de la Carrera de Ingeniería Industrial, **Edy Josué Lemus Rodríguez**, Carné No. **200611118** procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER, S.A."**.

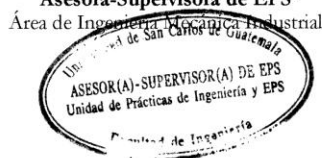
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

  
Inga Sigrid Aitzza Calderón de León  
**Asesora-Supervisora de EPS**  
Área de Ingeniería Mecánica Industrial



SACdL/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.191.013

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 **ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Edy Josué Lemus Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, julio de 2013.

/mgp



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.191.013

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 **ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A.**, presentado por el estudiante universitario **Edy Josué Lemus Rodríguez**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, julio de 2013.

/mgp



Universidad de San Carlos  
De Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.487.2013

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: **ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A.**, presentado por el estudiante universitario: **Edy Josué Lemus Rodríguez**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano



Guatemala, julio de 2013

/cc







## **ACTO QUE DEDICO A:**

**Dios**

*Por estar en todo momento conmigo, llenando mi vida de bendiciones y darme la fe para alcanzar mis metas.*

**Mi mamá**

*Por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida, por sus consejos, oportunidades y educación, gracias madre.*

**Mi hermana y  
abuelos**

*Por las enseñanzas, consejos, educación y valores que han ayudado a ser quien soy.*

**Mi familia**

*Por el cariño y por estar en muchos momentos importantes de mi vida.*

**Amigos**

*Por el apoyo y amistad que me han brindado a lo largo de estos años.*



## **AGRADECIMIENTOS A:**

**Universidad de San  
Carlos de Guatemala**

*Casa de estudios que me brindó la  
oportunidad de alcanzar mis metas y donde  
he pasado momentos inolvidables de mi vida.*

**Facultad de Ingeniería**

*Que me brindó los conocimientos para  
formarme como ingeniero.*

**Empresa Malher S.A.** *Que me dio la oportunidad de realizar mi  
trabajo de graduación en especial al Ing. José Manuel Delio Quiñonez*



## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO .....	IX
RESUMEN.....	XIII
OBJETIVOS.....	XV
INTRODUCCIÓN .....	XVII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Empresa .....	1
1.2. Historia .....	3
1.3. Misión .....	4
1.4. Visión.....	4
1.5. Principios.....	4
1.6. Estructura organizacional del Área de Manufactura .....	4
2. ESTANDARIZACIÓN DE MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A. ....	9
2.1. Diagnóstico de la situación actual.....	9
2.1.1. Análisis de la situación actual y descripción del problema.....	9
2.1.2. Situación actual de propiedades fisicoquímicas y procesos de producción de las familias de productos Malher S.A. ....	11
2.2. Estandarización de las mezclas dulces y saladas .....	21
2.2.1. Propiedades fisicoquímicas de las mezclas .....	21

2.2.1.1.	<i>Límites de control de las propiedades fisicoquímicas de las mezclas dulces y saladas .....</i>	<i>33</i>
2.2.2.	<i>Diagramas de los proceso de producción de las mezclas.....</i>	<i>39</i>
2.2.3.	<i>Propuestas de optimización de procesos de producción Malher S.A. ....</i>	<i>44</i>
2.2.3.1.	<i>Optimización al quitar grapa para la familia de consomé, ofreciendo al cliente un producto más inocuo .....</i>	<i>45</i>
2.2.3.2.	<i>Mejora de la velocidad nominal para la producción de la familia dulce, producto A, 8 y 10 gramos para el aumento de la productividad .....</i>	<i>50</i>
2.2.3.3.	<i>Análisis de la propiedad fisicoquímica granulometría para mejora de la maquinabilidad de cubito, familia de especies .....</i>	<i>52</i>
2.2.3.4.	<i>Mejora de velocidad de producción de la familia de sopas.....</i>	<i>54</i>
2.2.3.5.	<i>Aplicación de un plan piloto de 5´S en el Área de Mezclas dulces.....</i>	<i>57</i>
3.	<i>PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO .....</i>	<i>65</i>
3.1.	<i>Consecuencias ambientales del consumo energético.....</i>	<i>65</i>
3.2.	<i>Situación actual de la empresa .....</i>	<i>69</i>
3.2.1.	<i>Consumo anual de la empresa en los últimos 5 años.....</i>	<i>70</i>



3.2.2.	<i>Variación del precio de energía en los últimos 5 años</i> .....	71
3.2.3.	<i>Verificación de consumidores</i> .....	72
3.2.4.	<i>Establecer indicadores</i> .....	74
3.2.5.	<i>Plan propuesto sobre ahorro de energía, traslado de carga de trabajo de tres máquinas a solo una máquina de mejor y mayor capacidad</i> .....	75
4.	<i>CAPACITACIONES</i> .....	77
4.1.	<i>Diagnóstico de necesidades de capacitación</i> .....	77
4.2.	<i>Planificación de las capacitaciones</i> .....	81
4.3.	<i>Evaluación de las capacitaciones</i> .....	83
	<i>CONCLUSIONES</i> .....	89
	<i>RECOMENDACIONES</i> .....	91
	<i>BIBLIOGRAFÍA</i> .....	93



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	<i>Ubicación de la empresa</i> .....	1
2.	<i>Organigrama del Área de Manufactura</i> .....	5
3.	<i>Diagrama de Causa y Efecto problema raíz</i> .....	10
4.	<i>Flujograma de consomé</i> .....	17
5.	<i>Flujograma de especies</i> .....	18
6.	<i>Flujograma de sopas</i> .....	19
7.	<i>Flujograma de dulces</i> .....	20
8.	<i>Refractómetro</i> .....	24
9.	<i>Potenciómetro</i> .....	25
10.	<i>Balanza de humedad</i> .....	26
11.	<i>Balanza y probeta</i> .....	27
12.	<i>Tamizador</i> .....	28
13.	<i>Instrumento para medir ángulos de reposo</i> .....	30
14.	<i>Diagrama de flujo del consomé</i> .....	40
15.	<i>Diagrama de flujo de especies</i> .....	41
16.	<i>Diagrama de flujo de sopas</i> .....	42
17.	<i>Diagrama de flujo de dulces</i> .....	43
18.	<i>Máquina de consomé</i> .....	45
19.	<i>Máquina engrapadora de sobres</i> .....	46
20.	<i>Nueva forma quita grama de sobre</i> .....	47
21.	<i>Nueva pestaña de cartón de consomé</i> .....	48
22.	<i>Nueva distribución de personal de consomé</i> .....	49
23.	<i>Llenado y empaque de producto A</i> .....	51

24.	<i>Tableta granulada de especias</i> .....	53
25.	<i>Tableta de especias</i> .....	53
26.	<i>Máquina antigua de sopas</i> .....	54
27.	<i>Sobres de sopa con grapa</i> .....	55
28.	<i>Máquina propuesta para producción de sopas</i> .....	56
29.	<i>Nuevo engrapado de sopas</i> .....	57
30.	<i>Delimitación de áreas para 5's</i> .....	59
31.	<i>Identificación de herramientas</i> .....	61
32.	<i>Ordenamiento en el área de trabajo</i> .....	61
33.	<i>Contaminación de agua</i> .....	66
34.	<i>Contaminación de suelos</i> .....	67
35.	<i>Contaminación por transporte</i> .....	68
36.	<i>Contaminación al ambiente</i> .....	69
37.	<i>Demanda de energía</i> .....	70
38.	<i>Diagrama de Ishikawa fase de docencia</i> .....	78
39.	<i>Evaluación de capacitación</i> .....	84
40.	<i>Análisis de casos</i> .....	85
41.	<i>Simulación de eventos</i> .....	86
42.	<i>Observación de campo</i> .....	87

## **TABLAS**

I.	<i>Productos Malher</i> .....	2
II.	<i>Mezclas dulces</i> .....	14
III.	<i>Mezclas saladas</i> .....	15
IV.	<i>Tabulación de datos</i> .....	22
V.	<i>Datos actualizados de las propiedades fisicoquímicas dulces</i> .....	31
VI.	<i>Datos actualizados de las propiedades fisicoquímicas saladas</i> .....	32
VII.	<i>Ecuaciones para límites de control</i> .....	34

VIII.	<i>Densidad de producto de dulces.....</i>	35
IX.	<i>Límites de control de densidades .....</i>	35
X.	<i>Límites de control de las propiedades fisicoquímicas de mezclas dulces.....</i>	38
XI.	<i>Proceso actual vs propuesto de especies.....</i>	51
XII.	<i>Variación de energía.....</i>	71
XIII.	<i>Consumidores de energía.....</i>	73
XIV.	<i>Consumo eléctrico .....</i>	76
XV.	<i>Necesidades de capacitación .....</i>	80
XVI.	<i>Planificación de capacitación 5´s .....</i>	82
XVII.	<i>Planificación de capacitaciones de reuniones operacionales .....</i>	83



## **GLOSARIO**

### ***Balanza de humedades***

*Las balanzas para medición de humedad, determinan la sustancia seca que queda tras un proceso de secado con energía infrarroja de la sustancia total previamente pesada y calcula así la humedad de la masa pesada húmeda. Durante el proceso de secado se puede ver en la pantalla la disminución del contenido de humedad.*

### ***Costo de oportunidad***

*Se entiende como aquel costo en que se incurre al tomar una decisión y no otra. Es aquel valor o utilidad que se sacrifica por elegir una alternativa A y despreñar una alternativa B.*

### ***Electrodo***

*Para medir el pH se utilizan dos tipos de electrodos y cada uno de ellos tiene un propósito específico. El electrodo de cristal tiene un bulbo hecho de composición de cristal especial que es muy selectivo y sensible a los iones de hidrógeno.*

<b>Interlake</b>	<i>Máquina utilizada en la industria, para engrapar los sobres en los cartones que traen de respaldo para la venta.</i>
<b>Mejora continua</b>	<i>Actividad recurrente, para aumentar la capacidad y cumplir con los requisitos.</i>
<b>Plan de acción</b>	<i>Instrumento gerencial de programación y control de ejecución de proyectos y actividades que deben llevar a cabo las dependencias para dar cumplimiento a las estrategias y proyectos establecidos.</i>
<b>Probeta</b>	<i>Tubo de vidrio, con pie, generalmente graduado, que se usa en los laboratorios para medir líquidos o gases.</i>
<b>Procedimiento</b>	<i>Acción de proceder o el método de ejecutar algunas cosas.</i>
<b>Proceso</b>	<i>Conjunto de actividades o eventos (coordinados u organizados), que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) bajo ciertas circunstancias con un fin determinado.</i>



***Propiedad físicoquímica***

*Característica del objeto estudiado superficialmente y del cambio de la materia.*

***Target***

*Objetivo planteado.*



## **RESUMEN**

*A través del programa de Ejercicio Profesional Supervisado, se estandarizaron las propiedades fisicoquímicas de las mezclas dulces y saladas, realizando un análisis y límites de control para obtener parámetros actualizados ya que no cuentan con estos datos a la fecha.*

*También se actualizaron los diagramas de operación de llenado y empaque, para determinar puntos de mejora y poder optimizar recursos, tales como: cambios de materiales para empacar en la familia de consomé, aumento de la velocidad en algunas máquinas de la familia de dulces, optimización de maquinaria utilizando una que ayudará en el aumento de sobres por minuto de la familia de sopas y cambio de materias primas para una mejor compactación en la familia de especies, así como también la de un plan piloto en un área determinada sobre 5's que permitirá a obtener un mejor ambiente laboral.*

*Se trabajó una propuesta de ahorro de energía en donde: primero se describe el consumo de energía de la planta Malher, los consumidores y el proyecto propuesto de ahorro de energía, en donde se pretende trasladar el trabajo de 3 máquinas pequeñas a una sola de mayor y mejor capacidad para obtener un ahorro considerable.*

*Para la fase de capacitaciones se realizaron planes, para capacitar al personal en donde se explicarán nuevos métodos de trabajo en la planta después de que la empresa se uniera a Nestlé, así como también capacitaciones sobre 5's, y también se presenta las formas de evaluar las capacitaciones.*



## **OBJETIVOS**

### **General**

*Estandarizar y optimizar las propiedades fisicoquímicas y procesos de producción de mezclas dulces y saladas para el aumento de la productividad en planta Malher, S.A.*

### **Específicos**

- 1. Analizar las propiedades físicoquímicas de las mezclas dulces y saladas para obtener un dato que permita conocer el comportamiento de la mezcla.*
- 2. Crear un estándar de producción para las mezclas dulces y saladas de Malher para futuras mezclas nuevas que sean probadas en máquina.*
- 3. Realizar los procesos de producción de llenado y empaque para conocer las operaciones que se realizan en todo el proceso.*
- 4. Estandarizar los procesos de producción para tener conocimiento de los procesos realizados para las distintas familias de productos realizados en Malher.*
- 5. Optimizar los procesos de producción permisibles.*
- 6. Proponer un Plan de Producción más Limpia.*

7. *Capacitar al personal sobre los sistemas adquiridos después de la asociación Malher y Nestlé.*

## **INTRODUCCIÓN**

*El presente trabajo de graduación realizado a través del programa de EPS, trata sobre la estandarización y optimización de los productos dulces y salados dentro de la empresa productora de alimentos MALHER, S.A. la cual es una empresa 100% guatemalteca, líder en la producción y comercialización de alimentos y bebidas de alta calidad y fácil preparación. Empresa que comercializa sus productos en mercados internacionales, tales como: Centroamérica, Estados Unidos y el Caribe, entre otros.*

*En el capítulo 1 se presentan las características de la empresa, la misión, la visión, ubicación así como los principios y valores que han ayudado a la empresa a tener el éxito que hoy en día posee; también se presenta la estructura organizacional de la empresa ya que la organización en una empresa es parte importante para la delegación de responsabilidades y que los proyectos a realizar tengan el éxito esperado.*

*En el capítulo 2 se estandarizan los productos dulces y salados de Malher, se presenta la situación actual de la empresa para determinar las debilidades que tienen los procesos de producción, se inicia con el análisis de las propiedades físico químicas para después realizar límites de control y tener parámetros actualizados para producir los productos con una mayor calidad, luego se diseñan los diagramas de operación de llenado y empaque de las familias de sopas, especies, dulces y consomé con el fin de actualizar los diagramas y encontrar puntos en el proceso que contribuirán a optimizar recursos de la empresa.*

*En el capítulo 3 se trabaja un proyecto de Producción mas Limpia, presentando el consumo de energía de la planta de los últimos 5 años, así como un propuesta de un proyecto de ahorro de energía en la cual se traslada el trabajo de 3 máquinas a una sola de mejor y mayor capacidad modificándola para que pueda realizar el trabajo de las 3 máquinas de menor capacidad.*

*El capítulo 4 se realiza para capacitaciones, en este se planifican capacitaciones que se darán al personal de la planta, esto con el fin de que empleen nuevos métodos de trabajo, preparación para algunos tipos de trabajo y concientización para tener un mejor ambiente laboral dentro de la planta.*



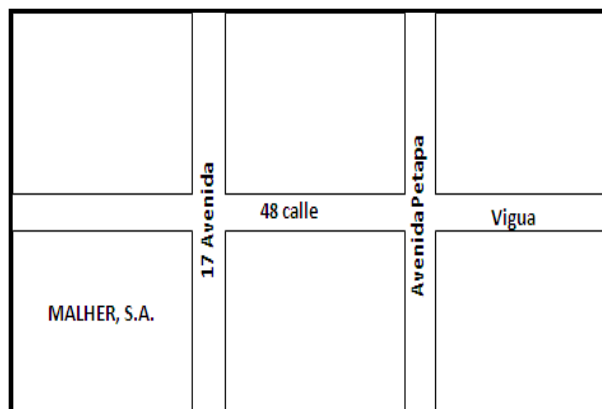
# 1. ANTECEDENTES GENERALES

A continuación se presentará una pequeña descripción de los datos generales de la empresa, los cuales contendrán a qué se dedica y una breve historia desde su fundación.

## 1.1. Empresa

La empresa queda ubicada en la 48 calle 15-74 zona 12, esta zona es de las más industrializadas de la ciudad capital, teniendo accesos por la avenida Petapa y calzada Atanazio Tzul si se viene de lado norte de la ciudad y por el municipio de Villa Nueva si se viene de lado sur de la ciudad. La empresa cuenta con 2 empresas más, dentro de la corporación Malher, S.A. que son INCOSA ubicada en Chimaltenango y DILISA que se encuentra en la zona 3 de la ciudad.

Figura 1. **Ubicación de la empresa**



Fuente: elaboración propia. con programa de Paint.

*Malher, S.A. es una empresa dedicada a la producción, empaque, almacenamiento y despacho de productos alimenticios, comprometida con el cumplimiento de los requisitos de los clientes y regulatorios aplicables. El sistema de gestión de inocuidad y competencia del personal permite mejorar los procesos y brindar productos aptos para el consumo humano, la empresa trabaja con productos a base de polvo, tales como especias, sopas, cremas, refrescos, consomés, cubitos y tabletas.*

**Tabla I. Productos Malher**

<b>Consomés</b>	Pollo, res y camarón.
<b>Sopas</b>	Pollo, chapina, y especiales (con arroz, con estrellitas, etc.)
<b>Cremas</b>	Pollo, cebolla, hongos, tomate, espárragos y mariscos.
<b>Sales</b>	Ajo, cebolla, sazónador, pimienta negra, chile cobanero y canela en polvo.
<b>Yus</b>	Piña colada, naranja, mango, mandarina, Jamaica, durazno, horchata, sandia y mora.
<b>Toki</b>	Fresa, piña, uva, naranja, sandia, limón y manzana.
<b>Fruty fresco</b>	Naranja, durazno, fresa y piña.

*Fuente: elaboración propia.*

## **1.2. Historia**

*La empresa Malher, S.A. tiene de existencia 54 años, tuvo sus inicios el 21 de julio de 1957 fundada por don Miguel Ángel Maldonado y su esposa, doña María García bajo el sueño de formar una empresa que diera sustento a su familia.*

*Su esfuerzo, tenacidad, dedicación, visión e ingenio llevo a sus fundadores a iniciarse en el desarrollo y producción de alimentos y productos de la mejor calidad. Las gelatinas fue el primer producto que marcó la trayectoria empresarial de la pareja. Pronto siguieron productos como blanqueador REX y un refresco instantáneo en polvo, llamado KU KU, seguidos por los famosos chiles jalapeños en escabeche, la sopita de fideos, pionera en el mercado guatemalteco y responsable del nombre actual de la empresa, el consomé de pollo, entre muchos otros.*

*Actualmente Malher es una empresa líder en la producción de alimentos y bebidas en polvo de fácil preparación en el mercado local, es por ello que ya cuenta con exportaciones al extranjero de sus productos a distribuidores pequeños; para lograr la aceptación en el mercado nacional e internacional la empresa ha adaptado altos niveles de calidad para poder realizar alimentos inocuos al consumidor. En el 2010 la empresa multinacional Nestlé se convirtió en el accionista mayoritario de la empresa guatemalteca, la experiencia de Nestlé en investigación y desarrollo, y la excelente distribución de sus productos internacionalmente permitirá a Malher estar más cerca de los consumidores.*

### **1.3. Misión**

*“Producir y comercializar alimentos y bebidas de alta calidad y fácil preparación para satisfacer a los consumidores.”<sup>1</sup>*

### **1.4. Visión**

*“Ser la empresa de alimentos más reconocida y exitosa de la región y mercados adyacentes, con innovación, calidad y flexibilidad, siendo líderes en donde participemos, logrando que todos consuman nuestras marcas.”<sup>2</sup>*

### **1.5. Principios**

- *Servir al cliente con excelencia*
- *Ser una empresa creativa e innovadora*
- *Trabajo en equipo*
- *Mejora continuamente*
- *Actuar con responsabilidad*

### **1.6. Estructura organizacional del Área de Manufactura**

*Es una herramienta gráfica que representa la forma en que una empresa está organizada y ayuda a las empresas a dividir el trabajo de la organización, especializando cada tarea que se tiene que hacer por especialización.*

---

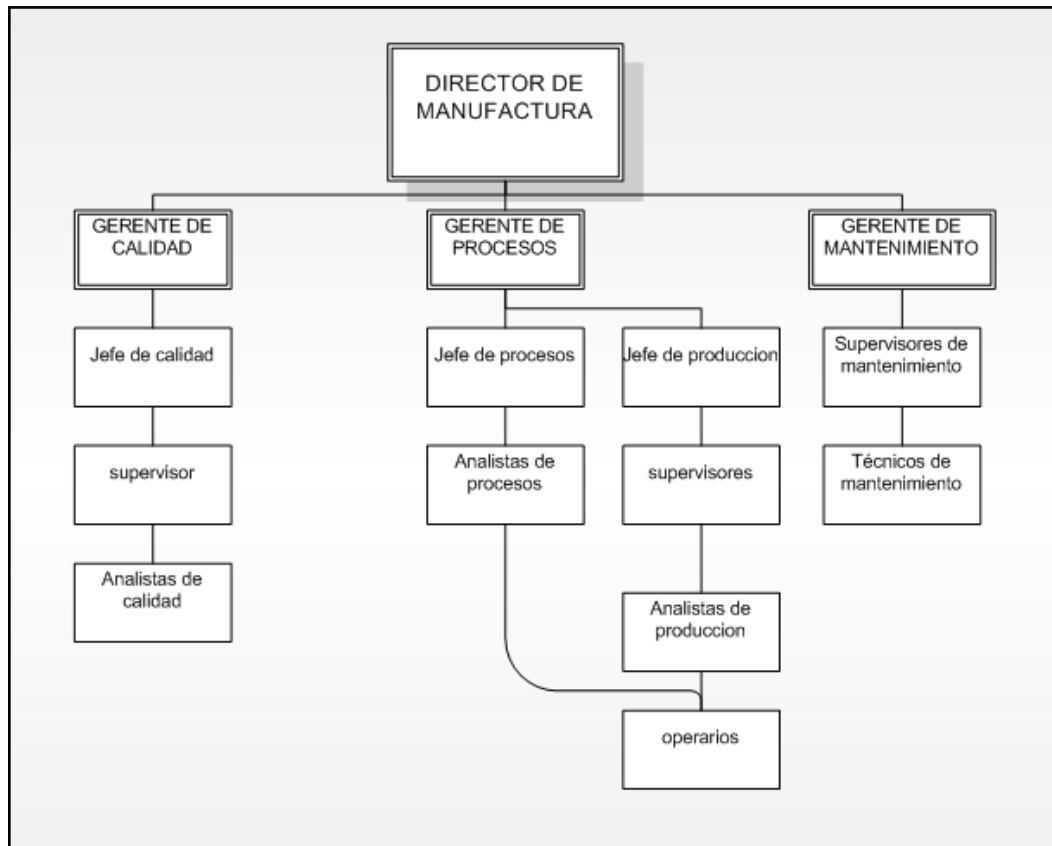
<sup>1</sup> Departamento de Recursos Humanos Malher

<sup>2</sup> Ibid.

La empresa se divide en 4 departamentos: Logística, Mercadeo, Recursos Humanos y Manufactura, esta última tiene como función principal, la transformación de insumos o recursos (energía, materia prima, mano de obra, capital, información) en productos Malher.

A continuación se presenta un organigrama del Área de Manufactura de la empresa, este organigrama es de tipo suplementario ya que solo muestra una parte de la organización y de forma vertical ya que presenta el orden jerárquico del área.

Figura 2. **Organigrama del Área de Manufactura**



Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

*El organigrama es de tipo vertical, siendo una administración que no presenta problemas en su retroalimentación, los puestos y funciones de los puestos se describen a continuación:*

*Director de manufactura: es quien dirige las acciones de las áreas Producción, Mantenimiento y Calidad, en el cumplimiento de los objetivos de Manufactura.*

*Gerencia de Procesos, Mantenimiento y Calidad: son las que administran los recursos de cada área, con el fin de lograr las metas y objetivos planteados por la dirección.*

*Jefaturas de Producción, Calidad y Procesos: son las encargadas de administrar los recursos, eficiencias y estándares de producción de la planta, con el fin de cumplir con la producción solicitada con eficiencia y calidad.*

*Supervisores de producción: son los encargados de ejecutar los procedimientos y administrar los recursos de planta.*

*Supervisor de mantenimiento: es el encargado de que la maquinaria de planta este funcionando en óptimo estado, mediante el planeamiento de mantenimientos preventivos o accionando mantenimientos correctivos.*

*Supervisor de calidad: es el encargado de ejecutar los procedimientos de control de calidad en la planta, con el fin de que el producto terminado cumpla con los estándares establecidos.*

*Analistas de procesos, producción: encargados de verificar con que se cumplan los procedimientos dentro de la planta con el fin de cumplir con los objetivos de producción.*

*Operadores: encargados del manejo de la maquinaria dentro de la planta así como el de cumplir con los objetivos de producción.*





## **2. ESTANDARIZACIÓN MEZCLAS DULCES Y SALADAS DE MALHER S.A.**

### **2.1. Diagnóstico de la situación actual**

*A continuación se presenta el análisis de la situación actual de la empresa y la descripción general del problema.*

#### **2.1.1. Análisis de la situación actual y descripción del problema**

*El Diagrama de Causa y Efecto que se observa en la figura 3, también conocido como Ishikawa o Diagrama de Espina de Pescado, es una herramienta que organiza y representa las posibles causas de un problema. Permite ordenar de forma concentrada las causas que ayudan a crear un efecto llamado problema. Para la realización del diagnóstico en Malher, se utilizó el método de la observación directa en las diferentes áreas de la planta como lo son mezclas, llenado y empaque, con el fin de determinar la problemática la cual es la variación de la calidad de los productos.*

*Como se observa en la figura 3, en la planta de producción de Malher la causa raíz es la falta de procesos de producción definidos y actualizados, ya que una estandarización definida de los procesos aportaría mejoras a las distintas áreas de producción, para esto se determinaron 6 causas fundamentales que son materiales, maquinaria, mantenimiento, mano de obra, medio ambiente y métodos, estas causas y subcausas se describen a continuación:*

- *Maquinaria: para este punto se puede mencionar la mala operación de la máquina por parte de los operadores, las piezas pueden estar en mal estado y esto puede impedir el buen funcionamiento de los materiales o productos en el llenado y empaque, también tiempos muertos por falta de algún material en la línea de llenado y empaque, esto no permitiría producir.*
- *Métodos: una subcausa es la falta de actualización de diagramas de flujo que impidan dar con mejoras en los procesos de producción de la empresa.*
- *Medio ambiente: dentro de las distintas áreas existen distracciones que no permiten la adecuada movilización o trabajo del operador dentro de la planta, como espacios entre las máquinas, limpieza de la maquinaria y el ruido que puede existir en el área.*
- *Mano de obra: existen diferentes factores como lo son tiempos de ocio del personal, cuando el personal en horario laboral no esta trabajando, malas operaciones de los auxiliares en la línea de producción provocando así cuellos de botella.*
- *Materiales: los materiales pueden ser factores importantes ya que no podrían contar con los datos actualizados sobre los estándares de producción de las mezclas o de las especificaciones del material de empaque y esto no permite conocer el comportamiento de las mezclas o material de empaque en la maquinaria cuando se está produciendo ver página 13-14 donde se muestran las propiedades fisicoquímicas no actualizadas.*

- *Mantenimiento: el mantenimiento ya sea preventivo o correctivo puede influir en el mal funcionamiento de la maquinaria si no se le asigna el adecuado mantenimiento a cada línea de producción, entre los malos funcionamientos están: que la máquina se trabe, se caliente demasiado y fallas eléctricas.*

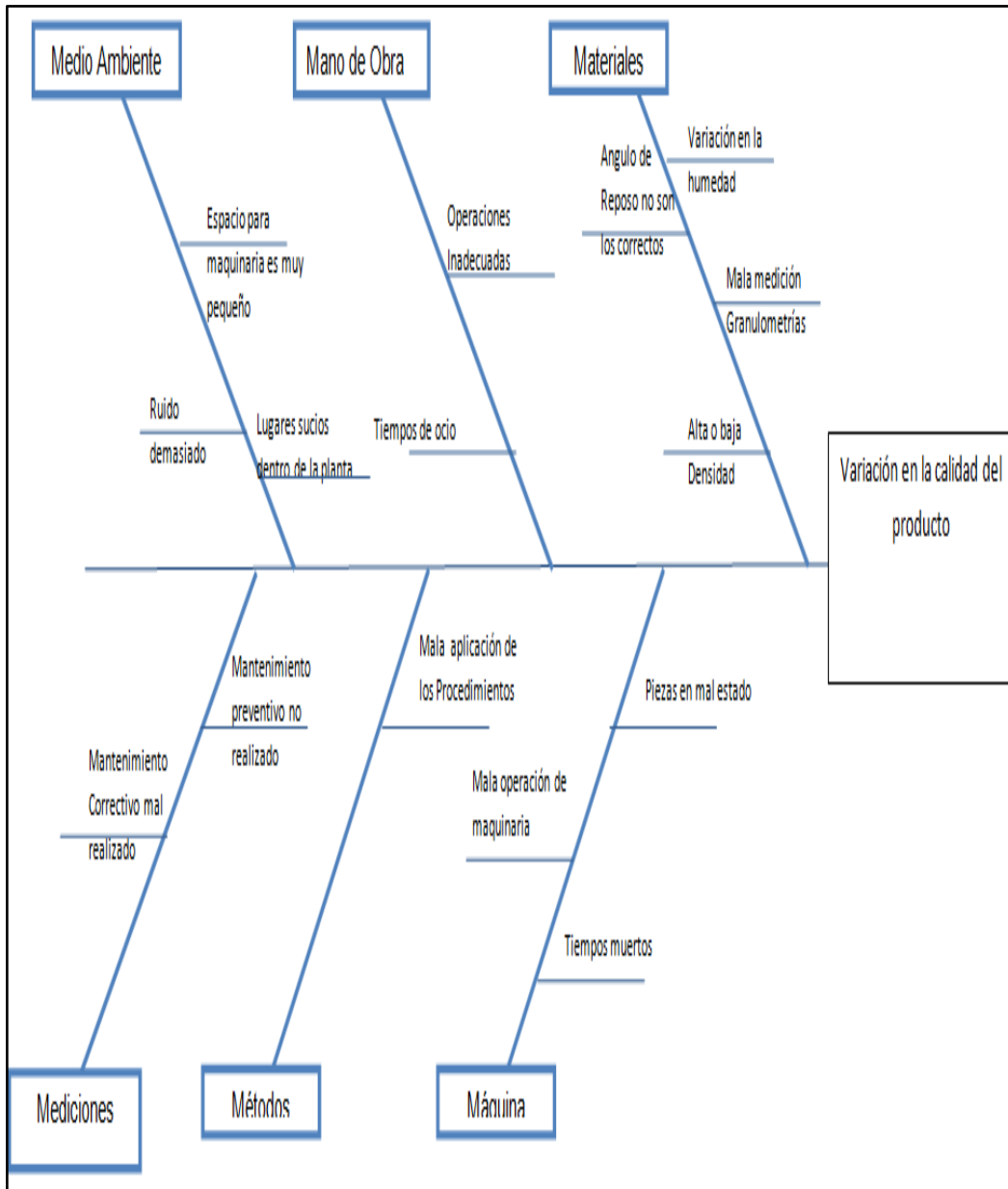
*El Diagrama de Causa y Efecto sobre la problemática de la planta de producción, se presenta en la figura 3.*

*Con las causas y subcausas ya identificadas y descritas del Área de Mezclas, Llenado y Empaque de Malher se ha determinado que se estandarizarán y optimizarán las mezclas dulces y saladas, para realizar esto se recopilará información de las propiedades fisicoquímicas de las mezclas que permitirá un mejor entendimiento de su comportamiento y fluidez en máquina para mejora de los procesos de producción, como por ejemplo estandarización de los procesos de producción, la optimización de recursos por medio de actualización de los diagramas de procesos de las familias de mezclas y proponer mejoras en las líneas de llenado y empaque.*

### ***2.1.2. Situación actual de propiedades fisicoquímicas y procesos de producción de las familias de productos Malher, S.A.***

*Actualmente en la empresa se realizan análisis de propiedades fisicoquímicas y organolépticas de las mezclas dulces y saladas para verificar si cumplen con los parámetros establecidos de calidad, si cumplieren se procede a su llenado y empaque en máquina, si no, se vuelve a procesar el producto hasta que cumpla con los parámetros establecidos.*

Figura 3. Diagrama Causa y Efecto problema raíz



Fuente: elaboración propia.

*Entre las propiedades fisicoquímicas realizadas actualmente están: humedad, °Brix y acidez (ph); y entre las propiedades organolépticas esta el sabor y color.*

*A continuación se presentan las tablas de las mezclas dulces y saladas que Malher ha establecido para realizar el análisis y comparación de las propiedades fisicoquímicas, estas son tablas utilizadas para comparar si las mezclas que Malher produce cumplen con los parámetros de propiedades físico químicas que se han establecido.*

*Por ejemplo: se realiza un análisis de la propiedad físicoquímica de mezcla salada de la sopa de fideos, cuando se calcula la humedad, el resultado tiene que estar entre el intervalo 0.56-1.98 como se muestra en la tabla III, sería el valor ideal de la propiedad. Sino se encuentra en el intervalo la mezcla se reprocesa hasta que cumpla con el parámetro establecido en la tabla, esto quiere decir que la mezcla vuelve a un proceso donde se vuelve a mezclar todo el producto el tiempo necesario para que adquiera el parámetro especificado.*

*Como se presenta en las tablas II y III, estos son los datos que actualmente el Departamento de Calidad posee para comparar y aprobar las mezclas de productos con el parámetro que le corresponda.*

*a. Mezclas dulces*

*Tabla II. Mezclas dulces*

<b>Mezcla</b>	<b>°BRIX</b>	<b>PH</b>	<b>Humedad</b>
<b>Producto A frambuesa 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.80-3.20	0.60 es el MAX.
<b>Producto A fresa 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.80-3.20	0.60 es el MAX.
<b>Producto A guanábana 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.90-3.30	0.60 es el MAX.
<b>Producto A naranja 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.68-3.15	0.60 es el MAX.
<b>Producto A durazno 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.75-3.15	0.60 es el MAX.
<b>Producto A piña 8gr y 20gr</b>	0.8-1.8	2.80-3.25	0.60 es el MAX.
<b>Producto B Limón 10gr</b>	0.3-0.8	2.78-3.01	1 es el MAX.
<b>Producto B Sandía 10gr</b>	0.3-0.8	2.90-3.08	1 es el MAX.
<b>Producto B Uva 8gr</b>	0.3-0.8	2.74-3.10	1 es el MAX.
<b>Producto B Fresa 8gr</b>	0.3-0.8	2.72-3.20	1 es el MAX.
<b>Producto B Piña 8gr</b>	0.3-0.8	2.77-3.23	1 es el MAX.
<b>Producto B Naranja 8gr</b>	0.3-0.8	2.75-3.15	1 es el MAX.
<b>Producto C durazno 35gr</b>	3.3-4.3	3.40-4.15	1 es el MAX.
<b>Producto C guanábana 35gr</b>	2.9-3.9	3.60-4.40	1 es el MAX.
<b>Producto C piña 35gr</b>	3.0-3.8	3.30-3.80	1 es el MAX.
<b>Producto C fresa 35gr</b>	3.4-4.6	3.22-3.80	1 es el MAX.
<b>Producto C limón 35gr</b>	3.2-4.4	3.75-3.20	1 es el MAX.
<b>Producto C mango 35gr</b>	3.6-4.5	3.25-3.70	1 es el MAX.
<b>Producto C naranja 35gr</b>	3.4-4.6	2.85-3.25	1 es el MAX.
<b>Producto C mandarina 35gr</b>	3.4-4.4	2.90-3.25	1 es el MAX.
<b>Producto C horchata salvador 35gr</b>	2.8-3.6	6.0-6.8	3.60 es el MAX.
<b>Producto C piña colada 35gr</b>	3.0-3.8	3.15-3.70	1 es el MAX.
<b>Producto C rosa de Jamaica 35gr</b>	3.0-3.8	3.20-3.74	3.5 es el MAX.

*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*b. Mezclas saladas*

**Tabla III. Mezclas saladas**

MEZCLA	HUMEDAD	pH	Apariencia	Sabor/Olor
CONSOME POLLO MALHER	4.00 – 6.00	6.95 – 7.27 (solución 1.2%)	Polvo arenoso	SALADO A POLLO
CONSOME RES MALHER	2.60 – 4.80	6.92 – 7.30 (solución 1.2%)	Polvo arenoso	SALADO A RES
CONSOME DON GUSTO	1.90 – 4.00	6.89 – 7.55 (solución 1.2%)	Polvo arenoso con hojas de perejil	Salado con notas a apio
CONSOME CAMPESTRE	1.90 – 4.00	6.89 – 7.55 (solución 1.2%)	Polvo arenoso	Salado a pollo frito
ABLANDADOR SAZONADOR	0.30 – 1.80	7.58 – 7.72 (solución 1%)	Polvo granulado	Salado a especias
SAZONADOR SABORÍN	0.5 max	6.70 – 7.20 (solución 1%)	palitos	UMANI (sabor chino)
SAL DE CEBOLLA	1.00 – 3.50	7.68 – 8.01	Harinosa	Salado a cebolla
SAL DE AJO	1.20 – 4.00	8.10 – 8.20 (solución 1%)	Harinosa	Salado a ajo con notas débiles a picante
PIMIENTA	13 max	6.0 – 6.8 (solución 5%)	Polvo fino	Fuerte picante
SUAVIRICO	0.35- 2.00	7.40 – 7.88 (solución 1%)	Arenosa	Mezcla de dulce y salado
CONDIMENTO AMARILLO	8.88 – 10.33	NA	Polvos sueltos	Pimienta y harina
CANELA	14 max	5.0 – 6.0 (solución 5%)	Polvo fino	Canela
SOPA DE FIDEOS	0.56 – 1.98	7.34 7.38 (solución 1.86%)	Fideos con polvo granulado grasoso	Salado, a sopa de pollo

*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Con el paso del tiempo la empresa ha crecido debido a la demanda de los productos que se ofrece en el mercado, sin embargo también con el crecimiento de la empresa se han ido creando nuevos productos o modificando los productos existentes para la reducción de costos, en la actualidad los*

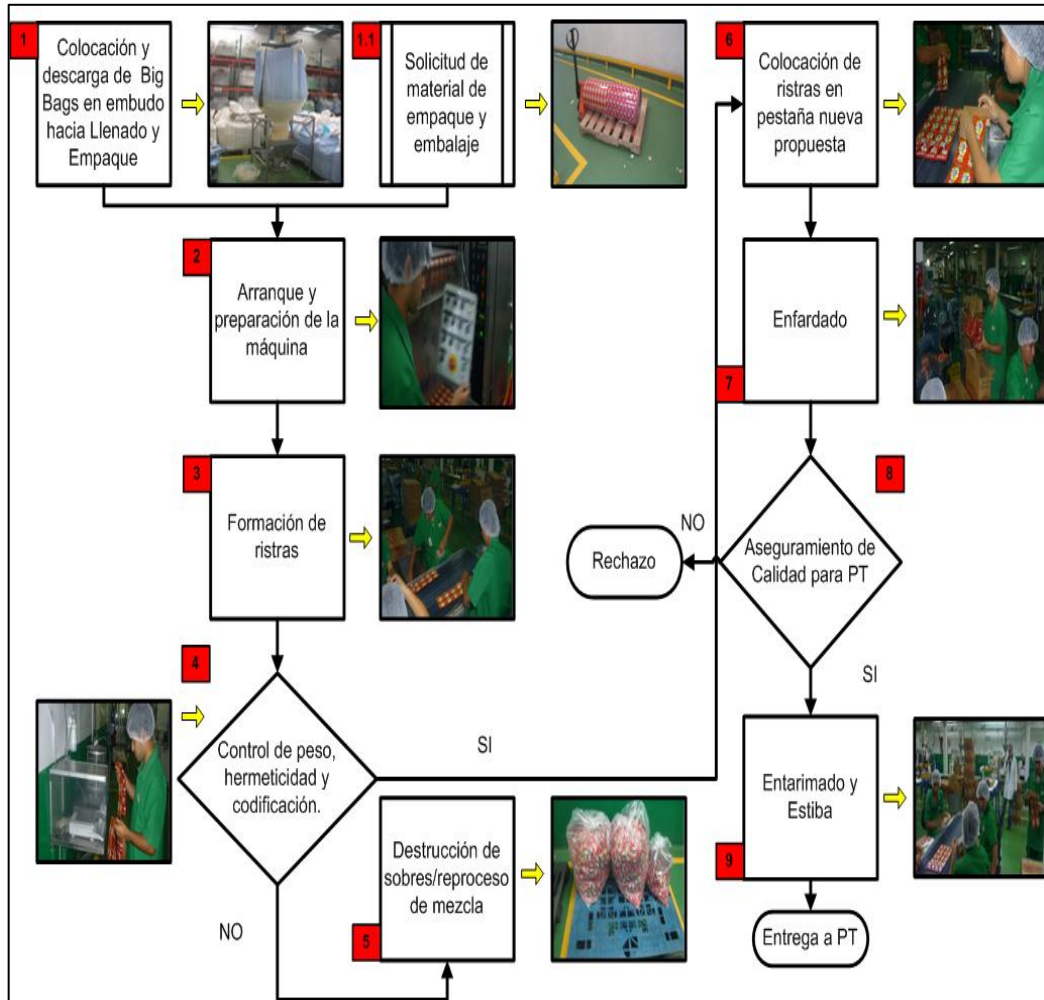
*Departamentos de Producción y Calidad utilizan los parámetros de las propiedades fisicoquímicas que no están actualizados, así como tampoco cuentan con un punto de referencia actualizado para realizar productos de alta calidad es por ello que se trabajará en una estandarización de las propiedades fisicoquímicas de las mezclas para tener parámetros actualizados y proporcionar siempre la mejor calidad de producto a los consumidores.*

*En cuanto a procesos productivos, Malher actualmente cuenta con 4 flujogramas de las familias de consomé, dulces, sopas y especias, en donde presentan en un modo gráfico las actividades que realizan en el proceso de llenado y empaque estos flujogramas sin embargo no están actualizados, los procedimientos de llenado y empaque, tiempos, operaciones dentro de la planta se han ido actualizando pero sin dejar registro de los cambios de los procesos, a continuación se presentan los procesos actuales de Malher, consomé, especias, sopas y dulces respectivamente.*

*Los flujogramas de consomé y especias que se muestran en las figuras 4 y 5, son los que el Departamento de Procesos posee, como se puede apreciar en las figuras estos procesos no muestran los tiempos reales y/o las operaciones con las que realmente se trabaja en el proceso de llenado y empaque dentro de la planta debido a que se han optimizado los procesos para que se pueda trabajar de una forma eficiente y cumplir con las metas establecidas de producción, sin embargo estos procesos impiden con la mejora continua ya que no muestran la operación real con la que se trabaja.*

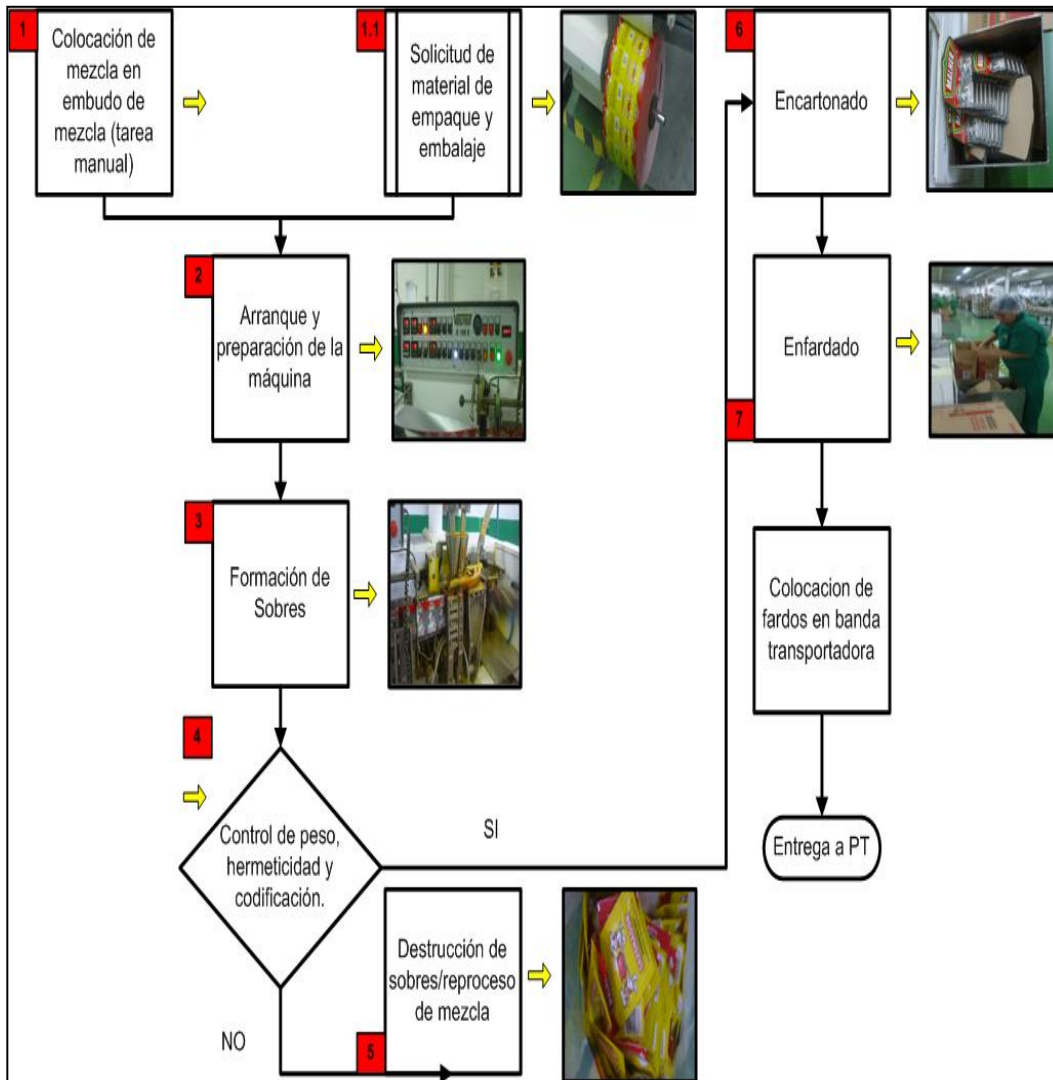


Figura 4. **Flujograma de consomé**



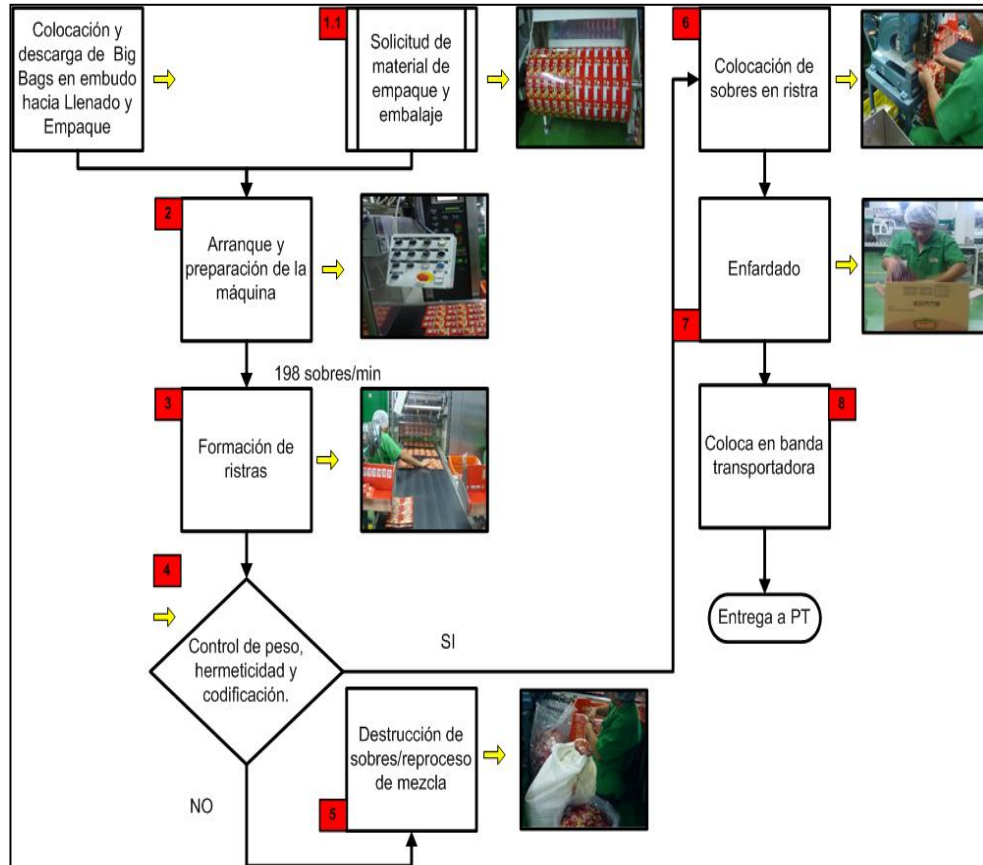
Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

Figura 5. **Flujograma de especies**



Fuente: Departamento de Procesos Malher.

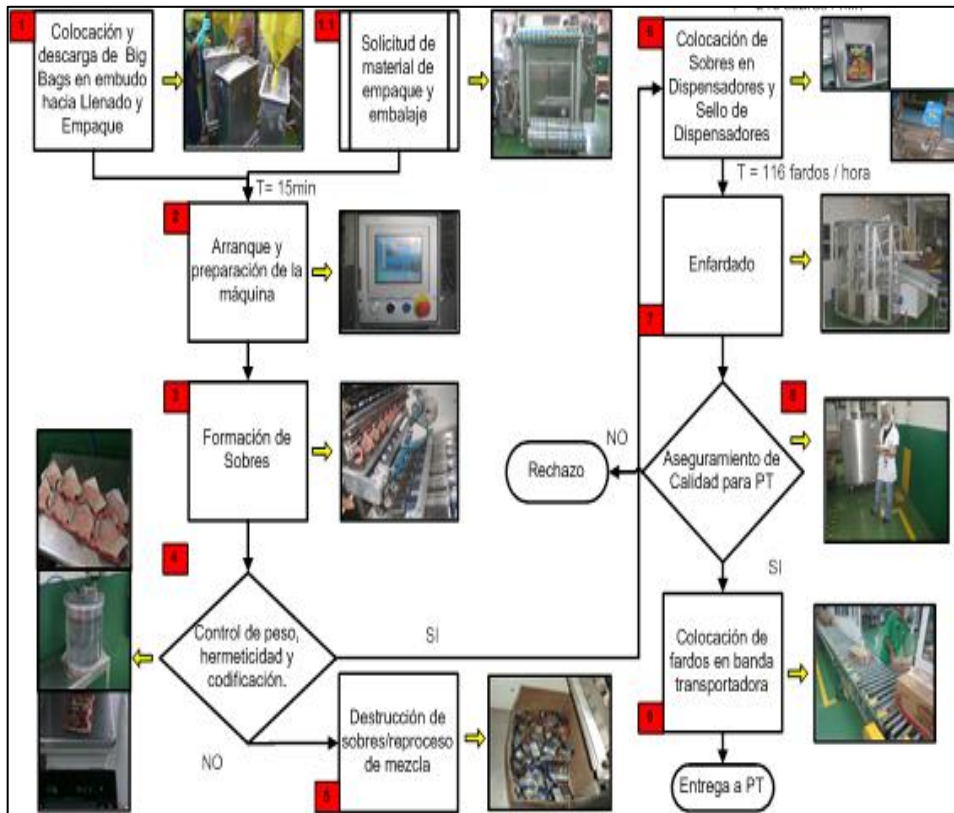
Figura 6. **Flujogramas de sopas**



Fuente: Departamento de Procesos Malher.

*Este flujograma impide la mejora continua del proceso, debido a que no presenta tiempos, operaciones reales con las que se trabaja debido a que se han ido modificando con el paso del tiempo.*

Figura 7. **Flujograma de dulces**



Fuente: Departamento de Procesos Malher.

Desde su creación, Malher ha ido implementando nuevos estándares de producción, ha creado nuevas familias de productos, comprado nuevas máquinas, creado nuevos procesos y los procesos antes mencionados muestran las operaciones que se realizan en el proceso de llenado y empaque, sin embargo estos no muestran el proceso real con el que se está operando en la planta de producción, ya que no cuenta con la información correcta.

El no tener estos datos actualizados de producción, impide la mejora continua dentro de la planta de producción ya que no se visualiza a detalle las

operaciones existentes y no se encuentran los puntos críticos donde pueda existir una mejora, es por ello que se actualizaran y realizaran diagramas de operaciones para tener los estándares con los que trabaja la empresa hoy en día y a partir de ahí optimizar procesos, en el inciso 2.2.4 ver página 41, se detalla la actualización de los diagramas de operaciones y las propuestas de mejora de los procesos Malher.

## **2.2. Estandarización de las mezclas dulces y saladas**

Para obtener resultados consistentes es necesario estandarizar los métodos y procedimientos de trabajo. En Malher se estandarizaran las propiedades físico químicas de las mezclas así como los procesos de llenado y empaque del producto que se muestran en los siguientes incisos.

### **2.2.1. Propiedades fisicoquímicas de las mezclas**

Para estandarizar un proceso se debe de lograr un comportamiento estable que genere productos y servicios con calidad homogénea y de bajos costos ya que si un proceso mantiene las mismas condiciones produce los mismos resultados por ello se analizarán y actualizarán los datos de las propiedades fisicoquímicas de mezclas, se encontrarán límites de control de los datos que sean permisibles, para llevar un mejor control en la producción de los productos Malher como se explica más adelante.

A continuación se presenta la tabla que se utilizará para tabular los datos de las propiedades físico químicas de mezclas dulces y saladas, los datos de esta tabla fueron obtenidos en el laboratorio.



salados, los datos que se colocarán en la tabla será las propiedades físico químicas de las mezclas tal y como se describe a continuación:

- *Descripción de los métodos para la recolección de datos de las propiedades fisicoquímicas.*

*Entre las propiedades fisicoquímicas que se analizarán para establecer parámetros de los diferentes productos de Malher son: humedad, densidad, °Brix y acidez (pH), granulometrías y ángulos de reposo.*

*A continuación se explican los procedimientos que se siguieron para recolectar los datos de cada propiedad fisicoquímica, estos procedimientos son los mismos para mezclas dulces y mezclas saladas.*

- *°Brix: esta propiedad mide el total de azúcar disuelta en un líquido. La escala de medición muestra el porcentaje de concentración de los sólidos solubles contenidos en una muestra de agua.*

*Los pasos a seguir son:*

- *Colocar una pequeña cantidad de líquido evaluado en el lente (parte superior del aparato) por medio de una cuchara, este líquido es la mezcla de producto final disuelta en agua.*
- *Presionar el botón read (parte inferior del aparato) para que el refractómetro muestre el resultado de los °Brix del líquido evaluado.*
- *Anotar el resultado en la tabla para tabular datos, ver tabla IV.*

**Figura 8. Refractómetro**



*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

- *Acidez: el pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una solución, en este caso es la acidez que se encuentra en el producto final disuelta en agua.*



*Figura 9. Potenciómetro*



*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Los pasos a seguir son:*

- Colocar el electrodo del potenciómetro en el vaso que contiene el líquido estudiado, se esperan unos momentos y se toma nota del resultado que muestra la pantalla, este resultado es la cantidad de acidez que se encuentra en el producto.*
- Limpiar el electrodo con agua desmineralizada para disminuir líquidos que influyan y desconfiguren el potenciómetro.*

- Colocar el electrodo en líquido KCL, este líquido es una solución neutra que no permite que el potenciómetro pierda sus cualidades.
- Humedad: es la cantidad o porcentaje de vapor de agua que se encuentra en el producto a analizar.

**Figura 10. Balanza de humedad**



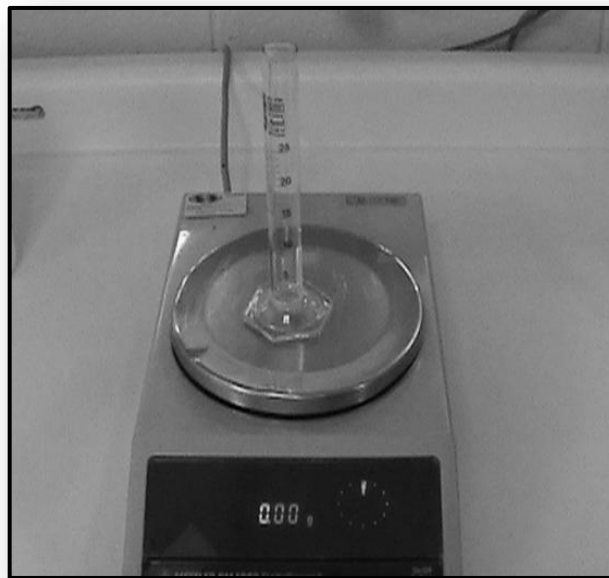
*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Los pasos a seguir son:*

- *Configurar la balanza de humedades para trabajar con mezclas dulces o saladas.*

- *Pesar 3.5 g para el cálculo de humedad, esta medida está estipulada en la máquina.*
- *Poner en marcha la máquina para el cálculo de la humedad, y por último se lee el resultado en la pantalla de el porcentaje de humedad que se encuentra en el producto sin disolver en agua y se escribe en la tabla para tabulación de datos, ver tabla IV.*
- *Densidad: es una magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. Es la relación entre la masa de un cuerpo y el volumen que ocupa.*

**Figura 11. Balanza y probeta**



*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Los pasos a seguir son:*

- *Vertir la cantidad adecuada de mezcla dentro de la probeta (volumen) y leer el resultado en la balanza (masa) para utilizar la formula siguiente y así obtener el resultado de densidad.*

$$\text{Densidad} = \text{masa/volumen}$$

- *Realizar la operación de densidad y colocar el resultado en la tabla para tabulación de datos, tabla IV.*
- *Granulometrías: es un método físico para separar mezclas. Consiste en hacer pasar una mezcla de partículas sólidas de diferentes tamaños por un tamiz o colador. Las partículas de menor tamaño pasan por los poros del tamiz atravesándolo y las grandes quedan retenidas por el mismo.*

*Figura 12. Tamizador*



*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Los pasos a seguir son:*

- Para su realización se utiliza una serie de tamices con diferentes diámetros que son ensamblados en una columna. En la parte superior, donde se encuentra el tamiz de mayor diámetro, se agrega el material original (100 gr de mezcla).*
- La columna de tamices, se somete a vibración y movimientos rotatorios intensos en la máquina por 3 minutos.*
- Se retiran los tamices y se desensamblan, tomando por separado los pesos de material retenido en cada uno de ellos y en suma, deben corresponder al peso total del material que inicialmente se colocó en la columna de tamices.*
- Luego se coloca por cada tamaño de tamiz el resultado en la tabla de tabulación de datos que se presenta en la tabla IV.*
- Ángulos de reposo: el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado se da cuando se varía la inclinación de dicho plano y el objeto inicia el movimiento al alcanzarse un ángulo de inclinación crítico, ese se llama ángulo de reposo.*

**Figura 13. Instrumento para medir ángulos de reposo**



*Fuente: Departamento de Calidad, Malher.*

*Los pasos a seguir son:*

- Colocar la mezcla dulce en el canal de deslizamiento, colocando cualquier cantidad de gramos.*
- Levantar lentamente la parte de los canales de mezcla para calcular el ángulo de reposo de mezcla, cuando empieza a caer y termina de caer la mezcla.*
- Leer el dato obtenido y se coloca en la tabla para tabular datos.*

*Después de haber descrito los pasos para tabular los datos de las propiedades fisicoquímicas, a continuación se presentan las tablas con los datos de las mezclas dulces y saladas:*

Tabla V. Datos actualizados de las propiedades fisicoquímicas dulces

Descripción	Densidad (g)		Humedad		Puntos		Srix		Puntos		Alcalí (pH)		Puntos		Bacteriología		e Indización								
	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02	01	02									
ALCOHOL 26																									
ARAJA	0.9	0.89	0.9	0.89	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	0.4	0.5	10.99	10.25	7.5	10.94	31.66	30	45				
BARRO	0.2	0.19	0.9	0.89	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2				
RESA	0.9	0.85	0.88	0.83	0.3	0.3	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.28	2.27	2.19	2.58	4.88	0.2	0.2				
PA	0.88	0.9	0.9	0.89	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.07	3.05	3.07	3.07	3.07	3.07	3.07				
ALCOHOL 86																									
ARAJA	0.94	0.92	0.91	0.92	0.1	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	2.05	2.08	0.99	10.99	10.25	7.5	10.94	31.66	30	45	
BARRO	0.6	0.92	0.64	0.72	0.25	0.23	0.3	0.26	0.4	0.22	0.26	0.3	0.29	0.25	0.24	0.87	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82	0.82
PA	0.81	0.83	0.83	0.82	3.04	3.02	3.05	3.04	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	3.08	3.18	3.14	3.28	2.28	18.27	8.36	15.63	26.77	29	37
RESA	0.59	0.61	0.61	0.60	3.03	3	3.1	3.12	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.99	2.95	2.99	2.99	2.99	18.36	8.11	15.8	26.41	30	36
ALCOHOL 88																									
UA	0.9	0.915	0.9	0.9075	0.29	0.4	0.5	0.45	0.4	0.4	0.5	0.45	0.4	0.5	2.92	2.89	2.90	1.6	0.99	12.4	0.22	0.26	2.92	25	30
RESA	0.89	0.91	0.9	0.90	0.24	0.4	0.5	0.41	0.4	0.4	0.5	0.43	0.41	0.43	2.91	2.88	2.95	3.007	0.77	0.65	0.28	1.28	0.28	25	29
PA	0.88	0.9	0.89	0.90	0.37	0.4	0.45	0.41	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	2.86	2.87	2.85	2.85	0.33	0.39	0.57	1.88	0.33	25	25
ARAJA	0.86	0.9	0.9	0.90	0.37	0.3	0.6	0.66	0.45	0.6	0.45	0.30	2.88	2.81	3.01	2.90	6.02	4.01	18.31	11.6	3.5	26.6	25	35	
ALCOHOL 8																									
RESA	0.9	0.88	0.9	0.89	0.3	0.3	0.2	0.27	0.31	0.2	0.31	0.17	0.33	0.31	0.19	0.88	0.41	2.01	1.1	1.65	2.7	0.6	27	26	35
PA	0.89	0.89	0.87	0.88	0.24	0.28	0.7	0.44	0.31	0.31	0.31	0.27	0.35	0.31	0.15	0.46	0.818	0.18	0.13	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18	0.18
ARAJA	0.88	0.88	0.82	0.90			0.39	0.397	0.39	0.33	0.31	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
ARAJA	0.88	0.89	0.88	0.89	0.41	0.37	0.47	0.47	0.31	0.31	0.31	0.36	0.27	0.31	0.24	0.30	0.26	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
ARAJA	0.89	0.88	0.88	0.89	0.25	0.29	0.25	0.25	0.31	0.32	0.31	0.31	0.34	0.33	0.34	0.33	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34	0.34
BARRO	0.9	0.91	0.9	0.90	0.6	0.57	0.6	0.59	0.4	0.4	0.33	0.37	0.32	0.32	0.34	0.347									
BARRO	0.86	0.88	0.9	0.88	0.29	0.29	0.27	0.29	0.3	0.31	0.32	0.31	0.32	0.31	0.32	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31
ROSEMARY	0.85	0.88	0.87	0.87	0.5	0.5	0.5	0.43	0.31	0.32	0.33	0.32	0.34	0.35	0.34	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
BARRO	0.9	0.9	0.92	0.91	0.38	0.37	0.6	0.44	0.34	0.34	0.34	0.37	0.32	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
ROSEMARY	0.83	0.82	0.85	0.83				3.75	3.75	2.4	2.5	2.4	2.42		2.4	2.40									
ROSEMARY	0.76	0.8	0.72	0.76	0.29	0.31	0.34	0.313	0.25	0.25	0.27	0.27	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
ROSEMARY	0.81	0.82	0.83	0.82	0.29	0.24	2.63	2.78	0.27	0.29	0.29	0.28	0.41	0.25	0.27	0.24	0.02	0.21	2.02	1.675	3.02	12.46	16.4	25	36
BARRO	0.9	0.88	0.9	0.89	0.3	0.37	0.39	0.35	0.307	0.34	0.33	0.36	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
ROSEMARY	0.88	0.88	0.89	0.88	0.09	0.33	0.4	0.88	0.33	0.31	0.33	0.33	0.39	0.33	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32
PA-OLIVA	0.87	0.9	0.89	0.90	0.3	0.29	0.34	0.31	0.34	0.35	0.34	0.35	0.37	0.32	0.34	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33
UA	0.88	0.9	0.89	0.89	0.36	0.4	0.4	0.39	0.32	0.31	0.32	0.37	0.32	0.31	0.32	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317	0.317
UA	0.76	0.8	0.79	0.78	0.69	0.63	0.65	0.66	0.6	0.55	0.5	0.55	0.61	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51	0.51
PROCESADOS	0.9	0.8	0.9	0.87	0.67	0.67	0.66	0.67	0.4	0.4	0.4	0.40	0.323	0.32	0.34	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32	0.32

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Datos actualizados de las propiedades fisicoquímicas saladas**

Descripción	Promedio	Promedio	Granulometría								Inclinación	
			20	40	80	100	200	plato	TOTAL	$\Theta_0$	$\Theta_r$	
SOPA 1	0.68	2.19	14.74	46.1	36.42	2.67	0.07	0	100	25	30	
SOPA 2	0.70	4.04	33.83	31.18	34.61	0.15	0.03	0	99.8	25	33	
SOPA 3	0.67	1.84	26.46	37.43	32.09	0.11	0	0	96.09	25	30	
SOPA 4	0.63	1.65	25.17	47.7	26.84	0	0	0	99.71	35	45	
SOPA 5	0.58	5.54	42.89	25.67	25.02	4.97	1.01	0	99.36	26	30	
SOPA 6	0.61	2.08	23.05	62.99	13.6	0	0	0	99.64			
SOPA 7	0.47	5.84	19.41	39.46	39.67	0.45	0.22	0	99.21	25	35	
CREMA 1	0.50	7.14	17.33	18.09	32.6	6.05	5.47	0	99.54	30	35	
CREMA 2	0.63	8.17	30.28	11.4	46.08	5.26	5.71	0.47	99.2	25	31	
CREMA 3	0.74	7.80	27.17	9.1	36.45	13.46	8.74	6.03	99.95	25	35	
CREMA 4	0.62	6.77	17.17	41.54	40.31	0.05	0.03	0	99.1	26	36	
CLBITO 1	0.65	1.37	57.99	31.7	10.24	0.04	0.03	0	100	26	36	
CLBITO 2	0.87	2.05	44.4	59.22	27.13	11.77	1.02	0.13	99.27	20	33	
CLBITO 3	0.81	1.64	16.8	37.43	30.61	7.49	6.54	0.38	99.25	30	50	
TABLETA 1	0.78	2.14	50.02	32.59	14.86	1.92	0.02	0	99.92	33-45	60	
TABLETA 2	0.87	2.05	44.4	59.22	27.13	11.77	1.02	0.13	99.27	20	33	
TABLETA 3	0.79	1.69	58.3	28.14	12.12	1.08	0.03	0	99.67	23	38	
CONSOME 1	0.65	4.76	6.55	19.91	34.22	43.77	1.81	0.26	99.97	26.14	41.36	
CONSOME 2	0.75	3.38	5.9	18.62	36.86	39.99	3.51	0.68	99.96	28.5	39.5	
CONSOME 3	0.73	2.95	6.34	13.62	28.13	44.72	13.34	0.94	100.75	28.5	37.8	
CONSOME 4	0.73	2.93	6.33	13.62	0.2813	44.72	13.34	0.94	72.90	28.5	37.8	
ESPECIAS 1	1.14	1.03	6.41	21.78	43.63	26.42	1.5	4.18	99.72	25.43	36.47	
ESPECIAS 2	0.65	0.21	7.07	2.29	33.65	36.33	2.97	1.69	99.38	20.66	26.83	
ESPECIAS 3	0.66	2.13	5.55	14.25	28.3	24.3	5	20.2	99.94	30.5	40.6	
ESPECIAS 4	0.67	2.28	5.9	11.74	26.22	34.07	9.45	1.555	99.97	31	39.53	
ESPECIAS 5	0.48	11.67	6.12	4.43	17.61	33.71	6.34	1.668	96.91	29.92	39.73	
ESPECIAS 6	0.87	38.28	6.4	17.26	36.99	27.39	1.76	5.19	96.84	26.22	31.93	
ESPECIAS 7	0.43	11.79	6.33	5.33	2.39	4.87	8.99	59.32	19.1	100.00	26.56	
ESPECIAS 8	0.64	9.72	5.04	0.25	0.99	19.94	17.73	41.89	19.51	100.31	38.3	
											48.45	

Fuente: elaboración propia.



*Los datos presentados en las tablas V y VI servirán como referencia para comparar datos de validación de productos y para determinar los límites de control de los datos permisibles (humedad, densidad, acidez y °Brix) para llevar un óptimo control de los parámetros de las mezclas y así poder estandarizar el proceso de nuevos productos y que puedan validar los departamentos involucrados en cualquier proyecto.*

#### **2.2.1.1. Límites de control de las propiedades fisicoquímicas de las mezclas dulces y saladas**

*Una realidad en la fabricación, es que nunca se producen objetos que sean exactamente iguales, la variación puede ser grande y evidente o insignificante, si las variaciones son muy pequeñas los objetos darán la impresión de que son idénticos, sin embargo, mediante instrumentos de precisión se hará patente la diferencia.*

*Para realizar los límites de control de las propiedades fisicoquímicas se utilizará el método de Gráficas para el control de variables, este método contiene los gráficos X-R que se utilizan cuando las variables son continuas y el número de muestras son menores a 10 y los X-S se utilizan con variables continuas pero con el número de muestras mayores a 10, para este proyecto se utilizaron 3 muestras de cada producto por lo tanto se utilizarán los gráficos X-R, para la realización de los límites de control se describen los siguientes términos:*

- *UCLX= límite de control superior de la media*
- *LCLX= límite de control inferior de la media*
- *X= media de control*

- *UCLR= límite de control superior del rango*
- *LCLR= límite de control inferior del rango*
- *R= rango de control*

**Tabla VII. Ecuaciones para límites de control**

<b>Ecuaciones Utilizadas</b>
$X = \frac{\sum x}{g} \text{ y } R = \frac{\sum R}{g}$
$UCLX = X + AR$
$LCLX = X - AR$
$UCLR = DR$
$LCLR = DR$

*Fuente: libro Gráfica de control de variables.*

*Donde A para UCLX=1.023 y LCLX=1.023 y D para UCLR=2.574 y LCLR=0<sup>3</sup>*

*Los datos de A y D se obtienen por el número de muestras trabajadas por mezcla, en este caso 3 muestras.*

*Si en el análisis los datos obtenidos no cumplieren con los límites no significa que no cumplan con los límites de control ya que podrían haber sido calculados con alguna causa no justificable esto quiere decir que es aceptable el dato en ese caso.*

---

<sup>3</sup> Tablas: “Factores para elaborar cartas de control de gráficos X-R”

A continuación se presenta un ejemplo para demostrar cómo se realizan los límites de control, ya que el procedimiento es el mismo para todas las propiedades fisicoquímicas:

Paso 1: tomar los datos de la propiedad físico química para los límites de control, los datos son tomados de la tabla V y VI, de los datos recolectados de las propiedades fisicoquímicas en este caso densidades del producto A 20gr.

**Tabla VIII. Densidad de producto de dulces**

Producto A dulce SURTIDO PESTAÑA NP 8X18X20G	Densidad		
NARANJA	0.9	0.89	0.9
DURAZNO	0.92	0.91	0.9
FRESA	0.9	0.95	0.93
PIÑA	0.93	0.9	0.9

Fuente: elaboración propia.

Paso 2: sacar el número mayor y menor de cada serie de datos; también el rango y la media de cada serie y se hace una sumatoria de estos dos:

**Tabla IX. Límites de control de densidades**

Producto A dulce SURTIDO PESTAÑA NP 8X18X20G	Densidad			Mayor	Menor	Rango	Media
NARANJA	0.9	0.89	0.9	0.9	0.89	0.01	0.90
DURAZNO	0.92	0.91	0.9	0.92	0.9	0.02	0.91
FRESA	0.9	0.95	0.93	0.95	0.9	0.05	0.93
PIÑA	0.93	0.9	0.9	0.93	0.9	0.03	0.91
					Sumatoria	0.11	3.64

Fuente: elaboración propia.

Paso 3: utilizar las ecuaciones que se presentan en la tabla VII de ecuaciones de límites de control:

$$X = \frac{3.64}{4} = 0.91$$

Sumatoria de la media, tabla IX.

Número de grupos, 4 que son naranja, durazno, fresa, piña, ver Tabla IX.

$$UCLX = 0.91 + (1.023 * 0.03) = 0.94$$

$$LCLX = 0.91 - (1.023 * 0.03) = 0.88$$

$$UCLR = 2.574 * 0.03 = 0.077$$

$$LCLR = 0$$

Luego de calcular los límites de control X presentar los datos a continuación:

$$X = 0.91$$

$$UCLx = 0.94$$

$$LCLx = 0.88$$

Para las mezclas dulces de producto A 20 gramos los límites de control quedarían entre un intervalo entre 0.88 y 0.94 con una media de 0.9, es decir que después de realizar un cálculo de la propiedad fisicoquímica humedad, utilizada en este ejemplo, el dato que se debería obtener tendría que estar entre

*el intervalo de 0.88 y 0.94 o mejor aún el dato debería de ser 0.9 para estar dentro de los parámetros permitidos y así darle a probar la mezcla para producción.*

*Después de describir el procedimiento para realizar límites de control, a continuación se presentan los límites de control por propiedad fisicoquímica de las mezclas dulces de Malher, S.A.*

*En la tabla X se presentan los límites de control actualizados de las mezclas dulces, esta tabla ayudará en la comparación de los análisis de las propiedades fisicoquímicas para que el Departamento de Calidad apruebe el producto si este cumpliera con los parámetros establecidos.*

*Las mezclas saladas no tienen límites de control puesto que no son variables continuas a diferencia de las mezclas dulces que son continuas, es por ello que solo se presentan las tablas de las propiedades fisicoquímicas como referencia, ver tabla VI.*

**Tabla X. Límites de control de las propiedades fisicoquímicas de mezclas dulces**

<b>Densidad</b>			
<b>Producto</b>	<b>Media X</b>	<b>Límite superior UCLX</b>	<b>Límite inferior LCLX</b>
Producto A 20 gramos	0.91	0.94	0.88
Producto A 8 gramos	0.64	0.74	0.54
Producto B 8 gramos	0.9	0.93	0.87
Producto C 35 gramos	0.87	0.9	0.84
<b>Grados Brix</b>			
<b>Producto</b>	<b>Media X</b>	<b>Límite superior UCLX</b>	<b>Límite inferior LCLX</b>
Producto A 20 gramos	1.28	1.43	1.12
Producto A 8 gramos	0.42	0.69	0.15
Producto B 8 gramos	0.44	0.53	0.35
Producto C 35 gramos	3.2	3.37	3.02
<b>Humedad</b>			
<b>Producto</b>	<b>Media X</b>	<b>Límite superior UCLX</b>	<b>Límite inferior LCLX</b>
Producto A 20 gramos	0.36	0.43	0.29
Producto A 8 gramos	3.15	3.32	2.99
Producto B 8 gramos	0.45	0.6	0.3
Producto C 35 gramos	0.43	0.57	0.3
<b>Acidez (PH)</b>			
<b>Producto</b>	<b>Media X</b>	<b>Límite superior UCLX</b>	<b>Límite inferior LCLX</b>
Producto A 20 gramos	2.91	3.01	2.82
Producto A 8 gramos	2.99	3.07	2.9
Producto B 8 gramos	2.93	2.99	2.87
Producto C 35 gramos	3.29	3.61	2.98

*Fuente: elaboración propia.*

### **2.2.2. Diagramas de los procesos de producción de las mezclas**

*Para la estandarización de los procesos de producción de Malher, se realizarán diagramas de operaciones del llenado y empaque por familias de los productos Malher, esto con el fin de tener documentado el proceso que se lleva a cabo dentro de la empresa, incluye además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, cantidad considerada y tiempo requerido, esto con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias.*










*Los diagramas que se realizarán serán por el tipo de familia de producto como lo son:*

- *Familia de consomé: todos los sabores de consomé*
- *Familia de especias: lo que son toda la clase de sazónadores*
- *Familia de sopas: todo tipo de sopas*
- *Familia de dulces: todo lo que son refrescos dulces en polvo*

*Todos los productos son a base de polvo y se utilizan disolviéndolo en agua o depende el uso y tipo de producto.*

*A continuación se presentan los diagramas de operaciones de los productos Malher:*

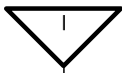








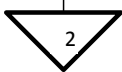
Figura 14. Diagrama de flujo de consomé

Nombre del diagrama: Familia de consomé				Hoja: 1/2			
Fecha: 2011				Elaborado por: Edy Lemus			
Empieza: Area de mezcla				Termina: Bodega producto terminado			
Diagrama de operaciones Familia de Consomé							
No.	Actividad	Simbolo	Tiempo	No.	Actividad	Simbolo	Tiempo
1	Solicitud de materiales de BMP		30 minutos				
2	Realizar mezcla para producción		10 minutos				
3	Colocar de mezcla en embudos		5 minutos				
4	Arrancar y preparar máquina empacadora		10 minutos				
5	Formar sobres de Familia de consomé (400 sobres)		1 minuto				
6	Inpeccionar sellos, peso y codificación de sobre		5 minutos				
7	Colocar sobres con grapa en una pestaña (400 sobres)		1 minuto				
8	Inspeccionar producto terminado		1 minuto				
9	Colocar sobres engrapados en caja (400 sobres por minuto)		1 minuto				
10	Enviar caja de sobres de familia de consomé a bodega de producto terminado		5 minutos				
Resumen							
Evento		número de veces	tiempo				
operaciones		6	28 minutos				
inspecciones		1	1 minuto				
combinadas		1	5 minutos				
almacenajes		2	35 minutos				
Total		10	69 minutos				

Fuente: elaboración propia.










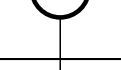


Figura 15. Diagrama de flujo de especies

Nombre del diagrama: Familia de especies				Hoja: 1/2			
Fecha: 2011				Elaborado por: Edy Lemus			
Empieza: Area de mezcla				Termina: Bodega producto terminado			
Diagrama de operaciones Familia de Especies							
No.	Actividad	Simbolo	Tiempo	No.	Actividad	Simbolo	Tiempo
1	Solicitud de materiales de BMP		30 minutos				
2	Realizar mezcla para producción		20 minutos				
3	Colocar de mezcla en embudos		5 minutos				
4	Arrancar y preparar máquina empacadora		10 minutos				
5	Formar sobres de familia de especies (120 sobres)		1 minuto				
6	Inpeccionar sellos, peso y codificación de sobre		5 minutos				
7	Colocar de sobres con grapa en una pestaña (formacion automatica 120 sobres)		1 minuto				
8	Inspeccionar producto terminado		1 minuto				
9	Colocar de sobres engrapados en caja según presentacion		1 minuto				
10	Enviar caja de sobres de familia de especies a bodega de producto terminado		5 minutos				
Resumen							
Evento		número de veces	tiempo				
operaciones		6	38 minutos				
inspecciones		1	1 minuto				
combinadas		1	5 minutos				
almacenajes		2	35 minutos				
Total		10	79 minutos				

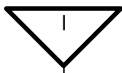








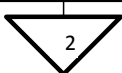
Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama de flujo de sopas

Nombre del diagrama: Familia de sopas				Hoja: 1/2			
Fecha: 2011				Elaborado por: Edy Lemus			
Empieza: Area de mezcla				Termina: Bodega producto terminado			
Diagrama de operaciones Familia de Sopas							
No.	Actividad	Simbolo	Tiempo	No.	Actividad	Simbolo	Tiempo
1	Solicitud de materiales de BMP		30 minutos				
2	Realizar mezcla para producción		25 minutos				
3	Colocar de mezcla en embudos		5 minutos				
4	Arrancar y preparar máquina empacadora		10 minutos				
5	Formar sobres de familia de sopas (198 sobres)		1 minuto				
6	Inpeccionar de sellos, peso y codificacion de sobre		5 minutos				
7	Colocar de sobres con grapa en una pestaña (198 sobres)		1 minuto				
8	Inspeccionar de producto terminado		1 minuto				
9	Colocar pestañas con los sobres engrapados en caja según presentacion de producto		1 minuto				
10	Enviar caja de sobres de familia de sopas a bodega de producto terminado		5 minutos				
Resumen							
Evento		número de veces	tiempo				
operaciones		6	43 minutos				
inspecciones		1	1 minuto				
combinadas		1	5 minutos				
almacenajes		2	35 minutos				
Total		10	84 minutos				

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de flujo de dulces

Nombre del diagrama: Familia de dulces				Hoja: 1/2			
Fecha: 2011				Elaborado por: Edy Lemus			
Empieza: Area de mezcla				Termina: Bodega producto terminado			
Diagrama de operaciones Familia de Dulces							
No.	Actividad	Simbolo	Tiempo	No.	Actividad	Simbolo	Tiempo
1	Solicitud de materiales de BMP		30 minutos				
2	Realizar mezcla para producción		10 minutos				
3	Colocar de mezcla en embudos		5 minutos				
4	Arrancar y preparar máquina empacadora		10 minutos				
5	Formar sobres de Familia de dulces (300 sobres)		1 minuto				
6	Inpeccionar de sellos, peso y codificacion de sobre		5 minutos				
7	Colocar sobres con grapa en una pestaña (300 sobres)		1 minuto				
8	Inspeccionar de producto terminado		1 minuto				
9	Colocar de sobres engrapados en caja (300 sobres por minuto)		1 minuto				
10	Enviar caja de sobres de familia de sopas a bodega de producto terminado		5 minutos				
Resumen							
Evento		número de veces	tiempo				
operaciones		6	28 minutos				
inspecciones		1	1 minuto				
combinadas		1	5 minutos				
almacenajes		2	35 minutos				
Total		10	69 minutos				

Fuente: elaboración propia.

Los diagramas presentados en las figuras 14, 15,16 y 17 muestran los procesos propuestos de llenado y empaque que Malher debería de utilizar para sus productos a base de polvo, por esta misma razón es que los procesos presentados son similares cambiando así algunos aspectos como lo son la cantidad de personal en la línea, tiempos de operación en algunas estaciones o la capacidad de la maquinaria. Actualmente la empresa no cuenta con estos diagramas actualizados para visualizar de forma gráfica el proceso.

Después de haber presentado los diagramas de operaciones de los procesos de llenado y empaque, se ha logrado definir algunos puntos de mejora en algunos procesos de producción que serán presentados a continuación:

### **2.2.3. Propuestas de optimización de procesos de producción de Malher S.A.**

Después de haber realizado los análisis de las propiedades fisicoquímicas de las mezclas de los productos Malher, límites de control, y actualizar los diagramas de operaciones, se identificaron diferentes propuestas para la mejora continua de los procesos de producción de la empresa:

- Optimización en quitar grapa para la familia de consomé, ofreciendo al cliente un producto más inocuo.
- Mejora de la velocidad nominal para la producción de la familia dulce, producto A.
- Análisis de la propiedad físicoquímica granulometría, para mejora de la maquinabilidad de cubito, familia de especies.

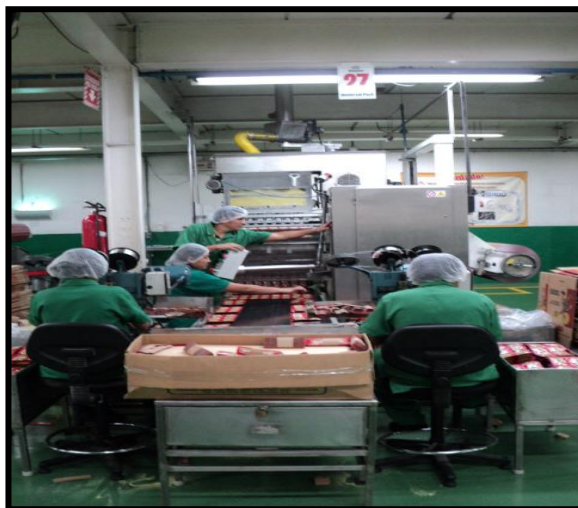
- *Mejora de la velocidad nominal para la producción de la familia de sopas.*
- *Aplicación de un plan piloto de 5´s para el área de dulces.*

### **2.2.3.1. Optimización al quitar grapa para la familia de consomé, ofreciendo al cliente un producto más inocuo**

*Actualmente el proceso de llenado y empaque para la familia de consomé se trabaja con colocación de grapas en sobres para sostenerlos en una pestaña de cartón y así poder llevarlo al cliente.*

*A continuación se presenta gráficamente la forma en que se trabaja el proceso:*

**Figura 18. Máquina de consomé**



*Fuente: planta de producción, Malher.*

Como se ve en la figura 18, con grapas se trabaja actualmente la forma de llenado y empaque de la familia de consomé, sin embargo debido a los riesgos que implica trabajar con esta máquina tanto para el trabajador como para el alimento empacado, se pretende cambiar este método de operar para llevarle al cliente un producto de mayor calidad.

**Figura 19. Máquina engrapadora de sobres**



*Fuente: planta de producción, Malher.*

Como se ve en la figura 19, máquina engrapadora de sobres, esta es la forma en que se sujetan los sobres en pestañas de cartón para su empaque y su venta al mercado, como se observa esto es un riesgo, ya que el operador de la maquina podría engraparse la mano haciendo esta operación o el metal puede tocar el alimento dentro del sobre y esto implicaría que el alimento no sea inocuo para el consumidor.

*Es por ello que se realizó una prueba de llenado y empaque de consomé con una nueva pestaña diseñada para no utilizar grapa, con el objetivo de verificar la maquinabilidad de la nueva propuesta de pestaña que proporcione información necesaria para determinar si se cumplen los estándares de producción y tripulación actuales o implicaría alguna modificación.*

*Esta prueba fue realizada en una máquina de la línea de producción de consomé de la planta Malher utilizando la misma tripulación y los mismos estándares de producción (velocidades y tiempos).*

*Para el proceso propuesto se apartaron las máquinas engrapadoras de la banda transportadora de la maquina ver figura 18 y se colocaron 4 trabajadores de máquina a un costado de la banda transportadora para el nuevo método de colocación de pestaña a los sobres consomé, donde la función del operador es ahora también la de enfardador.*

**Figura 20. Nueva forma quita grapa de sobre**



*Fuente: planta de producción, Malher.*

**Figura 21. Nueva pestaña de cartón de consomé**

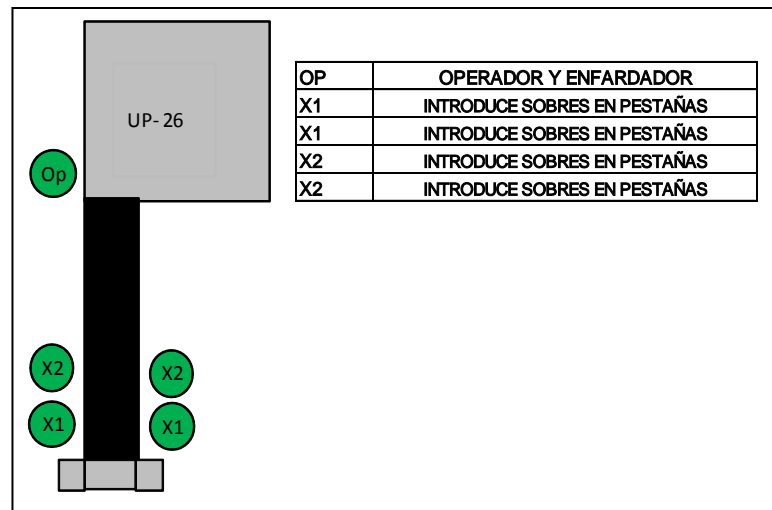


*Fuente: planta de producción, Malher.*

*Como se muestra en la figura 21, es la forma de colocar los sobres en las pestañas de cartón para eliminar la grapa y así poder garantizar la seguridad del operador de no engraparse y garantizar aún más el producto con inocuidad para el consumidor.*



Figura 22. Nueva distribución de personal de consomé



Fuente: elaboración propia, con programa de AutoCAD.

En la figura 22, se muestra la forma final de la distribución de personal en la máquina de llenado y empaque, utilizando los mismos estándares de producción que la línea utiliza actualmente.

Por lo tanto la prueba de llenado y empaque de consomé en nueva pestaña de cartón cumple con las especificaciones establecidas ya que la máquina trabaja a la misma velocidad, se trabaja con la misma tripulación y se adecuan los tiempos tomados para el proceso de introducción de sobres en pestaña y enfardado.

La nueva pestaña de consomé permite llevar el producto al consumidor de forma más segura. Con esta nueva propuesta el producto final no lleva grapa, evitando cuerpos extraños (grapa) dentro y fuera del sobre.

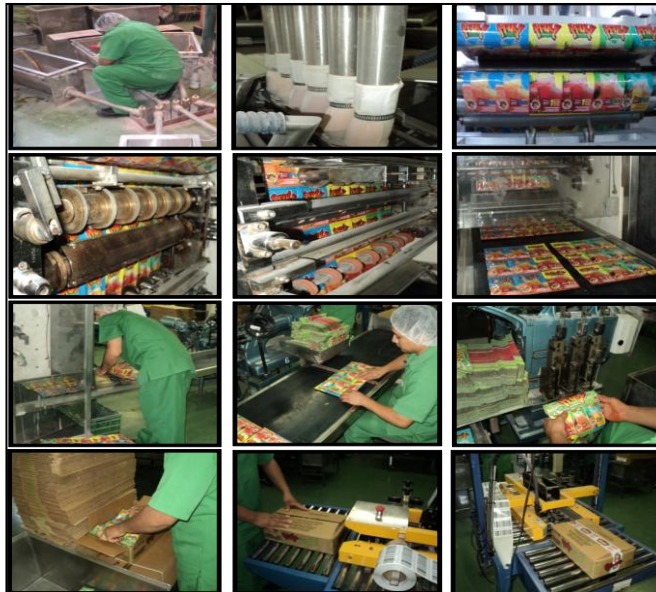
*La nueva pestaña permitirá la optimización de costos en mantenimientos por máquinas engrapadoras, grapas y disminución en downtimes (tiempos muertos) por máquina engrapadora. Asimismo, el no utilizar máquinas engrapadoras durante el proceso de llenado y empaque, permite la opción de vender dicho equipo y/o adaptarlos para algún otro tipo de proceso.*

### **2.2.3.2. Mejora de la velocidad nominal para la producción de la familia dulce, producto A, 8 y 10 gramos para el aumento de la productividad**

*Actualmente la máquina que llena y empaqueta producto dulce en polvo de 8 y 10 gramos trabaja a una velocidad nominal de producción de 210 sobres por minuto, ya que el comportamiento del producto es difícil de operar, para la máquina y se trabaja a una velocidad inferior a la estándar de las máquinas (300 sobres por minuto), es por ello que se realizó una prueba de velocidad de llenado y empaque para el producto A 20 y 8 gramos, con el objetivo de ajustar la velocidad actual de llenado y empaque de producto A, de 210 sobres/min a 300 sobres/min utilizando la misma tripulación.*

*Para la realización de esta prueba únicamente se ajustó en el panel de control de la máquina el aumento de la velocidad para su funcionamiento y se verificó el comportamiento con la nueva velocidad. Después de haber realizado la prueba de velocidad en la máquina se logró subir la velocidad de 210 sobres/min a una velocidad preliminar de 270 sobres/min.*

Figura 23. **Llenado y empaque de producto A**



Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

A continuación se presenta una tabla comparativa del proceso actual con el proceso propuesto donde se muestra la mejora del proceso de dulce del producto A.

Tabla XI. **Proceso actual vs propuesto de especies**

Tabla : Comparación		Actual	Propuesta
Eficiencia		85%	85%
Velocidad (sobres/min)		210	270
Tripulación		4	4
Merma	Mezcla	5%	5%
	Bobina	5%	5%
	Pestaña	1%	1%
	Cinta Adhesiva	1%	1%

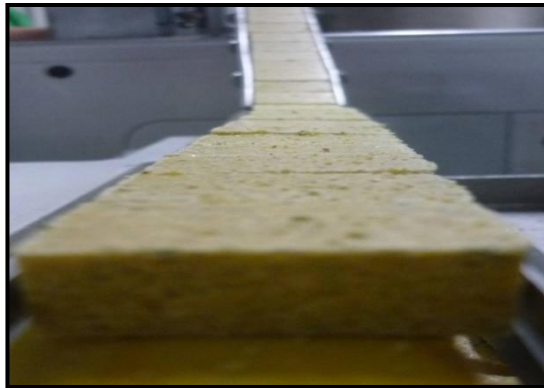
Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

Como se observa en la tabla XI, en la línea velocidad /(sobres/min), se logro llenar y empacar la mezcla de producto A, a una velocidad de 270 sobres/min esto es 60 sobres más por minuto de lo que se estaba produciendo en el proceso actual. Esto ayuda a la mejora continua de la línea de producción de dicho producto.

### **2.2.3.3. Análisis de la propiedad fisicoquímica granulometría para mejora de la maquinabilidad de cubito, familia de especies.**

Uno de los problemas del producto cubito de la familia de especies, es que cuando se empaca la mezcla esta no se compacta y se deshacen las formas de cubitos, esto es debido a que para la realización de esta mezcla de producto se utiliza lo que es sal fina, y esto hace que la máquina se detenga cada cierto tiempo por los fallos del producto, ya que por ser sal fina la mezcla no logra compactarse, y después de haber realizado los análisis de las propiedades fisicoquímicas se cuenta con los parámetros de producción, verificando así los resultados de los análisis de granulometrías de este producto como se presenta en la tabla VI, se realizó una prueba de llenado y empaque de cubito con sal granulada, con el fin de verificar si la mezcla con sal granulada se compacta de una mejor manera evitando paro en la máquina por destrucción de cubito.

*Figura 24.      **Tableta granulada de especies***



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

*La realización de esta prueba también tuvo como objetivo la de aumentar la velocidad de producción de 260 cubitos/minuto a por lo menos 264 cubitos/minuto.*

*Figura 25.      **Tableta de especies***



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

*Después de haber realizado la prueba industrial, tomando tiempos y observaciones en el lugar del proceso con la materia prima solicitada, que en este caso fue sal granulada se concluyó que, es aceptable la maquinabilidad de la mezcla en la máquina de cubitos ya que se tiene un mejor compactado del cubito ver figuras 24 y 25 y no existen paros de máquina, así como también existió un incremento de velocidad de 4 tabletas mas por minuto.*

#### **2.2.3.4. Mejora de velocidad de producción de la familia de sopas**

*Después de haber realizado el diagrama de operaciones de la familia de sopas, se verificaron los tiempos de producción de la máquina. Dando esta una velocidad de 60 sobres por minuto ver figura 16, esto se debe al tipo de maquinaria que se utiliza, ya que es una de las máquinas más antiguas que la empresa posee y que todavía la tiene activa.*

**Figura 26. Máquina antigua de sopas**



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

La figura 26 muestra la maquinaria con la cual se trabaja actualmente las sopas de Malher, dando como resultado que se coloque una grapa en cada sobre para sostenerlo en el cartón como se ve en la figura 27.

Figura 27. **Sobres de sopa con grapa**



Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

Para mejoras de optimización de tiempos de esta línea e inocuidad del producto, se realizó la prueba industrial de sopa en una nueva máquina con el objetivo de eliminar el cartón y grapas en cada sobre, a solamente utilizar 2 grapas en una pestaña de cartón y aumentar la velocidad de producción de sopas de 60 sobres por minuto a 120 sobres por minuto.

A continuación se presenta la máquina nueva ver figura 28, en esta prueba industrial se realizó por medio de la observación, se utilizó al mismo personal estipulado para la máquina, la misma mezcla del producto solamente vario la velocidad de la producción de maquinaria y la nueva forma de empaquetar el sobre de sopa en la pestañita de cartón, como se muestra en la figura 29:

**Figura 28. Máquina propuesta para producción de sopas**



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*



**Figura 29. Nuevo engrapado de sopas**



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

*Después de haber realizado la prueba industrial como se describe en la pagina 28 se logró aumentar la velocidad de producción para este producto de 60 sobres por minuto a 120 sobres por minuto, eliminando así también los cartones y la cantidad de grapas de producción.*

#### **2.2.3.5. Aplicación de un plan piloto de 5´s en el Área de Mezclas dulces**

*Actualmente existe la metodología de las 5´S que está evocada a entender, implantar y mantener un sistema de orden y limpieza en la organización. Los resultados obtenidos al aplicarlas se vinculan a una mejora continua de las condiciones de calidad, seguridad y medio ambiente.*

*Con la implementación de las 5´S se pueden obtener los siguientes resultados:*

- *Una mayor satisfacción de los clientes interno o externos*
- *Menos accidentes laborales*
- *Menos pérdidas de tiempo para buscar herramientas o papeles*
- *Una mayor calidad del producto o servicio ofrecido*
- *Disminución de los desperdicios generados*

*Por procesos de la empresa Malher únicamente se trabajará con un plan piloto de 5´s, que son cinco principios japoneses cuyos nombres comienzan por S y que van todos en la misma dirección, estos 5 principios son los siguientes:*

- *Seiro: clasificación, separar lo que es necesario de lo que no lo es y tirar lo que es inútil.*
- *Seinton: organizar, colocar lo necesario en un lugar fácilmente accesible*
- *Seiso: limpieza, limpiar las partes sucias*
- *Seiketsu: estandarizar, mantener constantemente el estado de orden, limpieza e higiene de nuestro sitio de trabajo.*
- *Shitsuke: disciplina, acostumbrarse a aplicar las 5´S en nuestro sitio de trabajo y a respetar las normas del sitio de trabajo con rigor.*

*Esta metodología tiene como finalidad lograr un mayor orden y limpieza con disciplina en el Área de Mezclas Dulces de Malher.*

*Para la aplicación de este plan piloto se emplearan los siguientes pasos:*

- *Primera S, clasificación*
  - *Separar necesarios e innecesarios: separar las cosas necesarias de las innecesarias.*
  - *Separar los innecesarios en un lugar específico*
  - *Evaluar cada uno de los elementos innecesarios para determinar qué se hará con ellos*
  - *Auditar evaluando la 1S', evaluar el avance de clasificación en el área.*
  - *Presentar resultados si los resultados son satisfactorios pasar a Segunda S*

**Figura 30. Delimitación de áreas para 5`s**



*Fuente: planta de producción, Malher.*

- *Segunda S, organizar*
  - *Detectar necesidades de ubicación e identificación*
  - *Definir ubicaciones e identificaciones*
  - *Colocar nombre a cada elemento necesario*
  - *Realizar LPP de la ubicación temporal de los elementos necesarios, estas muestran las formas correctas y las no correctas para trabajar.*
  - *Auditar evaluando la 2 S'*
  - *Presentar resultados*

*A continuación se presenta un ejemplo de como se Identificaran las herramientas que se utilizarían para determinada actividad.*

Figura 31. **Identificación de herramientas**



Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

Figura 32. **Ordenamiento en el área de trabajo**



Fuente: Departamento de Procesos, Malher.

- *Tercera S, limpieza*
  - *Identificar áreas de limpieza*
  - *Realizar una limpieza profunda (esto ayuda a identificar defectos)*
  - *Analizar frecuencias de limpieza*
  - *Establecer frecuencias de limpieza*
  - *Identificar los defectos de los elementos que se limpian*
  - *Auditar evaluando la 3 S'*
  - *Presentar resultados*
  
- *Cuarta S, estandarizar*
  - *Elaborar POES, que son Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento.*
  - *Elaborar LPP'S, estas son lecciones punto a punto.*
  - *Auditar evaluando la 4 S'*
  - *Presentar resultados*

- *Quinta S, disciplina*
  - *Asignar un responsable del proceso*
  - *Crear un checklist de cumplimiento*
  - *Establecer procedimiento de revisión*
  - *Establecer reconocimiento por logros*
  - *Capacitar*
  - *Realizar reuniones con responsables del proceso*
  - *Auditar evaluando la 5'S*
  - *Presentar resultados*

*Este plan piloto de 5'S en el Área de Mezclas aportara en la mejora continua de la empresa, optimizando recursos tales como materiales para empacar o producir e identificando y colocando adecuadamente herramientas para maquinaria que ayudaran a tener un mejor ambiente en el lugar de trabajo.*





### **3. PLAN DE AHORRO ENERGÉTICO**

#### **3.1. Consecuencias ambientales del consumo energético**

*En la actualidad, el incremento de la demanda y consumo de energía y las dificultades que existen para satisfacer esta demanda con las fuentes de energía disponibles, están creando un escenario de crisis energética global.*

- *En el medio ambiente:*

*Para producir energía, las personas han utilizado a lo largo de la historia diversos combustibles de los cuales se aprovechaba la energía química almacenada: madera, carbón, etc.*

*Si se prosigue con el ritmo actual, el petróleo, el gas natural y el carbón no durarán mucho tiempo. La mayor parte de las materias primas citadas son extraídas de puntos muy alejados de los lugares de consumo y se han de transportar a grandes distancias. La energía se obtiene quemando esas materias o sus derivados. Todo ello está contribuyendo a que se produzcan graves daños al medio ambiente, como el efecto invernadero, la lluvia ácida, la contaminación atmosférica en las grandes ciudades, la contaminación marina por vertidos de petróleo al mar (accidentes de petroleros) como se ve en la figura 33.*

**Figura 33. Contaminación de agua**



Fuente: [http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n\\_h%C3](http://es.wikipedia.org/wiki/Contaminaci%C3%B3n_h%C3). Consulta: octubre de 2012.

○ *Impacto durante la producción:*

*Durante la fase de extracción de dichos combustibles se altera el ecosistema local. Por ejemplo, la explotación de una mina (ya sea subterránea o a cielo abierto) supone un gran impacto para los animales y las plantas que viven en la zona. Además se incrementa la erosión como se ve en la figura 34.*

*La instalación de una central eléctrica causa un importante impacto en el medio ambiente. Incluso en el caso de energías limpias, como la solar o la eólica, el impacto sigue existiendo.*

**Figura 34. Contaminación de suelos**



Fuente: <http://edafologia.ugr.es/conta/tema16/impact.htm>. Consulta: octubre de 2012.

- *Impacto durante el transporte:*

*La energía debe transportarse desde las centrales hasta los lugares de consumo, este transporte conlleva cierto riesgo, por ejemplo, en los vertidos de enormes petroleros en el mar, que tienen consecuencias dramáticas para la flora y la fauna locales, provocando daños que tardan varias décadas en desaparecer ver figura 35.*

Figura 35. **Contaminación por transporte**



Fuente: <http://www.renovablesverdes.com/las-emisiones-de-co2/>. Consulta: octubre de 2012.

○ *Impacto durante el consumo:*

*La consecuencia más apreciable del uso de la energía son los gases desprendidos durante una combustión. Por ejemplo, cuando el motor de un automóvil quema la gasolina o el gasóleo como se ve en la figura 36. La llegada de la energía eléctrica ha reducido el impacto ambiental producido durante el consumo, aunque también hay máquinas eléctricas que producen, por ejemplo, mucho ruido.*

*Además, en algunos países se estudia la posibilidad de avisar a los usuarios de teléfonos móviles de los riesgos para la salud que tiene un uso continuado de estos aparatos debido a las radiaciones electromagnéticas emitidas.*

Figura 36. **Contaminación al ambiente**



Fuente: <http://elblogmasverde.blogspot.com/contaminaciondelaire.html>.

Consulta: octubre de 2012.

### **3.2. Situación actual de la empresa**

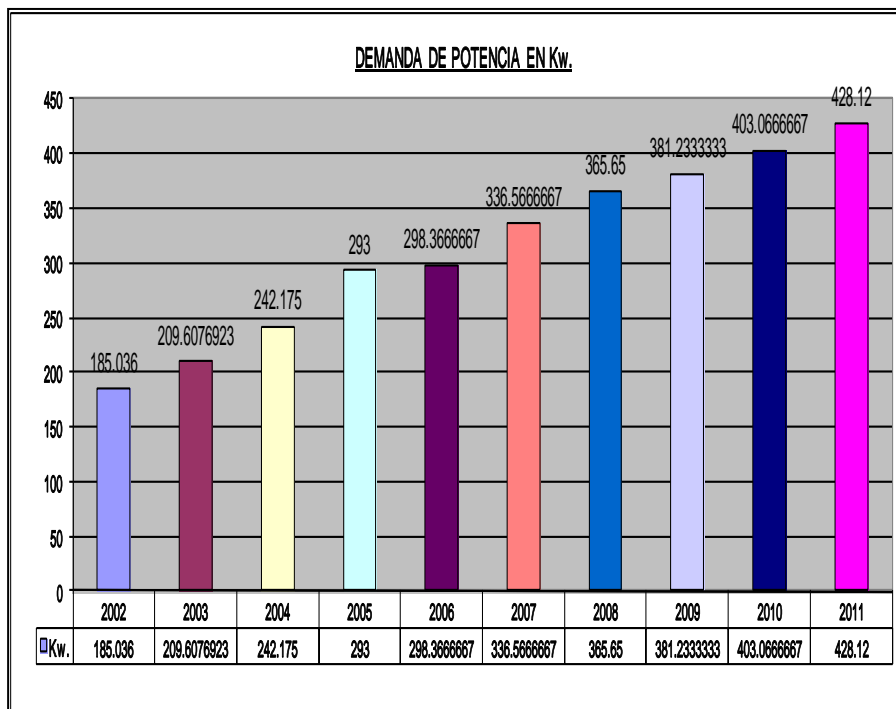
*Malher utiliza gran cantidad de energía eléctrica debido a que la planta de producción trabaja las 24 horas, y con el paso del tiempo se ha ido incrementado el consumo de energía dentro de la empresa, por instalaciones de nuevas maquinarias en el Área de Producción, ampliaciones o modificaciones en diferentes áreas que han sido necesarias para la mejora de la empresa y que necesiten de energía eléctrica.*

*A continuación se presenta el análisis del consumo anual que la empresa ha tenido en la planta de producción de Malher:*

### 3.2.1. Consumo anual de la empresa en los últimos 5 años

Un consumo de energía o también llamada demanda de energía es el consumo de potencia de todos los equipos de una instalación operando simultáneamente durante un período fijo de tiempo, y se mide en kilovatios. En otras palabras, es la cantidad de electricidad que una instalación requiere en cualquier momento dado. Como se muestra en la figura, la demanda de energía se ha ido incrementado al paso de los últimos 5 años, a continuación la representación gráfica de la demanda de energía:

Figura 37. Demanda de energía



Fuente: Departamento de Mantenimiento, Malher.

Como se muestra en la figura 37 el consumo anual de energía de la planta de producción del último año (2011) comparado con los años anteriores se ha incrementado, esto a su vez incrementa también los costos de energía eléctrica y a continuación se presenta la variación del precio de energía en los últimos 5 años

### 3.2.2. Variación del precio de energía en los últimos 5 años

La variación del precio de energía en el área se ha ido incrementando de forma significativa, a continuación se presenta la variación del precio para la planta de producción de Malher, S.A.:

Tabla XII. Variación de energía

Año	Demanda Kw	Consumo Kw/hr	Costo \$ kw/hr	Tipo de cambio	Costo de facturación	Variación
2006	292.8	125,039.91	\$0.17	Q7.62	\$21,181.76	
2007	294	126,837.90	\$0.18	Q7.71	\$23,262.07	1.42%
2008	338.8	129,684.52	\$0.21	Q7.78	\$27,532.02	2.20%
2009	358.4	131,485.42	\$0.13	Q7.95	\$17,408.67	1.40%
2010	372.4	138,989.81	\$0.18	Q8.34	\$25,059.86	5.40%

Fuente: Departamento de Mantenimiento, Malher.

Como se presenta en la tabla XII, el precio de energía se ha incrementado al paso de los años, esto debido a que se requiere de mayor utilización de

*energía y que el costo de energía por parte de las empresas proveedoras de energía también se ha elevado.*

*En el próximo inciso se presenta los consumidores de energía dentro de la planta de producción.*

### **3.2.3. Verificación de consumidores**

*Dentro del Área de Producción estos son los consumidores de energía eléctrica y que son los determinantes en el alto nivel de demanda de energía ya que mucha de esta maquinaria es utilizada las 24 horas sin parar. En la tabla XIII se presenta la tabla de consumidores:*



**Tabla XIII. Consumidores de energía**

MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	TRANSPORTADOR DE SOBRES
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	FORMADORA DE TUBO ROCKPORT
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	CORTADORA RADIAL MALHER
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	CORTADORA RADIAL MALHER
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	SELLADORA UNICABEZAL LANICO
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	EMPACADORA UNIVERSAL PACKMOD. NUM 6 AC
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	EMPACADORA UNIVERSAL PACKMOD. NUM 6
MEZCLADOR HELICOIDAL MALHER 225 KG	EMPACADORA HOLLER MOD. BM/A
TORRE DE MEZCLADO	EMPACADORA HOLLER MOD. BM-A
MARMITA ELECTRICA	EMPACADORA VOLPACK MOD. S-130-D
POLIPASTOS ELECTRICOS (BIG BAG)	EMPACADORA VOLPACK MOD. S-130-D
CUARTO FRIO DE 7.5 TONS. DE REFRIGERACION	MAQUINA CERNIDORA DE AZUCAR
CUARTO FRIO DE 4 TONS. DE REFRIGERACION	MEZCLADOR EN "V" 200 KGS.
EMPACADORA HOLLER MOD. BM/4	MEZCLADOR CILINDRICO DE 200 KGS.
EMPACADORA HOLLER MOD. BM/A	MEZCLADOR CILINDRICO DE 100 KGS.
EMPACADORA HOLLER MOD. BM-A	MEZCLADOR CILINDRICO DE 100 KGS.
EMPACADORA FETTE MOD. HANS.PERF 4-B Y SAPAL MOD. BN-L-2	EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D
EMPACADORA VOLPACK MOD. S-130-D	EMPACADORA BONAL MOD. BR 12 Y SAPAL MOD. BN-L2
EMPACADORA VOLPACK MOD. S-130-D	EMPACADORA BONAL MOD. BR 12 Y SAPAL MOD. BN-L2
EMPACADORA BONAL MOD. BR 12 Y SAPAL MOD. BN-L2	UNIVERSAL PACK CONSOME DE POLLO
EMPACADORA VOLPACK MOD. S-130-D	UNIVERSAL PACK CONSOME DE POLLO
ESTUCHADORA HORIZONTAL VOLPACK MOD. PA-1300	EMPACADORA ALL FILL MOD. SHA-300
EMPACADORA VOLPACK MOD. S-170	EMPACADORA ALL FILL MOD. SHA-300
EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D	SELLADORA LANICO
EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D	SELLADORA DE INDUCCIÓN
EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D	EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D
EMPACADORA VOLPACK AUTOMATICA MOD. S-130-D	

*Fuente: Departamento de Mantenimiento, Malher.*

*Después de haber presentado los consumidores de energía en la planta de producción de Malher, se procede a realizar los indicadores:*

### **3.2.4. Establecer indicadores**

*Después de haber establecido los consumidores, y viendo el consumo de energía de los últimos años se establecen estos indicadores que ayudaran a conocer el rendimiento de la energía utilizada en la planta Malher.*

- *Rendimiento de energía*

*Rendimiento de energía es la relación entre:*

- *El uso objetivo de energía necesario para generar una cantidad producida dada (energía útil)*
- *Y el uso efectivo de energía necesario para generar la misma cantidad producida dada. (energía total)*

*Se expresa en porcentaje.*

$$\text{Rendimiento de Energía} = \frac{\text{Empleo Objetivo de Energía}}{\text{Empleo Efectivo de Energía}}$$

*Por ejemplo si un aparato utiliza 400 watts y el uso total de energía es 410watts la formula quedaría:*

$$\text{Rendimiento} = \frac{400}{410} = 0.97 = 97\%$$

**3.2.5. Plan propuesto sobre ahorro de energía, traslado de carga de trabajo de tres máquinas a solo una máquina de mejor y mayor capacidad**

*Debido a la gran ayuda que da la energía eléctrica para el diario vivir, se ha olvidado del ahorro de energía eléctrica. Por esto más que dejar de utilizar la energía, se busca hacer un uso eficiente sin que implique el derroche de la misma, a continuación la descripción de un plan para ahorro de energía en planta Malher.*

*El plan de ahorro de energía consiste en trasladar la carga de trabajo de producto de la familia de especies de las máquinas 12 ,13 y 17, hacia la máquina de dulces número 3, esto con la finalidad de aprovechar al máximo el costo de oportunidad que esta última máquina brinda (máquina 3) al tenerla actualmente sin operación y que puede cubrir al mismo tiempo el trabajo de las tres máquinas.*

*Se realizará una prueba industrial que ayudará a definir los nuevos parámetros de la línea, para aprovechar al máximo los recursos con los que cuenta la empresa y obtener un ahorro de energía con este plan.*

*A continuación se presenta una tabla con el análisis del plan propuesto de ahorro de energía:*

**Tabla XIV. Consumo eléctrico**

Consumo Electrico					
Presentacion de producto	Consumo Energetico por hora (KW*h)	Costo Kw*H	Horas efectivas por dia	Dias requeridos de trabajo	Total
Producto salado especia 1	2.54	Q1.59	21	12	Q1,017.72
Producto salado especia 2	2.54	Q1.59	7	1	Q28.27
Producto salado especia 3	2.54	Q1.59	10.5	8	Q339.24
				total	Q1,385.23

*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

*Como se ve en la tabla XIV, la utilización diaria de energía con estas tres máquinas actualmente con lleva un costo de Q1385.23 utilizándolas para producir pero con la nueva propuesta de utilización de la máquina de mayor capacidad, se estima un ahorro mensual de Q 2,613.83 en el consumo eléctrico de la planta.*

*Así también para el plan propuesto de ahorro energético se hablará con el jefe de Área de Seguridad Industrial o encargado para planificar acciones tales como en apagar luminarias de pasillos de circulación y áreas comunes que no resulten indispensables, velando por el adecuado transito del personal en el área.*

*Apagar las luces en oficinas, pasillos y pisos y verificar que los equipos individuales de aire acondicionado estén apagados fuera de las horas de trabajo y así como también verificar el mantenimiento de sistemas de iluminación y calefacción.*

## **4. CAPACITACIONES**

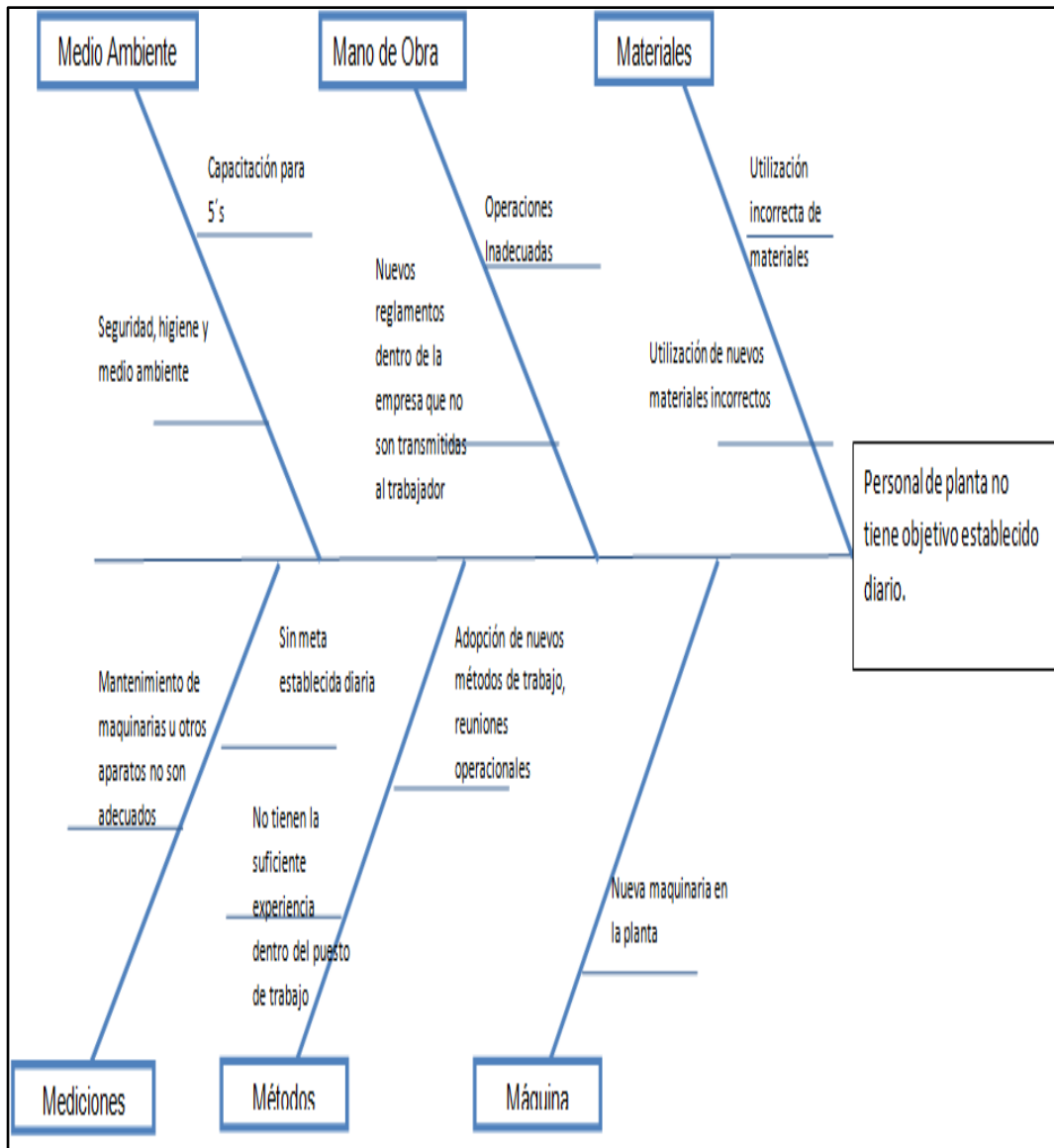
### **4.1. Diagnóstico de necesidades de capacitación**

*La capacitación, es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de manera organizada y sistémica, mediante el cual el personal adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo, y modifica sus actitudes frente a aspectos de la organización, el puesto o el ambiente laboral, ya que después de la asociación de Malher y Nestlé se adoptaron otros sistemas para la mejora continua de la empresa y donde se fueron identificando ciertas necesidades para adoptar esos sistemas ya que se empezó a implementar la metodología 5's, Reuniones Diarias Operacionales, SHE, también se empezó a trabajar con nuevos productos dentro de la empresa que necesitan cierta capacitación para el llenado y empaque.*

*Así es como surge la necesidad de orientarse a la estructuración y desarrollo de planes y programas para la empresa y fortalecimientos de conocimientos, habilidades o actitudes en los participantes de Nestlé, a fin de contribuir en el logro de los objetivos de éste.*

*A continuación se presenta un diagnóstico de las necesidades de capacitación de Malher, este diagnóstico fue realizado en base a observaciones dentro de la planta, desarrollo de planes y programas de la empresa.*

Figura 38. Diagrama de Ishikawa fase de docencia



Fuente: elaboración propia.

Como se observa en el diagrama de Ishikawa se tomaron en cuenta 6 ambientes donde se detectan necesidades de capacitación entre estas:

- *Maquinas: en la planta de producción podrían existir maquinarias de las cuales el personal no esta 100% capacitado para poder utilizarla.*
- *Métodos: debido a la nueva fusión que ha tenido Malher con la empresa Nestlé se tienen que adoptar nueva formas de trabajo tanto en el área administrativa como también en el área operativa, esto es parte importante del desarrollo de la organización.*
- *Medio ambiente: el medio ambiente dentro del área de producción es parte importante tanto para el personal por la seguridad e higiene así como de la empresa con la optimización de recursos para producir.*
- *Mano de obra: el personal en ciertos procesos no realiza las operaciones apropiadas y esto a su vez puede influir en la calidad e inocuidad del producto.*
- *Mantenimiento: el personal pueda que no este capacitado para dar el apropiado mantenimiento correctivo o preventivo a la maquinaria dentro de la empresa, esto puede provocar pérdidas de dinero si alguna maquinaria no funciona adecuadamente.*
- *Materiales: muchas veces el personal no tiene conocimientos del adecuado manejo de algunos materiales o herramientas que pueden causar algún daño y es necesario algún tipo de capacitación.*

*Entre las subcausas de mayor prioridad de capacitación para la empresa son el medio ambiente, 5`s, y el método, que son las reuniones operacionales efectivas. Estas son de mayor prioridad debido a que la empresa debe de alinearse a las formas de trabajo de Nestlé, empresa con la que se fusionó, es*

por ello que por el momento se realizarán capacitaciones de las subcausas mencionadas.

A continuación se describen las 2 necesidades más importantes de capacitación para los trabajadores de Malher:

Tabla XV. **Necesidades de capacitación**

	Necesidades de capacitacion	
	Malher	Asociacion Malher-Nestle
Reunion Diaria operacional (SHO)	Los Operadores no contaban con algun indicador que mostrara si cumplian con los objetivos de produccion, seguridad, calidad y costos.	Los operadores necesitan indicador que les muestre si cumplen con los objetivos de produccion, Seguridad, calidad y costos.
5's	No se cuenta con una cultura que emplee una metodologia que tenga por finalidad lograr un mayor orden, limpieza y disciplina en el area de trabajo.	Crear una cultura en la cual se emplee una metodologia que tenga por finalidad lograr un mayor orden, limpieza y disciplina en el area de trabajo.

Fuente: elaboración propia

El objetivo de las capacitaciones es que el personal adopte nuevas formas de trabajo dentro de la planta de producción, esto con el fin no solo de mejorar el ambiente laboral del área de trabajo, sino de seguir nuevos reglamentos por



*ordenes de la nueva empresa, la capacitación de 5`s tiene como finalidad la de crear un mejor ambiente en las áreas de trabajo, limpieza, orden, disciplina esto adoptándolo como una cultura de trabajo. Las reuniones operacionales tendrán como objetivo la de obtener una reunión en cada cambio de turno donde se conocerán las metas de producción que cada turno debe de cumplir, llenando indicadores, reportando daños, retrasos, piezas producidas y poder identificar los puntos de mejora en producción para alcanzar las metas, este método es utilizado en Nestlé y es por ello que se debe adoptar este procedimiento en Malher.*

#### **4.2. Planificación de las capacitaciones**

*La planificación de las capacitaciones es un camino de acciones, resolviendo problemas, dudas y llevará al objetivo deseado, la planificación de capacitaciones será de la metodología 5`s y de las reuniones operaciones diarias.*

*La capacitación de 5`s consiste en realizar diferentes actividades como la presentación de la teoría de la metodología, ejemplos y ejercicios que demuestren a que se quiere llegar con la implementación y capacitación sobre el tema.*

*Descripción del plan de capacitación para el personal sobre 5`s:*

**Tabla XVI. Planificación de capacitación 5´s**

Que	Quien	Como	Cuando	Donde
Técnica y Metodología del tema 5´s.	Supervisor de producción y encargados de áreas.	Paso 1 Definir el problema.	Se impartirán 2 capacitaciones cada mes empezando desde el mes de enero de la siguiente forma:	Sala de Capacitaciones de ventas, sala de capacitaciones en mantenimiento.
			Enero: área de dulces.	
		Paso 2 Buscar causas- raíz	Febrero: área de especias.	
			Marzo: área de Sopas y cremas.	
		Paso 3 Se imparte la clase teórica (definiciones, ejemplos, ejercicios y/o problemas)	Abril: área de consomé.	
		Mayo: área de mezclas.		
		Paso 4 Taller de campo, ejercicios y práctica en grupo.		
		Paso 5 Evaluación de la capacitación.		

Fuente: elaboración propia.

Descripción del plan de capacitación para el personal de las reuniones operacionales:

Tabla XVII. **Planificación de capacitaciones de reuniones operacionales**

Que	Quien	Como	Cuando	Donde
<b>Técnica y Metodología del tema de las reuniones diarias.</b>	Departamento de procesos, mejora continua.	<b>Paso 1</b> Definir el problema.	Se realizara 1 capacitación semanal hasta cubrir el 100% del número de personas que se necesitan para las reuniones diarias.	Sala de Capacitaciones de ventas.
		<b>Paso 2</b> Buscar causas-raíz		
		<b>Paso 3</b> Se imparte la clase teórica (definiciones, ejemplos, ejercicios y/o problemas)		
		<b>Paso 4</b> Taller de campo, ejercicios y práctica en grupo.		
		<b>Paso 5</b> Evaluación de la capacitación.		

Fuente: elaboración propia.

#### 4.3. **Evaluación de las capacitaciones**

*Evaluar la capacitación es básico y fundamental para lograr el desarrollo del capital humano, es de esta manera cómo se va a lograr tener una retroalimentación cierta y útil para el logro de los objetivos de aprendizaje que deben estar diseñados para cada persona dentro de una organización; es decir, la capacitación debe ser vista en las organizaciones como una inversión y como un método para lograr el desarrollo de los empleados así como parte fundamental de su proyecto de carrera dentro de la corporación.*

La evaluación de la capacitación de las reuniones operacionales y de la metodología 5's es evaluada en cada capacitación por la siguiente herramienta dentro de la empresa:

Figura 39. Evaluación de capacitación

Desarrollo organizacional Recursos humanos	<b>Evaluacion de Capacitacion</b>
---	-----------------------------------

Nombre del Curso	
Nombre del Capacitador	
Fecha	
Lugar del Evento	

Agradecemos su opinion acerca del curso impartido, favor complete esta encuesta de acuerdo a los siguientes criterios:  
**1= malo, 2=regular, 3=bueno, 4=muy bueno, 5=excelente.**

<p><b>1. Logistica del evento</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Coordinacion Previa del Evento</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Convocatoria y/o comunicacion del curso</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Coordinacion durante el evento</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Puntualidad</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Atencion a participantes</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td style="text-align: right;">□</td></tr> </table>	Coordinacion Previa del Evento	□	Convocatoria y/o comunicacion del curso	□	Coordinacion durante el evento	□	Puntualidad	□	Atencion a participantes	□	<b>Total</b>	□	<p><b>2. Tema del curso</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>El contenido del curso cubrio sus expectativas</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Material de didactico apoyo</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Relacionado con necesidades del trabajo</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Hubo intervenciones teóricas y prácticas</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Hubo ejemplos relacionados</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td style="text-align: right;">□</td></tr> </table>	El contenido del curso cubrio sus expectativas	□	Material de didactico apoyo	□	Relacionado con necesidades del trabajo	□	Hubo intervenciones teóricas y prácticas	□	Hubo ejemplos relacionados	□	<b>Total</b>	□
Coordinacion Previa del Evento	□																								
Convocatoria y/o comunicacion del curso	□																								
Coordinacion durante el evento	□																								
Puntualidad	□																								
Atencion a participantes	□																								
<b>Total</b>	□																								
El contenido del curso cubrio sus expectativas	□																								
Material de didactico apoyo	□																								
Relacionado con necesidades del trabajo	□																								
Hubo intervenciones teóricas y prácticas	□																								
Hubo ejemplos relacionados	□																								
<b>Total</b>	□																								
<p><b>3. Instructor</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Conocimiento y dominio del tema</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Claridad y secuencia en la exposicion</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Manejo del Grupo</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Utilizacion de apoyos didacticos y audiovisuales</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Utilizo ejemplos adecuados al tema</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td style="text-align: right;">□</td></tr> </table>	Conocimiento y dominio del tema	□	Claridad y secuencia en la exposicion	□	Manejo del Grupo	□	Utilizacion de apoyos didacticos y audiovisuales	□	Utilizo ejemplos adecuados al tema	□	<b>Total</b>	□	<p><b>4. Instalaciones</b></p> <table style="width: 100%;"> <tr><td>Instalaciones adecuadas y cómodas</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Adecuada ventilación e iluminación</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Orden y limpieza del lugar del evento</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Equipo audiovisual completo</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td>Decoracion adecuada del evento</td><td style="text-align: right;">□</td></tr> <tr><td><b>Total</b></td><td style="text-align: right;">□</td></tr> </table>	Instalaciones adecuadas y cómodas	□	Adecuada ventilación e iluminación	□	Orden y limpieza del lugar del evento	□	Equipo audiovisual completo	□	Decoracion adecuada del evento	□	<b>Total</b>	□
Conocimiento y dominio del tema	□																								
Claridad y secuencia en la exposicion	□																								
Manejo del Grupo	□																								
Utilizacion de apoyos didacticos y audiovisuales	□																								
Utilizo ejemplos adecuados al tema	□																								
<b>Total</b>	□																								
Instalaciones adecuadas y cómodas	□																								
Adecuada ventilación e iluminación	□																								
Orden y limpieza del lugar del evento	□																								
Equipo audiovisual completo	□																								
Decoracion adecuada del evento	□																								
<b>Total</b>	□																								

**Comentarios y Sugerencias**

*Sus comentarios son importantes para la mejora de nuestros servicios.  
 Muchas Gracias.*

Fuente: Departamento de Recursos Humanos, Malher.

*Es así como el personal puede evaluar la capacitación de diferentes maneras tales como: logística del evento, tema del curso, instructor e instalaciones; y poder mejorar siempre la forma en que se imparte la capacitación.*

*Asimismo se podrá evaluar el aprendizaje del personal por medio de análisis de casos como se presenta en la figura 40.*

**Figura 40. Análisis de casos**



*Fuente: sala de capacitaciones Malher.*

Por medio de simulación de eventos:

**Figura 41. Simulación de eventos**



Fuente: sala de capacitaciones Malher.

En la figura 41, se muestra la realización de indicadores que fueron simulados para la capacitación de reuniones efectivas.

También se evaluará el aprendizaje por medio de la observación en el campo de acción, para comprobar el efecto que tuvo la capacitación y así poder verificar los resultados que deja la capacitación.

*Figura 42. Observación de campo*



*Fuente: Departamento de Procesos, Malher.*

*En la figura 42, se muestra al personal poniendo en práctica parte de lo impartido en la capacitación, esta evaluación fue realizada por medio de la observación.*

*De esta forma se evaluarán las capacitaciones y así poder continuar con el aprendizaje continuo del personal para poder desempeñar sus labores de la mejor forma posible.*





## CONCLUSIONES

1. *El análisis de propiedades fisicoquímicas de mezclas de los productos Malher, permitió conocer el comportamiento de las mezclas tal como la fluidez en las tolvas de dosificación de las máquinas que llenan estos productos, estas mezclas consisten en diferentes tamaños de granos, y depende del tamaño de grano y el tipo de producto, afectará el adecuado llenado y empaque.*
2. *Se crearon límites de control de mezclas dulces para obtener estándares que permitan en un futuro crear nuevas mezclas siempre cercanas a los estándares establecidos. Para las mezclas saladas no se crearon límites de control debido a que estas no eran variables continuas a diferencia de las mezclas dulces.*
3. *Se realizaron diagramas de operaciones para las diferentes familias de productos que actualmente Malher distribuye. Estos diagramas representan el proceso de llenado y empaque ya que es donde se encuentran las mayores oportunidades de mejora.*
4. *Los procesos de producción de llenado y empaque de los productos Malher son similares, es por ello que se realizaron los diagramas de operaciones para verificar el mismo proceso de producción y dejar documentado ese estándar de producción.*

5. *Se optimizaron 4 procesos productivos como parte del estudio que se realizó en el Departamento de Procesos, entre estos se tiene la optimización de grapas, que redujo los costos de engrapadoras, para producto A se aumento la velocidad de la máquina en un 28 % de la velocidad actual; en el producto de cubito se aumento la velocidad en 1.5% de la velocidad actual y en sopas se aumento el doble de la velocidad actual debido al mejor desempeño de la máquina; también se comenzó con un plan piloto de la metodología 5's.*
  
6. *El Plan de Producción más Limpia fue enfocado en ahorro energético, se planteo la utilización de una máquina con mejor rendimiento para reemplazar 3 máquinas de especias, este plan fue propuesto después de haber realizado una prueba industrial y verificar que las máquinas cumpliesen con los respectivos estándares de producción y definir el costo de oportunidad entre las dos máquinas.*
  
7. *La capacitación al personal representa un incremento en la rapidez de las acciones puesto que existe mayor confianza y eficiencia a la hora de realizar actividades diarias, también promoverá un desarrollo organizacional y ayudará a identificarse con los objetivos de la organización.*

## **RECOMENDACIONES**

1. *Se recomienda al Departamento de Producción actualizar las propiedades fisicoquímicas cada determinado tiempo debido a que continuamente se van innovando nuevas mezclas o se cambian proveedores para las materias primas y esto podría repercutir en cambios en cuanto a especificaciones de las propiedades fisicoquímicas.*
2. *Actualizar los procesos de producción continuamente debido al cambio de material de llenado y empaque o innovaciones de los procesos del Departamento de Investigación y Desarrollo pueda que influya en los estándares establecidos.*
3. *Utilizar la herramienta de 5's en las demás áreas de la planta de producción, implementarlo, darle seguimiento y validarlo en las diferentes secciones y que sea implícito en el sistema de calidad de la empresa. Es importante considerar a las 5's como un programa permanente y no solo como un proyecto pasajero.*
4. *Mantener la mejora continua por parte del Departamento de Producción en los procesos de producción así poder lograr una calidad que permita crecer a la empresa y poder abarcar más territorio no solo nacional sino internacional.*
5. *Crear actividades por parte del departamento encargado que fomenten el ahorro del consumo de energía no solo por beneficio propio de la empresa sino también para evitar el daño al medio ambiente.*

6. *El Departamento de Recursos Humanos debe manejar siempre planes de capacitación para todos los puestos de la empresa y que vayan relacionados con su evaluación de competencias. Así como la de motivar al personal para que realice sus actividades cada día mejor.*

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. CAVASSA, César. *Ergonomía y productividad. 2a ed. México: Limusa, 1998. 506 p. ISBN: 968-24-6887-6*
2. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo: ingeniería de métodos. México: McGraw-Hill Interamericana, 1998. 459 p.*
3. GUTIERREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad. México: McGraw-Hill, 2005. 421 p.*
4. MEYERS, Fred E., *Estudio de tiempos y movimientos. 2a ed. México: Pearson Educación, 2000. 334 p.*
5. NIEBEL, Benjamín; FREIVALDS, Andris. *Ingeniería industrial métodos, estándares y diseño del trabajo. 11a ed. México: Alfaomega. 2004, 745 p.*
6. TAHA, Hamdy. *Investigación de operaciones. 7a ed. México: Pearson, 2004, 830 p*
7. TORRES, Sergio. *Ingeniería de Plantas. 3a ed. Guatemala: Imprenta Universitaria, USAC, 2004. 256 p.*