



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

**CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA
PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS**

Marlyn Johana Lima Lima

Asesorado por la Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez

Guatemala, octubre de 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA
PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADA A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MARLYN JOHANA LIMA LIMA

ASESORADO POR LA INGA. MIRIAM GUADALUPE RODRÍGUEZ

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, OCTUBRE DE 2015

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Angel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Inga. Elvia Miriam Ruballos Samayoa
VOCAL IV	Br. Narda Lucía Pacay Barrientos
VOCAL V	Br. Walter Rafael Véliz Muñoz
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

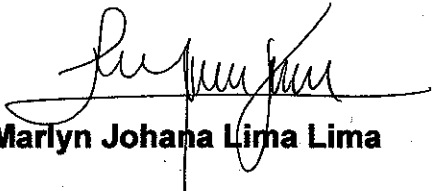
DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADORA	Inga. Rocío Carolina Medina Galindo
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADOR	Ing. Julio Oswaldo Rojas Argueta
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 8 de julio de 2013.



Marlyn Johana Lima Lima

Guatemala, 12 de Junio de 2014

Ingeniero
Cesar Ernesto Urquizú Rodas
Director Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Presente

Estimado Ingeniero Urquizú:

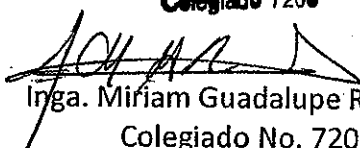
Por medio de la presente me dirijo a usted muy atentamente para hacer de su conocimiento que la estudiante universitaria Marlyn Johana Lima Lima, con carné No. 2003-20782, me ha presentado su trabajo de graduación titulado **"CONTROL Y GESTION DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGIA HACCP PARA LA PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS"**.

En mi calidad de asesora me permito comunicarle que este documento fue revisado hasta quedar conforme con el trabajo efectuado, razón por la cual me permito someterlo a su consideración para aprobación.

Agradeciendo su atención me suscribo.

Atentamente,

Miriam Guadalupe Rodríguez
Ingeniera Industrial
Colegiado 7206



Inga. Miriam Guadalupe Rodríguez
Colegiado No. 7206



REF.REV.EMI.031.015

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marlyn Johana Lima Lima**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Edgar Darío Álvarez Cotí
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Edgar Darío Álvarez Cotí
Ing. Mecánico Industrial
Colegiado No. 3424

Guatemala, marzo de 2015.

/mgp

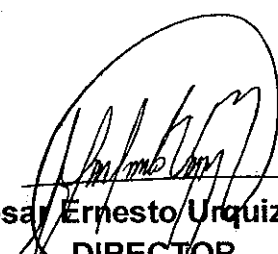


FACULTAD DE INGENIERIA

REF.DIR.EMI.314.015

El Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor, el Visto Bueno del Revisor y la aprobación del Área de Lingüística del trabajo de graduación titulado **CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINITOS**, presentado por la estudiante universitaria **Marlyn Johana Lima Lima**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

"ID Y ENSEÑAR A TODOS"


Ing. César Ernesto Urquizú Rodas
DIRECTOR

Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial



Guatemala, octubre de 2015.

/mgp



Ref. DTG.524-2015

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, al trabajo de graduación titulado: **CONTROL Y GESTIÓN DE CALIDAD BASADO EN LA METODOLOGÍA HACCP PARA LA PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS EN LA EMPRESA LOS CHINTOS**, presentado por la estudiante universitaria: **Marlyn Johana Lima Lima** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE

Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

Decano



Guatemala, octubre de 2015

/cc

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Por darme la vida, por ser mi fortaleza y guía en este proyecto y tantos otros que emprenderé en el futuro. Toda la gloria y honra sean para ti.

Mi madre

Santos Lima Martínez, por ser una madre ejemplar, amorosa, por apoyarme y acompañarme incondicionalmente en cada uno de mis proyectos.

Mi hermana

Sandra Patricia Lima, por sus sabios consejos cuando más lo he necesitado, gracias por ser la mejor hermana.

Mis sobrinos

Lisette y Josué Lima, gracias por ser tan especiales y permitirme compartir momentos inolvidables con ustedes.

Familia Lima

Gracias por acompañarme en este momento importante de mi vida.

Mis amigos

Por brindarme su amistad sincera y acompañarme a lo largo de mi vida estudiantil, gracias por hacerla más alegre.

AGRADECIMIENTOS A:

**Universidad de San
Carlos de Guatemala**

Por ser la casa de estudios que me formó
en la profesional que soy.

Facultad de Ingeniería

Por ser mi camino hacia el éxito.

Ingenieros

Miriam Rodríguez y Byron Selkin, por
compartir sus conocimientos y apoyarme en el
desarrollo de este trabajo de graduación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
GLOSARIO	IX
RESUMEN.....	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA	1
1.1. Historia de la empresa	1
1.1.1. Misión	2
1.1.2. Visión	2
1.1.3. Organización administrativa.....	2
1.2. Descripción de los productos	5
1.3. Mercado	6
1.4. Localización industrial	13
2. DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN	15
2.1. Productos.....	15
2.2. Materias primas	18
2.3. Mano de obra.....	20
2.4. Descripción del área de producción.....	21
2.4.1. Equipo en general.....	22
2.4.2. Maquinaria	23
2.5. Análisis del proceso de elaboración de la pasta	28
2.5.1. Dosificación de ingredientes	29

2.5.2.	Premezclado	29
2.5.3.	Amasado	29
2.5.4.	Trefilado.....	29
2.5.5.	Extendido y corte.....	30
2.5.6.	Presecado y secado.....	30
2.5.7.	Pesaje y envasado	31
2.5.8.	Almacenamiento.....	31
2.6.	Sistema de control de plagas	31
2.7.	Diagrama de flujo del proceso	32
2.8.	Buenas prácticas de manufactura (BPM)	38
2.9.	Normas generales dentro del área de producción	42
3.	DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD HACCP.....	49
3.1.	Principios generales del Codex Alimentarius.....	49
3.1.1.	Norma alimentaria	50
3.1.2.	Prevención de contaminación de alimentos y sus niveles de tolerancia.....	52
3.1.3.	Análisis y muestreo	58
3.1.3.1	Para el contenido neto	59
3.1.3.2	Para los criterios de composición.....	61
3.1.3.3	Para las propiedades relacionadas con la salud.....	67
3.1.4.	Normas de higiene	68
3.1.5.	Pesos y medidas	69
3.1.6.	Etiquetado	70
3.1.7.	Control de alimentos	71
3.2.	Diseño del Sistema HACCP	75
3.2.1.	Descripción del producto y su uso esperado.....	75

3.2.2.	Análisis de peligros	78
3.2.3.	Determinación de puntos críticos de control (PCC)	80
3.2.4.	Limites críticos	82
3.2.5.	Sistema de documentación de procedimientos y registros	83
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD HACCP	103
4.1.	Formación del equipo HACCP	103
4.2.	Vigilancia de los PCC	104
4.3.	Medidas correctivas y preventivas	106
4.4.	Comprobación funcional del sistema HACCP	107
4.5.	Agua en la industria	113
4.5.1.	Análisis fisicoquímico	113
4.5.2.	Dureza	114
4.5.3.	Acidez y alcalinidad	114
4.5.4.	Cloro	115
4.5.5.	Sodio, sulfatos, hierro, magnesio, nitratos y nitritos	118
4.5.6.	Valores máximos permitidos	119
4.6.	Mejora continua del sistema	120
4.6.1.	Confirmación <i>in situ</i> del diagrama de flujo	120
4.6.2.	Capacitación del personal	120
4.6.3.	Revisión periódica de procedimientos	121
4.7.	Costos asociados a la implementación del sistema	122

CONCLUSIONES.....	127
RECOMENDACIONES.....	129
BIBLIOGRAFÍA.....	131

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Organigrama Los Chinitos	4
2.	Presentaciones del producto.....	6
3.	Canal de distribución	7
4.	Gráfica de producción 2011	12
5.	Vista aérea.....	13
6.	Bolsa de polipropileno de harina dura, 50 libras	18
7.	Distribución de la planta de producción	22
8.	Espátula de acero inoxidable	23
9.	Balanza de dos libras.....	23
10.	Mezcladora.....	24
11.	Laminadora 1	25
12.	Laminadora 2	25
13.	Cortadora	26
14.	Horno 1 y horno 2.....	27
15.	Distribución gráfica de la planta de producción	28
16.	Diagrama de operaciones del proceso (DOP).....	37
17.	Hoja de control limpieza y desinfección	48
18.	Diagrama de recorrido.....	55
19.	Curva CO, plan de muestreo por variables, método s1, NCA = 2,5 %, n = 5 a 15	66
20.	Curva CO, plan de muestreo por variables, método s2, NCA = 2,5 %, n = 20 a 50	67
21.	Etiqueta frontal actual.....	70

22.	Diseño de etiqueta trasera	71
23.	Etiqueta de identificación de lote	72
24.	Ficha técnica del agua potable	73
25.	Ficha técnica de la harina de trigo	74
26.	Ficha técnica de producto terminado	76
27.	Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de Producción y Empaque.....	85
28.	Formulario hoja de control limpieza general, Departamento de Producción	86
29.	Formulario hoja de control limpieza general, Departamento de Empaque	87
30.	Formulario limpieza y saneamiento diario, Depto. de Producción / Maquinaria	88
31.	Formulario hoja de control, Depto. de Producción / Maquinaria	89
32.	Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de Empaque	90
33.	Formulario hoja de control, Departamento de Empaque	91
34.	Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de BPT y BMP	92
35.	Formulario hoja de control, BMP	93
36.	Formulario hoja de control, BPT	94
37.	Instructivo mezclas para limpieza y sanitización	95
38.	Ficha técnica sanitizante amonio cuaternario	96
39.	Ficha técnica detergente líquido	98
40.	Ficha de control de toma de muestras para el contenido neto	100
41.	Ficha de control de toma de muestras para la concentración de ingredientes	101
42.	Gráfica peso promedio antes de implementar la prueba.....	110
43.	Peso promedio después de implementar la prueba	112

44.	Comparativo del peso promedio antes y después de implementar la prueba.....	112
45.	Tabla comparativa de color para cloro total.....	116
46.	Tabla comparativa de color para cloro residual o libre	117

TABLAS

I.	Producción enero 2011.....	9
II.	Producción febrero 2011.....	9
III.	Producción marzo 2011	10
IV.	Producción abril 2011	10
V.	Producción mayo 2011	11
VI.	Producción junio 2011	11
VII.	Producción primer semestre 2011	12
VIII.	Recuento de microorganismos permitidos.....	17
IX.	Contenido de micronutrientes	19
X.	Toma de tiempos operaciones de la mezcladora	32
XI.	Toma de tiempos operaciones de laminadoras	33
XII.	Toma de tiempos operaciones de la cortadora.....	34
XIII.	Toma de tiempos operación de pesado.....	35
XIV.	Toma de tiempos operación de moldeado.....	36
XV.	Distribución t de Student.....	61
XVI.	Criterios de “aceptación” y “rechazo de un lote”	63
XVII.	Probabilidad de aceptación del lote, planes de muestreo por variables (método s)	64
XVIII.	Determinación de puntos críticos de control	81
XIX.	Determinación de límites críticos	82
XX.	Cálculos para criterios de “aceptación” y “rechazo” (día 1) antes de implementar la prueba.....	108

XXI.	Resumen cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo”	109
XXII.	Cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo” (día 1) después de implementar la prueba	110
XXIII.	Resumen cálculo para criterio de “aceptación” o “rechazo”	111
XXIV.	Valores máximos admisibles y aceptables de elementos químicos presentes en el agua potable	119
XXV.	Integración de costos totales implementación sistema HACCP	123
XXVI.	Resumen de ingresos mensuales para determinar la rentabilidad	124
XVII.	Cálculo de la TIR para cada uno de los escenarios.....	124

GLOSARIO

Alveógrafo	Aparato que sirve para determinar el comportamiento mecánico de las pastas de harina.
Biofilm	Grupo de bacterias que se adhieren a las superficies húmedas.
BMP	Bodega de materia prima.
BPM	Buenas prácticas de manufactura.
BPT	Bodega de producto terminado.
Codex Alimentarius	Código de Alimentos.
Coguanor	Comisión Guatemalteca de Normas.
CO	Curva característica de Operación.
DOP	Diagrama de Operaciones del Proceso.
ETA`s	Enfermedades Transmitidas por Alimentos.
HACCP	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (<i>Hazard Analysis and Critical Control Points</i>).
ISO	Organización Internacional de Normalización.
MP	Materia prima.

PCC	Puntos críticos de control.
PEPS	Primero en entrar primero en salir.
POES	Prácticas operativas estandarizadas sanitarias.
RPM	Revoluciones por minuto.

RESUMEN

La fábrica de alimentos Los Chinitos tiene por actividad industrial la producción de fideo para *chao mein* con el cual ha abastecido a varias zonas de la capital, a los municipios de Villa Nueva y Mixco; también a los departamentos de Escuintla, Zacapa, Santa Rosa y El Progreso. Desde su fundación los métodos de producción no han cambiado mucho, ya que la fabricación artesanal contiene la fórmula secreta de la pasta. Por otro lado el mantenimiento de la maquinaria actual no requiere de mucha inversión en comparación con un equipo automatizado.

En la actualidad producen aproximadamente 23 000 arrobas anuales de pasta, cantidades que van en aumento debido al crecimiento poblacional y porque se espera cubrir más regiones a nivel departamental. Por la creciente demanda se espera habilitar por lo menos una línea más de producción, implementar nuevos sistemas de control de calidad y oportunamente la fabricación de otros tipos de pasta solicitados a petición de clientes.

Con la finalidad de estandarizar todos los procesos se han introducido métodos de planificación estadística, control de inocuidad de las materias primas, producto en proceso y producto terminado. Se ha puesto mayor cuidado y atención a la parte higiénica de la producción, pero aún faltan muchas mejoras para cubrir por lo menos un 80 % de estandarización de las líneas de fabricación, esto es solo el inicio de muchos otros cambios significativos.

El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social visita periódicamente las instalaciones con la finalidad de observar si todos los procesos de producción

cumplen con los requerimientos mínimos de las buenas prácticas de manufactura (BPM). Adicionalmente algunos clientes han solicitado visitas técnicas al lugar también para verificar que la producción se lleve a cabo de manera higiénica.

Debido a las situaciones mencionadas anteriormente, la empresa Los Chinitos se ha visto en la necesidad de realizar ciertos cambios en sus sistemas de control de calidad. El método HACCP garantiza que los productos en cualquier fase de producción son fabricados de manera inocua y los clientes finales tendrán la certeza que consumirán un producto totalmente higiénico.

OBJETIVOS

General

Implementar un sistema de control y gestión de calidad a través del método HACCP que garantice la inocuidad de la producción de pastas alimenticias.

Específicos

1. Analizar el proceso de producción de la pasta para tener un conocimiento general de la forma de su elaboración.
2. Evaluar los procedimientos actuales para la identificación y análisis de los peligros potenciales.
3. Definir los factores que se deben controlar para evitar que los puntos críticos salgan de los límites permitidos.
4. Diseñar un sistema de control de calidad para prevenir y corregir errores en el proceso de producción.
5. Determinar los costos asociados a la implementación del sistema de control y gestión de calidad denominado HACCP.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de gestión y control de calidad en alimentos están basados en 4 factores fundamentales: análisis, evaluación, implementación y diseño de un modelo o sistema que se adecue al tipo de operaciones que se realizan en la empresa. En este caso es la producción de pastas alimenticias y el sistema que se empleará es el de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP).

HACCP es un sistema de control que perfectamente se ajusta a cualquier proceso de elaboración de alimentos, el cual consta de 7 principios básicos que hacen énfasis en la prevención de riesgos para la salud de las personas que los consumen. Asimismo, está enfocado en controlar estos riesgos en los diferentes eslabones de la cadena de fabricación.

Al analizar cada uno de los procesos de producción se encontrarán errores que de corregirse a tiempo se minimizarán las pérdidas de recursos que actúan directamente para fabricar el producto (materia prima, material de empaque y tiempo). Por medio del método actual se identificarán los peligros potenciales que con la implantación del sistema se mantendrán controlados.

La utilización de herramientas estadísticas como lo son los gráficos de control ayudará a determinar un modelo que proporcione una perspectiva amplia de los valores permitidos. Los cuales detectarán si se han producido modificaciones durante el proceso.

El diseño de manuales, procedimientos técnicos y la creación de normas serán un conjunto de herramientas al igual que las anteriores que estandarizarán el producto siendo complementos del Sistema HACCP. Esto para lograr controlar los puntos críticos, establecer medidas preventivas y correctivas, evaluar si el sistema está dando los resultados esperados y por último alcanzar la mejora continua.

1. ANTECEDENTES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1. Historia de la empresa

La producción de pasta o fideo tipo *chao mein* en Guatemala tuvo sus inicios con migrantes de origen asiático. Inicialmente se desarrolló en forma artesanal con fundamentos empíricos sin ninguna práctica tecnológica. Poco a poco estos conocimientos fueron pasando a personas guatemaltecas que tuvieron la visión de lanzar un nuevo producto en el mercado nacional, como es el caso de los fundadores de productos alimenticios Los Chinitos.

La empresa inicia sus operaciones en 1975. Esta contaba solamente con una cortadora accionada manualmente por medio de una manivela, una mezcladora manual, una laminadora, el horno, que en este tiempo se utilizaba era alimentado por medio de leña. Aproximadamente se utilizaban 300 trozos de leña por lote producido, es decir por cada ciclo de cocción. Diariamente se producían cerca de once quintales de masa, con esta cantidad se introdujo el producto a los mercados guatemaltecos, tales como mercados municipales del centro y sur de la capital de Guatemala. Posteriormente se expande hacia el nororiente del país.

Durante los últimos 30 años la forma de fabricar este producto no ha tenido cambios significativos, ya que no se han realizado estudios de ingeniería en lo que se refiere a la utilización de máquinas más modernas y eficientes, ni se han implementado técnicas que estandaricen los índices de producción.

Tampoco se ha modificado las normas de higiene contando únicamente con las buenas prácticas de manufactura.

Actualmente la demanda se ha incrementado considerablemente, se han utilizado técnicas de planificación para que la producción aumente y sea más eficiente. Además de cuidar la economía, no se ha realizado ningún estudio formal que respalde estas técnicas. Un estudio de tipo ingenieril vendría a contribuir en el desarrollo de nuevos procesos y medidas de producción que ayuden a alcanzar los objetivos propuestos.

1.1.1. Misión

“Ser una organización dedicada a la elaboración de fideo tipo *chao mein* de alta calidad, promoviendo la satisfacción del cliente, el mejoramiento continuo, el trabajo en equipo, para seguir siendo la opción de preferencia de los consumidores.”¹

1.1.2. Visión

“Ser la empresa número uno de Guatemala en la elaboración de *chao mein*, expandiendo su distribución a nivel nacional y centroamericano.”²

1.1.3. Organización administrativa

Para la empresa Los Chinitos la organización administrativa tiene un papel muy importante. Considerar la estructura administrativa es determinante

¹ Manual de operación *Los Chinitos*. p. 3.

² *Ibíd.*

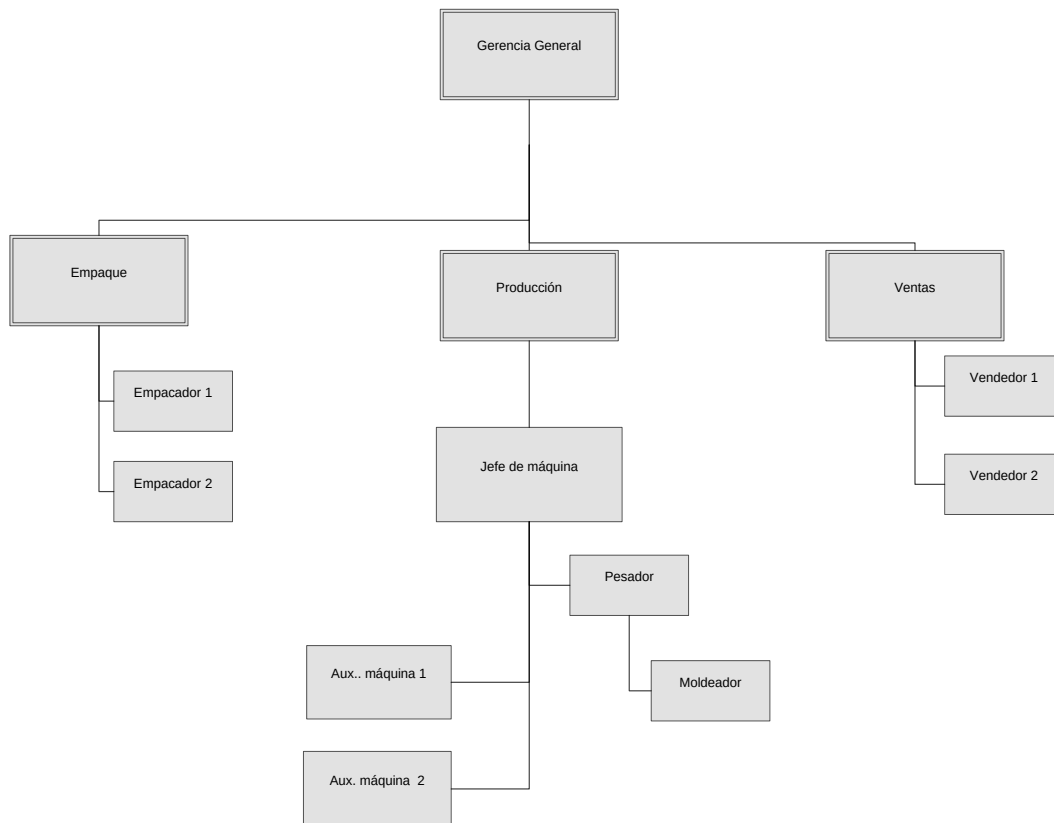
antes de realizar cualquier cambio que venga a beneficiar a la empresa a corto, mediano o largo plazo, debido a que se requiere realizar un análisis profundo, es fundamental definir y examinar las políticas, los objetivos, el organigrama y las metas que se han propuesto cumplir.

- Políticas de la empresa
 - La empresa se compromete a elaborar la pasta para *chao mein*, con las mismas características que el consumidor está acostumbrado. Esto sin tener que cambiar la calidad y en la manera de lo posible mantener los precios al alcance del cliente.
 - Que sus colaboradores estén comprometidos en cada proceso de producción; de esta manera se sigue siendo una marca líder en el mercado.
- Objetivo general
 - Producir pasta para *chao mein* de alta calidad para certificarse bajo la Norma ISO 22000:2005 y lograr mayor competitividad y distribución en el mercado nacional.
- Objetivos específicos
 - Producir pasta para *chao mein* de alta calidad a un precio que esté al alcance del consumidor.
 - Certificarse bajo la Norma ISO 22000:2005.
 - Incrementar la producción para distribuir a nivel nacional.

- Metas de la empresa: ampliar la organización por medio de la inversión privada; generando el continuo desarrollo del país, creando nuevas fuentes de empleo para elaborar el mejor fideo tipo *chao mein* de Guatemala.

A continuación se presenta el organigrama de la empresa.

Figura 1. **Organigrama Los Chinitos**



Fuente: elaboración propia.

1.2. Descripción de los productos

Las pastas alimenticias o fideos son productos no fermentados, obtenidos por la mezcla de agua potable con harina y otros derivados del trigo aptos para el consumo humano. Proporcionan cantidades importantes de carbohidratos y proteínas, además de tener un contenido bajo en grasas.

Este alimento forma parte del consumo diario de los guatemaltecos, los puntos de distribución están al alcance de cualquier persona que desee adquirirlo a precios accesibles. Esto es especialmente para las amas de casa que se encargan de llevar el sustento diario a sus hogares.

- Estadísticas de consumo
 - En 2006 Guatemala contó con una producción de 38 000 TM y un consumo de 2 kg per capita³ de este producto.
 - De las exportaciones totales de pastas del 2005 Guatemala reportó un 39 %, ocupando lugares por encima de Costa Rica y El Salvador³.
 - En relación con las importaciones totales a nivel centroamericano, para el 2005 Guatemala importó un 30 %³.
- Presentaciones del producto
 - ½ libra de *chao mein* de 1½ X 1 mm, en bolsa SW Lope transparente de 7 ½" X 11 ½ " X 0,0015 con etiqueta de 10 ½ X 13 ½ cm, con fondo amarillo, leyenda, marca y dibujo de los chinitos degustando el *chao mein*.

³ Ministerio de Comercio Exterior. *Acuerdo de Asociación entre Centro América y la Unión Europea*. Costa Rica 2007.

- ½ libra de *chao mein* de 1½ X 1 mm, en bolsa SW Lope transparente de 7 ½ " X 11 ½ " X 0,0015 con etiqueta de 10 ½ X 13 ½ cm, con fondo amarillo, leyenda, marca y dibujo de los chinitos degustando el *chao mein*, incluye sobrecito de salsa soya de 10 ml.
- ½ libra de *chao mein* de 1½ X 1 mm, en bolsa SW Lope transparente de 7½" X 10" x 0,00125 con impresión en la bolsa, fondo amarillo y naranja, dos dragones, leyenda, marca y dibujo de los chinitos degustando el *chao mein*.

Figura 2. Presentaciones del producto



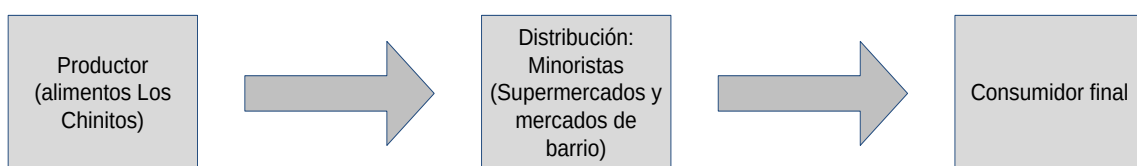
Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 9.

1.3. Mercado

La forma de comercializar el producto es a través de intermediarios denominados minoristas o detallistas; ellos se encargan de trasladar el producto

hasta el consumidor final que es todo guatemalteco que visite los supermercados y depósitos de productos de primera necesidad, situados en los mercados municipales de su comunidad.

Figura 3. Canal de distribución



Fuente: elaboración propia.

Puntos de distribución más importantes de la capital:

- Mercado del Barrio Gerona, zona 1
- Mercado La Palmita, zona 5
- Mercado San José Mercantil, zona 7
- Mercado El Guarda, zona 11
- Mercado La Reformita, zona 12
- Mercado Central de Mixco

En el interior de la República se distribuye en:

- Mercado Costa Grande, Escuintla
- Mercado Municipal de Gualán, Zacapa
- Mercado Municipal de Tiquisate, Escuintla
- Mercado Municipal de Cuilapa, Santa Rosa
- Distribuidora Santa Marta El Progreso, Guastatoya

La estrategia que los promotores de venta utilizan es la de visitar personalmente a los clientes en dichos lugares. De esta manera se logra mantener una relación más estrecha con ellos, además tiene la ventaja de transmitir una imagen favorable para adquirir fácilmente el producto. Una vez que se ha logrado la venta se espera que el cliente vuelva a comprar, se le visita periódicamente o se le llama para indagar cómo está con la existencia del producto y en un término de 24 horas tiene el producto en el punto de distribución.

En cuanto a precio se considera accesible para el consumidor final, ya que oscila en entre Q 8,00 y Q 4,00 por libra y media libra respectivamente. Otras marcas se venden en Q 9,00 en supermercados de prestigio como La Torre, Paiz o Walmart.

- Historial de producción: según la época del año los niveles de venta varían y los niveles de producción también; por ejemplo, para el primer trimestre del 2011 se registró un aumento del 10 %. Para el segundo y tercer trimestre disminuyó un 5 % y para el cuarto trimestre se registró un aumento del 25 %, este comportamiento se presenta año con año.
- Historial de producción semanal (expresado en libras): a continuación se muestra la producción de los primeros 6 meses del 2011. Posteriormente una tabla resume el promedio total producido por mes. Expresado en libras.

Tabla I. **Producción enero 2011**

Enero						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1	80	78	78	81	78	80
Semana 2	75	80	80	79	81	79
Semana 3	82	75	75	75	79	79
Semana 4	73	79	80	78	80	78
Semana 5	78					

Fuente: elaboración propia.

Tabla II. **Producción febrero 2011**

Febrero						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1		85	76	82	77	83
Semana 2	82	79	78	80	81	82
Semana 3	80	75	79	70	78	83
Semana 4	81	65	80	79	80	80
Semana 5	79					

Fuente: elaboración propia.

Tabla III. **Producción marzo 2011**

Marzo						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1		80	62	79	78	78
Semana 2	81	55	78	81	80	82
Semana 3	82	80	82	80	75	83
Semana 4	81	79	80	81	79	83
Semana 5	79	77	77	79		

Fuente: elaboración propia.

Tabla IV. **Producción abril 2011**

Abril						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1					80	79
Semana 2	75	55	83	81	79	80
Semana 3	80	78	82	80	79	80
Semana 4	80	79	83	0	0	0
Semana 5	80	79	81	80	82	83

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Producción mayo 2011**

Mayo						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1	85	82	78	79	81	87
Semana 2	80	65	80	80	81	80
Semana 3	81	77	80	78	82	79
Semana 4	77	55	79	80	76	78
Semana 5	78	70				

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Producción junio 2011**

Junio						
	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado
Semana 1			79	80	77	79
Semana 2	55	79	56	77	80	80
Semana 3	79	79	83	78	79	79
Semana 4	83	78	78	79	78	58
Semana 5	84	70	82	80		

Fuente: elaboración propia.

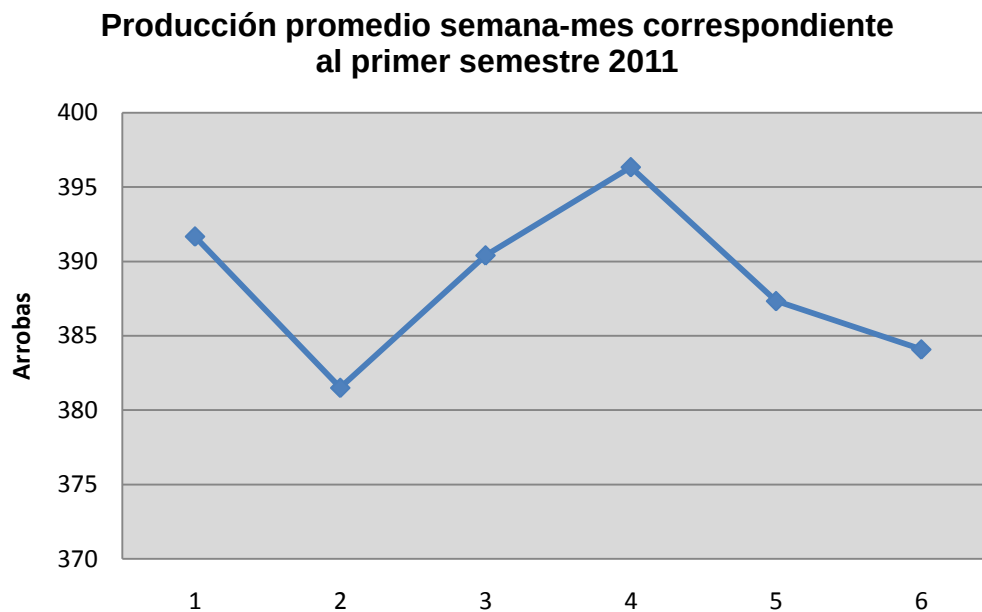
Tabla VII. **Producción primer semestre 2011**

Mes	Producción mensual (arrobas)	Sumatoria promedio semanal (arrobas)
Enero	1 960	391,67
Febrero	1 894	381,50
Marzo	2 111	390,40
Abril	1 818	396,33
Mayo	2 028	387,33
Junio	1 989	384,08
TOTAL	11 800	388,55

Fuente: elaboración propia.

Gráficamente se muestra lo siguiente:

Figura 4. **Gráfica de producción 2011**



Fuente: elaboración propia.

1.4. Localización industrial

La planta de producción está ubicada en 3 avenida 9-13 zona 5 colonia Enriqueta, Villa Nueva, departamento de Guatemala. En esta región geográfica ha permanecido desde sus inicios, cuenta con un terreno de 1 000 metros cuadrados, en el cual existe un área construida de 1 950 metros cuadrados. Conforme se han adquirido nuevas máquinas y se ha necesitado contratar más personal las instalaciones se han modificado.

Figura 5. Vista aérea



Fuente: Vista aérea. Aplicación Google Earth. <http://earth.google.es/>. Consulta 4 de marzo de 2015.

2. DIAGNÓSTICO DE LA PLANTA DE PRODUCCION

2.1. Productos

Según el Código Alimentario Argentino las pastas alimenticias o fideos son: “Productos no fermentados obtenidos por el empaste y amasado mecánico de sémolas o semolín o harinas de trigo ricos en gluten o harinas de panificación o por sus mezclas, con agua potable, con o sin adiciones de sustancias colorantes autorizados para este fin y con o sin adiciones de otros productos alimenticios de uso permitido para esta clase de productos.”⁴

Proporcionan cantidades importantes de carbohidratos y proteínas además de tener un contenido bajo en grasas.

El tipo de pasta que se elabora, en esta planta de producción, es la pasta industrial o seca. La masa ya cortada se deseca durante un tiempo a altas temperaturas que pueden oscilar entre los 60° y 90°, luego son empaquetadas para la venta, tal como se analizará más adelante.

- Propiedades organolépticas: debido a que es un producto para el consumo humano, es necesario hacer énfasis en las características que definan a la pasta como un producto terminado. Este es apto para su consumo y en condiciones normales la pasta presenta las siguientes características:

⁴ Congreso de la Nación Argentina. *Código Alimentario Argentino*. Capítulo IX, Art. 706. p. 34.

- El color debe ser uniforme amarillo claro.
 - Resistente a la rotura y corte vítreo.
 - Ligeramente áspera al tacto.
 - Menor tiempo de cocción en comparación con otras pastas como los espaguetis, macarrones, tallarines, corbatas, conchas, ravioles, entre otras.
 - Aumenta su volumen hasta tres veces.
 - No se deforma ni se deshace.
 - El agua de la cocción queda limpia e incolora.
 - Absorbe con facilidad las salsas.
 - Al cocinarla por cinco minutos (tiempo recomendado) se conserva suelta con una resistencia muy alta, impidiendo que se torne pegajosa.
- Valor nutritivo: por cada 100 gramos aporta los siguientes nutrientes
 - Aporte calórico (362 Kcal): las pastas son altamente energéticas al menos proporcionan 362 Kcal por cada 100 gramos consumidos.
 - Hidratos de carbono (70 g): los almidones son los que más abundan en este alimento, proporcionando el aporte calórico antes mencionado.
 - Proteínas (12 g): la proteína más importante que contiene el producto es el gluten que proporciona elasticidad. Esta proteína se encuentra presente entre el 12 % y 13 % de la composición.
 - Grasas (2 g): Aporta bajos niveles de grasa, recomendado para una dieta balanceada.
 - Fibra (3 g): los fideos de alto contenido en gluten con semolín, contienen el 22 % de las recomendaciones diarias.

- Requisitos microbiológicos: los análisis de laboratorio se realizan periódicamente para descartar la presencia de bacterias que afectan la salud del consumidor. La Norma Coguanor NTG 34176 puntualmente establece: "Las pastas alimenticias deberán ser elaboradas con ingredientes limpios, sanos, libres de contaminación y de insectos en cualesquiera de sus etapas evolutivas; la elaboración y el envasado deberán llevarse a cabo bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias. Libre de olor mohoso, rancio, fermentado o cualquier otro olor extraño."⁵

Los agentes patógenos más comunes y peligrosos que se identifican son:

Tabla VIII. **Recuento de microorganismos permitidos**

Microorganismo	Recuento máximo permitido (M)	Recuento máximo recomendado (m)	Número de muestras que se permite que tenga un recuento $> m$ $O \geq M (C)$	Número de muestras que deben analizarse (n)
Recuento aeróbico en placa, por gramo	10^6	10^4	2	5
Coliforme, por gramo	10^2	10	2	5
Staphylococcus aureus, por gramo	10^3	10^2	1	5
Mohos y levaduras	10^4	10^3	2	5
Salmonella, por 25 gramos	0	0	0	5
Escherichia coli, por gramo	0	0	0	5

Fuente: Norma Coguanor NTG 34176. p. 6.

⁵Norma Coguanor NTG 34176. p. 5.

2.2. Materias primas

Los principales ingredientes del fideo para *chao mein* son el agua potable y la harina dura. Estas deben ser de buena calidad y cuenta con los siguientes componentes:

- Harina de trigo
- Peróxido de benzoilo
- Enzimas ácido ascórbico
- Azodicarbonamida
- Hierro
- Niacina
- Tiamina
- Riboflavina
- Ácido fólico

Figura 6. Bolsa de polipropileno de harina dura, 50 libras



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*, p. 8.

Los empaques que se desechan de la materia prima son alrededor de 240 bolsas de polipropileno de 50 libras a la semana. Estas son recicladas en dos formas:

- Se vende el ciento de bolsas a Q 25,00 son utilizadas para distribuir arena y piedrín. De esta manera se contribuye a cuidar del medio ambiente, al mismo tiempo que se obtienen ingresos extras de Q 240,00 mensuales aproximadamente.
- Se venden a un centro de reciclaje quien se encarga de reprocesar este material para producir bolsas de polipropileno reutilizada. Este centro compra las bolsas a Q 1,00 la libra que contiene 10 bolsas. Es decir que el ingreso extra por mes es de Q 96,00 aproximadamente.

En lo que se refiere a micronutrientes, la marca Virgen de Covadonga contiene:

Tabla IX. **Contenido de micronutrientes**

Micronutrientes	Nivel mínimo (mg/kg de harina)
Hierro	55,0
Niacina	55,0
Tiamina (Vitamina B-1)	6,20
Riboflavina (Vitamina B-2)	4,20
Ácido fólico	1,80

Fuente: etiqueta de nutrientes Molinos Modernos.

El agua potable que se utiliza cumple estrictamente con los requisitos microbiológicos de la Norma Coguanor NGO 29001, la cual tiene la siguiente definición:

“Agua potable: es aquella que por sus características organolépticas, físicas, químicas y bacteriológicas, no representa un riesgo para la salud del consumidor.”⁶

2.3. Mano de obra

Desde sus inicios, conforme la demanda ha ido creciendo, se ha necesitado más personal experimentado y capacitado en el manejo tanto de máquinas, como con conocimientos en la producción de alimentos. Actualmente se cuenta con el personal idóneo para desarrollar las actividades de producción.

Se trata la manera de capacitarlos constantemente acorde con los cambios que se vayan realizando. Se dispone de 11 personas trabajando directamente en el área de producción, empaque y limpieza. Se labora únicamente en jornada diurna de lunes a sábado.

A continuación se indican los puestos:

- Un jefe de máquinas
- Un pesador
- Un moldeador
- Dos auxiliares de máquinas
- Un jefe de empaque
- Dos empacadores
- Una persona en mantenimiento de limpieza

⁶Norma Coguanor NGO 29001. p. 5.

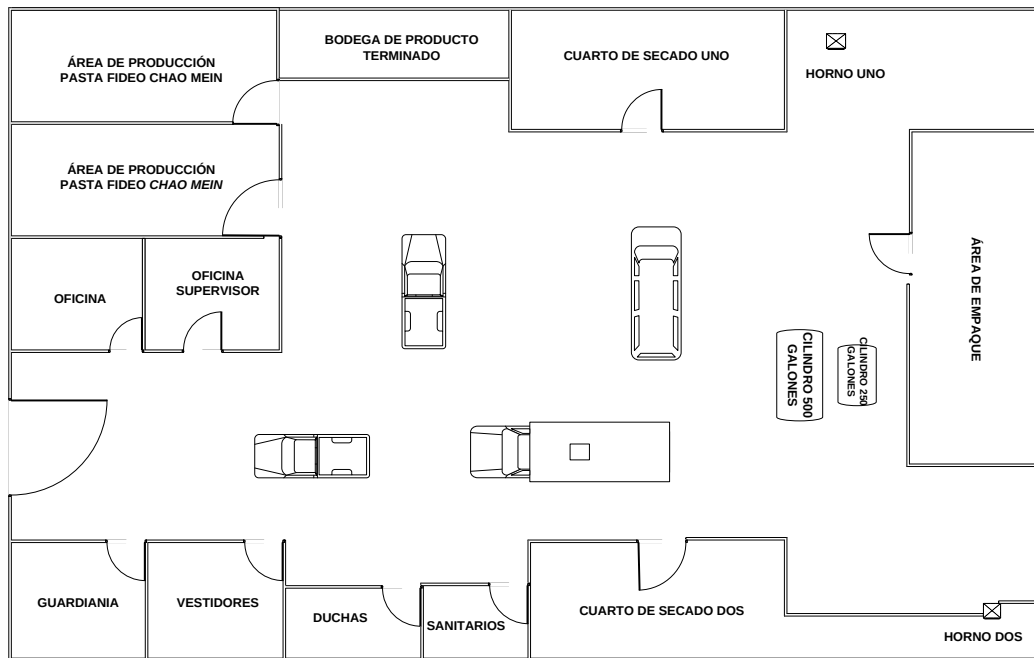
- Una persona para la elaboración de bandejas
- Un supervisor

2.4. Descripción del área de Producción

La mayor parte de las instalaciones de la fábrica se utiliza directamente para la producción de la pasta. Esta cuenta con los siguientes departamentos:

- Elaboración de la masa: se encuentran las máquinas que se utilizan para hacer la mezcla, darle forma y cortar la masa.
- Administración: existen dos oficinas donde labora el personal administrativo como el contador, supervisor, secretaria, gerente general, compras, ventas.
- Bodega de producto terminado: aquí se almacena el producto empacado listo para venderlo.
- Secado: se cuenta con dos aéreas de secado, divididas en sacado uno y secado 2.
- Hornos: disponen de dos hornos para precoser el fideo.
- Departamento de Empaque: aquí se empaca el producto, para luego almacenarlo en la BPT.

Figura 7. **Distribución de la planta de producción**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Visio 2007.

2.4.1. **Equipo en general**

Se denomina equipo a las herramientas manuales que se utilizan durante este proceso. Como el procedimiento para fabricar fideo es bastante sencillo y lleva pocos ingredientes, solamente se emplea una balanza análoga con capacidad de 2 libras donde se pesan las maletías o rollos de pasta. Posteriormente pasan a ser moldeados, paletas de madera que se utilizan en el premezclado y espátulas que sirven para quitar los residuos de masa que se pega en el interior de la mezcladora.

Figura 8. **Espátula de acero inoxidable**



Fuente: *Espátula de acero*. www.vikan.com. Consulta 15 de marzo de 2014.

Figura 9. **Balanza de dos libras**



Fuente: *Báscula*. www.basculasdecocina.com. Consulta 15 de marzo de 2014.

2.4.2. Maquinaria

En la producción de la pasta se utilizan 4 máquinas. La mezcladora hace que la masa tenga alta consistencia para pase a la laminadora. Esta se encarga de estirar varias veces la masa, hasta tener una tela de masa. Posteriormente se traslada a la laminadora dos para disminuir el grosor. Por último se transporta la cortadora para darle la forma de fideo. A continuación se describe con mayor detalle, cada una de las máquinas.

- Mezcladora: tiene la capacidad de mezclar 50 libras de harina, dura con 6 litros de agua potable, opera a 50 RPM. Para cargar la máquina se levanta la compuerta ubicada en el extremo superior, se enciende por medio de un interruptor tipo cuchilla. Cuando la masa está lista se quita la bandeja que se ubica debajo del compartimiento de carga y la masa cae a un depósito de madera.

Figura 10. **Mezcladora**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 14.

- Laminadora uno: para elaborar la pasta se inicia introduciendo la masa en medio de unos cilindros de acero inoxidable. Para que se forme una pasta homogénea es necesario realizar este procedimiento varias veces. La laminadora uno opera a 110 RPM, se enciende por medio de un interruptor de cuchilla. La masa se coloca en la mesa de trabajo para que pase a través de los cilindros. Las palancas que están a los costados sirven para graduar los cilindros ejerciendo la suficiente presión como para estirar y adelgazar la masa.

Figura 11. **Laminadora 1**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 30.

- Laminadora dos: al igual que la laminadora 1, la función de esta máquina es disminuir hasta 1 milímetro el grosor de la pasta. Opera a 85 RPM, cuenta con dos cilindros de acero inoxidable y se activa por medio del interruptor de tipo cuchilla.

Figura 12. **Laminadora 2**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 14.

- Cortadora: esta máquina opera a 440 RPM. Tiene dos cilindros de acero inoxidable cada uno de estos posee 100 ranuras perpendiculares a la superficie, para que al entrelazarse corten la pasta.

Figura 13. **Cortadora**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 15.

- Hornos: se cuenta con dos hornos a gas, en su interior tienen un perol de acero inoxidable, al cual se le agregan 1 250 litros de agua. El fideo se cocina con el vapor que expulsa el agua hirviendo, la capacidad de los hornos es de 6,5 quintales cada uno.

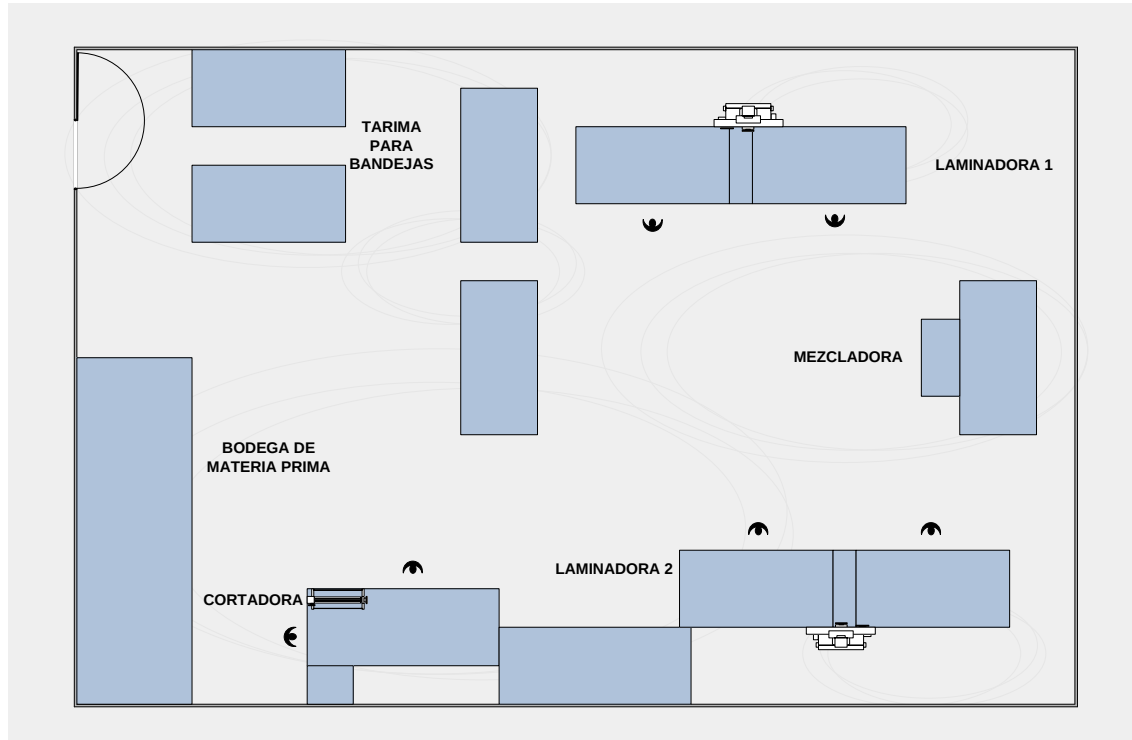
Figura 14. **Horno 1 y horno 2**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 33.

- Distribución gráfica de la maquinaria: la siguiente figura muestra como están distribuidas las máquinas descritas anteriormente.

Figura 15. **Distribución gráfica de la planta de producción**



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Visio 2007.

2.5. **Análisis del proceso de elaboración de la pasta**

El proceso de elaboración de la pasta consta de varios pasos, se toma en cuenta desde la dosificación de ingredientes hasta el almacenamiento de producto terminado. A continuación se describe cada etapa del proceso:

2.5.1. Dosificación de ingredientes

Como ya se mencionó anteriormente, los ingredientes que se utilizan son harina dura y agua potable. La medida de la harina es la bolsa de 50 libras con 6 litros de agua.

2.5.2. Premezclado

Se lleva a cabo cuando se carga la mezcladora (ver figura 8) mueve los ingredientes con una paleta. Antes de que la máquina interactué totalmente con el harina y el agua que se agrega poco a poco para que no se formen grumos. Posteriormente la máquina hace el trabajo de mezclar muy bien los ingredientes hasta formar una masa homogénea.

2.5.3. Amasado

Durante el proceso del amasado se unen las proteínas del gluten dando como resultado una masa flexible y elástica, es decir homogénea. Principalmente se busca que todos los gránulos de la harina estén gradualmente hidratados para evitar defectos de manchas blancas en la pasta. La masa cae al recipiente de madera que contiene la mezcladora, en formas esféricas o “bolas” de tamaño variado, las cuales se van uniendo para pasar a la siguiente máquina.

2.5.4. Trefilado

El trefilado o estirado de la masa se realiza en las laminadoras; en la laminadora uno las bolas de masa son estiradas mediante compresión y fricción mecánica. La masa pasa en medio de dos cilindros de acero inoxidable, los

cuales la estiran y adelgazan lo mas que se pueda formando una tela de pasta (ver figura 9). Para llegar a estirar bien la masa es necesario hacer varias veces este procedimiento. La función de la laminadora dos (ver figura 10) es adelgazar la tela de la masa hasta que el grosor es de 1 milímetro. Para llegar a esta medida se repite este proceso.

2.5.5. Extendido y corte

Ya que la masa está totalmente estirada y tiene el grosor de 1 milímetro pasa por la unidad de corte y extrusión, que es la cortadora (ver figura 11) donde los cilindros ranurados se entrelazan y cortan la masa dándole la forma de fideos. Los fideos caen en su respectiva bandeja, luego son trasladados a una mesa de trabajo donde son pesados manualmente antes de pasar al proceso de precocido.

2.5.6. Presecado y secado

Luego de que la pasta se ha pesado se moldea esta operación también se hace manualmente. Luego se coloca en bandejas rectangulares de donde adquiere su forma final y pasan al horno (ver figura 12). Después del tiempo de cocción se esperan aproximadamente 15 minutos antes de sacarlos para que el producto no sufra ningún daño por el cambio abrupto de temperaturas. Para el proceso de secado las bandejas son trasladadas a una habitación a temperatura ambiente para que terminen de enfriarse y secarse lentamente.

2.5.7. Pesaje y envasado

El producto vuelve a pesarse para asegurar que tiene el peso estándar de $\frac{1}{2}$ libra. Luego se empaca en su respectiva bolsa dependiendo de la presentación, si lleva salsa soya o solo el fideo.

2.5.8. Almacenamiento

En la bodega de producto terminado, las bolsas de fideo son apiladas en tarimas de madera, listas para ser distribuidas.

2.6. Sistema de control de plagas

Las plagas más comunes son de roedores, cucarachas, arañas u hormigas. Al igual que toda empresa, la industria alimenticia también se ve afectada con esta problemática. Cada planta de producción identifica y selecciona el método de controlar animales que no aniden en las bodegas, ni en ninguna parte dentro del área de producción.

- En las alcantarillas se utiliza mallas de metal de 1 cm^2 cada cuadro, para evitar que entren roedores.
- Las ventanas están protegidas por mallas de metal con área de 2mm^2 cada cuadro, con el fin de evitar animales rastreros y voladores.
- En la bodega de producto terminado y de materia prima se instalaron dispositivos electrónicos de alta frecuencia para ahuyentar ratas o cualquier otro roedor que pudiera instalarse en las bodegas.
- Los nidos de hormigas rojas son comunes en los alrededores de la planta, al menor indicio de ellas se fumiga para evitar que entren al área

de secado. Constantemente se hacen recorridos para ubicar estos nidos y exterminarlos evitando así su propagación.

2.7. Diagrama de flujo del proceso

Para realizar el diagrama de flujo del proceso se realizó un estudio de tiempos, con varias tomas para cada una de las operaciones, esta se muestra a continuación:

- Mezcladora

Tabla X. Toma de tiempos operaciones de la mezcladora

núm.	Carga y Premezclado (segundos)	mezclado (segundos)	descarga (segundos)
1	50,36	9,75	38,45
2	55,93	10,89	37,89
3	50,09	9,45	35,48
4	48,25	9,75	40,12
5	53,76	9,60	35,79
6	58,98	9,39	30,76
7	56,52	10,09	42,02
8	55,41	9,56	40,25
9	52,69	10,01	36,92
10	47,23	8,97	35,12
11	56,07	9,14	30,47
12	59,87	12,06	45,00
13	59,34	10,10	45,30
14	58,79	9,78	47,65
15	57,12	11,23	39,01
PROMEDIO	54,69	9,98	38,68

Fuente: elaboración propia.

- Laminadoras

Tabla XI. Toma de tiempos operaciones de laminadoras

núm.	tiempo de operación laminadora 1 (segundos)	tiempo de operación laminadora 2 (segundos)
1	10,05	7,55
2	9,65	7,65
3	9,88	6,97
4	9,12	7,12
5	10,55	7,21
6	9,02	8,49
7	9,87	7,61
8	10,38	7,23
9	9,12	7,34
10	9,75	9,14
11	9,97	7,01
12	10,61	7,24
13	9,28	7,69
14	10,46	8,69
15	9,99	7,45
PROMEDIO	9,85	7,60

Fuente: elaboración propia.

- Cortadora

Tabla XII. **Toma de tiempos operaciones de la cortadora**

núm.	corte (segundos)	separado (segundos)
1	2,45	4,05
2	2,12	4,15
3	2,69	4,28
4	3,45	4,23
5	3,00	4,79
6	2,78	3,98
7	2,57	4,06
8	2,59	4,39
9	3,12	3,75
10	2,65	4,98
11	2,02	4,75
12	2,50	5,02
13	2,39	4,28
14	3,01	4,32
15	2,43	4,97
PROMEDIO	2,65	4,40

Fuente: elaboración propia.

- Pesado

Tabla XIII. **Toma de tiempos operación de pesado**

núm.	pesado (segundos)
1	4,75
2	4,35
3	4,09
4	4,28
5	4,19
6	3,98
7	4,36
8	4,50
9	4,55
10	4,69
11	4,28
12	4,78
13	3,28
14	4,25
15	4,99
PROMEDIO	4,35

Fuente: elaboración propia.

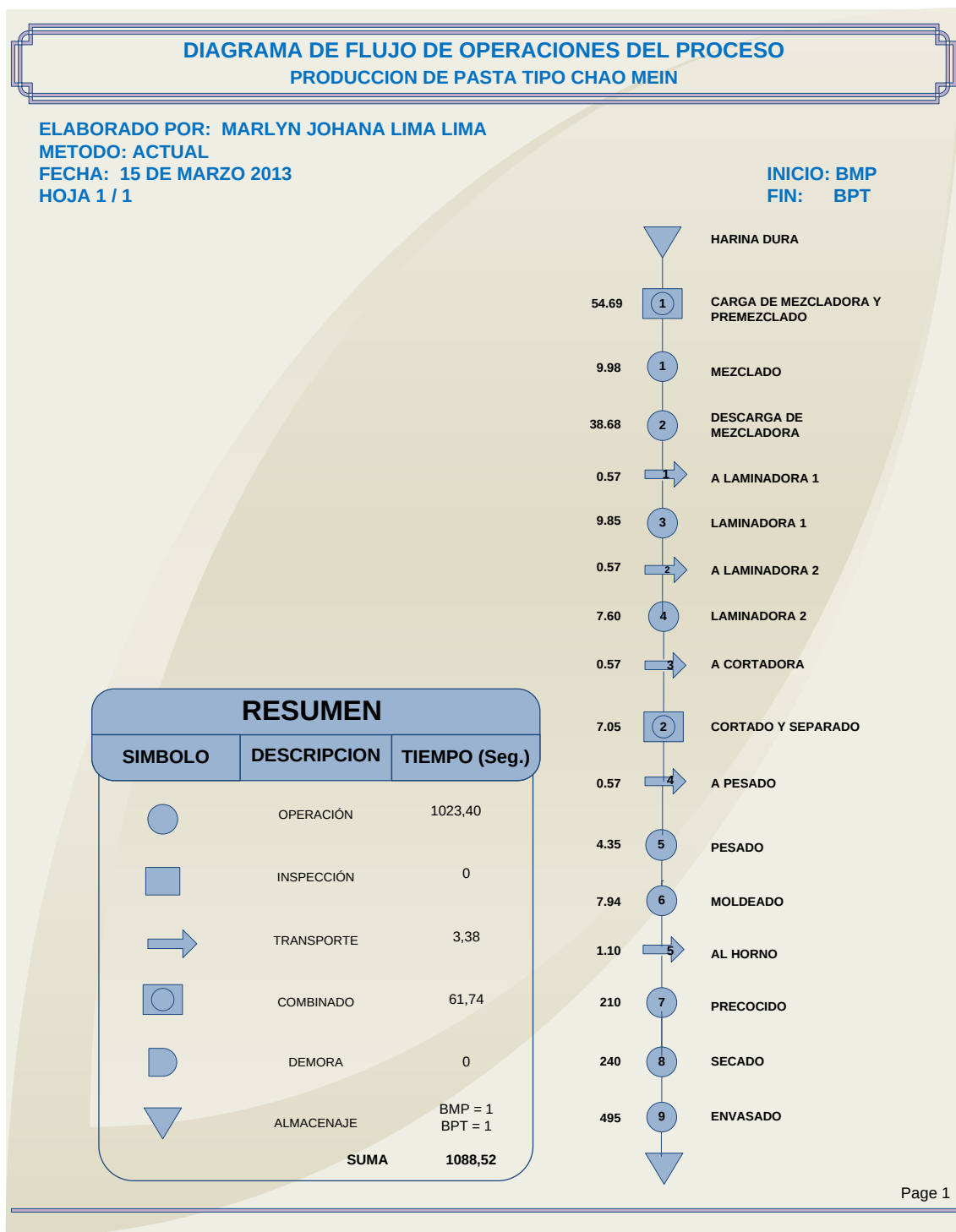
- Moldeado

Tabla XIV. **Toma de tiempos operación de moldeado**

núm.	moldeado (segundos)
1	7,93
2	7,65
3	8,95
4	7,25
5	7,13
6	7,29
7	7,56
8	8,12
9	8,49
10	7,89
11	7,93
12	9,54
13	7,36
14	7,49
15	8,55
PROMEDIO	7,94

Fuente: elaboración propia.

Figura 16. Diagrama de operaciones del proceso (DOP)



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Visio 2007.

2.8. Buenas prácticas de manufactura (BPM)

Dentro de la industria alimenticia es necesario darle importancia a las buenas prácticas de manufactura. Estas son un requisito mínimo e indispensable que garantiza que los productos cumplan satisfactoriamente los requerimientos de calidad. Por ser alimentos son propensos al deterioro progresivo, por dos razones, la primera por su envejecimiento natural y la segunda por el desarrollo de bacterias y microorganismos que transforman las características de su estado natural. En algunos casos esta transformación es peligrosa para la salud del consumidor, existen varios tipos de contaminación entre las más importantes están:

- a) Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA): causan serios inconvenientes a los consumidores como vómitos, diarrea, dolor abdominal, dolor de cabeza, fiebre entre otros síntomas. Generalmente los causantes de estas enfermedades son agentes patógenos (virus, parásitos, hongos).
- b) Contaminación química: se da cuando la materia prima o el producto terminado está expuesto a agentes químicos (desinfectantes, cloros, pesticidas, detergentes, solventes), lo cual da lugar a una intoxicación, los síntomas pueden variar y ser tan peligrosos como los de las ETA.
- Base legal: cumplir con lo establecido por el Ministerio de Salud es de carácter obligatorio, tal como lo indica el Código de Salud Decreto 90-97 en sus artículos 129 y 130.

El artículo 129 hace referencia al Ministerio de Salud, conjuntamente con otras instituciones del sector, son los responsables de formular políticas y

estrategias con el objetivo de velar que los alimentos producidos en territorio guatemalteco sean aptos para consumo humano.

De acuerdo con el artículo 130, las instituciones que están directamente relacionadas con este tema tiene obligaciones, las cuales son:

- Ministerio de Salud: le corresponde la prevención y control de las etapas de procesamiento, distribución, transporte y comercialización de alimentos desarrollados tanto nacionales como importados. Asimismo otorga las licencias sanitarias para la apertura de fábricas y establecimientos de consumo de alimentos también evalúa los planes de BPM.
- Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación: se encarga de controlar las etapas de producción, transformación y almacenamiento de los alimentos poniendo especial cuidado en verificar los registros sanitarios y las fechas de vencimientos de los mismos. Los propietarios o representantes legales de los establecimientos son los responsables directos del cumplimiento de estas normas sanitarias que buscan la calidad e inocuidad de los alimentos que se distribuyen.

Por inspección visual se determinó que las buenas prácticas de manufactura se realizan antes, durante y después de las actividades de producción. Hasta el momento estas actividades se llevan a cabo con supervisión moderada, aunque no existe información documentada, todo este conocimiento adquirido se ha puesto en práctica con base en las sugerencias y capacitaciones de los supervisores, por parte del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y del Departamento de Regulación y Control de Alimentos del mismo Ministerio.

- **Recurso humano**
 - Antes de empezar a manipular la materia prima, el operador se lava adecuadamente las manos con agua limpia y jabón antibacterial.
 - Colocar ropa especial para trabajar con el objetivo de no contaminar el producto con cualquier bacteria que tenga la ropa que se usa en la calle.
 - Usar redecilla para evitar cabellos en la pasta.
 - Cada operador, debe presentar cada 6 meses, constancia de examen de salud.
 - No está permitido utilizar cadenas, anillos o cualquier otro objeto que pueda caer en el producto durante su fabricación.
 - El lavado de manos se práctica frecuentemente, sobre todo después de haber utilizado el sanitario.
 - Tampoco está permitido ingerir cualquier tipo de alimentos o bebidas, fumar o escupir durante la fabricación.
 - Se utiliza gabacha en todas las áreas.

- **Materiales, materia prima y producto terminado**
 - La materia prima, el material de empaque y el producto terminado se almacenan lejos de las sustancias químicas y tóxicas. Por ejemplo (desinfectantes, cloro, jabón, detergentes, plaguicidas, solventes, entre otros.) para prevenir la contaminación cruzada.
 - El método que se utiliza para sacar la harina de la BMP hacia el área de producción es el PEPS. Siempre verificando que la materia prima no esté vencida.
 - La bodega de materia prima debe estar siempre limpia y ordenada, de lo contrario alojan roedores, cucarachas, que contaminan la harina.

- El agua potable se almacena en la cisterna, la cual se lava por lo menos 3 veces al año, pero para asegurar que no tiene ningún tipo de contaminación se hacen pruebas de laboratorio periódicamente, al igual que con la pasta y el fideo seco.
- Máquinas e instalaciones
 - El mantenimiento preventivo de las máquinas se realiza cada 3 meses.
 - Las paredes están recubiertas de azulejo para facilitar la limpieza.
 - El piso es de granito resulta fácil de limpiar, pero es peligroso cuando hay líquidos derramados.
 - La limpieza de los hornos se realiza cada 3 días lavando únicamente con agua y frotando con cepillos. Se desecha el agua sucia y se vuelve a repetir el procedimiento para eliminar toda la suciedad.
 - La limpieza general se realiza cada día, para los servicios sanitarios se utiliza detergente disuelto en agua, 35 gramos cada vez. Para todas las demás áreas como las mesas de trabajo y las máquinas se utiliza cloro con agua, se agregan 2 gotas de cloro por cada 500 ml de agua y se deja reposar por 5 minutos. Esto es contenido en envases con atomizador.
 - El techo es de terraza, no hay extractores de humedad ni de calor, se utilizan ventiladores únicamente en el área donde están situadas las secadoras, con el fin de distribuir el calor para que el producto se seque.

2.9. Normas generales dentro del área de producción

Las normas generales que actualmente se practican dentro de la planta de producción están basadas en el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.33:06. Se centran en conservar, en todo momento, la limpieza en cada una de las aéreas de trabajo así como a las máquinas e instalaciones del lugar.

Este reglamento interno se creó con la finalidad de explicar paso a paso con lenguaje sencillo, cómo, cuándo y qué implementos de limpieza se deben utilizar al realizar las actividades relacionadas con una producción inocua. Esto como una manera de estandarizar los procesos indicados qué utensilios y productos de limpieza se utilizar en cada área.

El supervisor es el encargado de verificar que todo se haga de acuerdo al reglamento interno, para su verificación se utilizan hojas de control.

- Instalaciones Sanitarias
 - Utensilios: escoba, trapeador, cepillo, bolsas de polipropileno, cubeta con indicadores. Estos utensilios están debidamente identificados para esta área, si se utilizan en otra se corre el riesgo de contaminación cruzada.
- Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre, liberan gases tóxicos.
 - Detergente: la medida de este producto es una bolsita de 35 gramos en cada proceso de limpieza.
 - Desinfectante líquido: se utiliza después de realizar la limpieza.

- Jabón gel antibacterial: se rellenan los dispensadores de los servicios sanitarios.
- Aplicación
 - Verificar que los dispensadores de jabón y de papel higiénico nunca estén vacíos.
 - Cada día cambiar las bolsas de los basureros y dejar la basura en el área designada.
 - En los lavamanos, sanitarios y pisos verter 2 litros de solución limpiadora (35 gramos de detergente disueltos en 6 litros de agua). Posteriormente utilizar la escoba y el cepillo para limpiar el área. Seguidamente desaguar completamente con agua limpia.
 - Diluir ½ litro de desinfectante en 3 litros de agua, esparcirla por todo el área limpia. Luego quitar el exceso de agua con el trapeador.
 - Al finalizar dejar los instrumentos en el lugar designado para ello.
- Parqueo vehicular y otros: las áreas que se incluyen en este apartado son: parqueo vehicular, patios, alrededores y vestidores.
- Utensilios: escoba, pala recogedora, bolsa de polipropileno, espátula, cada uno debidamente identificados para no contaminar otras áreas.
- Aplicación
 - Diariamente barrer las áreas indicadas, si hay algún contaminante adherido al suelo quitarlo con la espátula designada. Recoger la basura y colocarla en la bolsa de polipropileno.
 - Proseguir con la siguiente área de trabajo y realizar el mismo proceso.

- Finalmente la bolsa de basura y los instrumentos se deben dejar en el lugar designado.
- Área de Empaque
 - Utensilios: escoba, pala recogedora, bolsa de polipropileno, basurero, atomizador, toallas de papel desechables, únicamente para uso de esta área.
 - Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre se libera gases tóxicos.
 - Aplicación
 - En la mesa de trabajo
 - ✓ La viruta que queda en la mesa de trabajo llevarla al lugar designado para este desecho.
 - ✓ Barrer los alrededores de la mesa, colocar la basura en su lugar.
 - ✓ Realizar esta tarea cada 3 horas.
 - En el área de empaque
 - ✓ Cada operario debe limpiar su área de trabajo al finalizar la jornada de labores.
 - ✓ Por cada 500 ml de agua agregar 2 gotas de cloro, dejarlo reposar por 5 minutos.
 - ✓ Aplicar la solución desinfectante con un atomizador y quitarla con la toalla de papel.
 - ✓ Poner la basura y los utensilios en su lugar.

- Área de Producción
 - Utensilios: escoba, pala recogedora, bolsa de polipropileno, basurero, atomizador y toallas de papel desechables.
 - Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre, libera gases tóxicos.
 - Aplicación
 - Cada 3 horas se barren los alrededores de la mesa de trabajo.
 - Cada operario debe limpiar su área al finalizar la jornada de labores.
 - Por cada 500 ml de agua agregar 2 gotas de cloro, dejarlo reposar por 5 minutos.
 - Aplicar la solución desinfectante con un atomizador y quitarla con la toalla de papel.
 - Poner la basura y los utensilios en su lugar.
 - Cada día un colaborador será designado para extraer la bolsa de basura, la cual debe colocarla en el lugar designado.

- Maquinaria y equipo en Producción
 - Utensilios: atomizador, toallas de papel desechable, espátula, escoba, pala recogedora, escobilla, debidamente identificados y exclusivamente para uso dentro del área.
 - Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre, libera gases tóxicos.

- Aplicación
 - Quitar los restos de masa que queden en los rincones y alrededores de las máquinas.
 - Barrer, recoger la basura y depositarla en su lugar.
 - Por cada 500 ml de agua agregar 2 gotas de cloro, dejarlo reposar por 5 minutos.
 - Aplicar en todos los lugares de las máquinas y de las mesas que estén en contacto con el alimento, incluyendo debajo de las mismas.
 - Utilizando las toallas desechables quitar el líquido.
 - Guardar los utensilios en al área designada.
 - Esto se realiza los días martes y jueves de cada semana.
- Bodega de Producto Terminado
 - Utensilios: espátula, escoba, pala recogedora, trapeador, cubeta con indicadores, debidamente identificados y exclusivamente para uso dentro del área.
 - Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre, libera gases tóxicos.
 - Aplicación
 - Barrer las tarimas y debajo de ellas.
 - Si existe algún agente considerado como contaminante adherido al piso, removerlo con la espátula.
 - Diluir en 2 litros de agua 400 ml de cloro, mezclar durante 15 segundos.
 - Aplicar la solución en el piso y remover el exceso de agua con un trapeador.

- Dejar los utensilios en el lugar correspondiente.
 - Esta tarea deberá realizarse los días martes y jueves de cada semana.
- Bodega de Materia Prima
 - Utensilios: espátula, escoba, pala recogedora, trapeador, cubeta con indicadores, debidamente identificados y exclusivamente para uso dentro del área.
 - Productos
 - Hipoclorito de sodio (cloro): su manejo debe ser cuidadoso, ya que si se mezcla con otros productos que contengan amoníaco o vinagre, libera gases tóxicos.
 - Aplicación
 - Barrer las tarimas y debajo de ellas.
 - Si existe algún agente considerado como contaminante adherido al piso, removerlo con la espátula.
 - Diluir en 2 litros de agua 400 ml de cloro, mezclar durante 15 segundos.
 - Aplicar la solución en el piso y remover el exceso de agua con un trapeador.
 - Dejar los utensilios en el lugar correspondiente.
 - Esta tarea deberá realizarse los días martes y jueves de cada semana.

Figura 17. **Hoja de control limpieza y desinfección**

[illegible]

Fuente: Manual de limpieza *Los Chinitos*. p. 17.

3. DISEÑO DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD HACCP

3.1. Principios generales del Codex Alimentarius

Los antecedentes datan desde la Comisión del Codex Alimentarius donde se estableció en 1963 por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Organización Mundial de la Salud (OMS). Su fin era normar mediante directrices y códigos las prácticas alimentarias destinadas a proteger la salud del consumidor, así mismo garantizar su correcta aplicación en comercios de alimentos.

En Guatemala el 22 de octubre de 2002, mediante el Acuerdo Gubernativo No. 214-2002, se creó el Comité Nacional del Codex Alimentarius la aprobación del mismo, se dio por parte del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA). Dentro de las principales funciones de esta comisión están:

- Examinar y aprobar las normas y códigos de prácticas de higiene alimentaria.
- Difundir material técnico de normas y códigos a instituciones públicas y privadas sin olvidar al consumidor final.
- Asesorar a la Comisión Multisectorial de Alimentos con temas relacionados a la inocuidad y la calidad de alimentos.

La correcta utilización de los principios definirá el éxito o el fracaso de los cuidados higiénicos que se tengan en la manipulación de los alimentos. Estos

intervienen desde la producción primaria hasta el consumo final; están dirigidos a gobiernos, productores individuales primarios, fabricantes, elaboradores, operadores de alimentos y revendedores, así como a los consumidores.

De preferencia deben aplicarse, conjuntamente con lo establecido, en la norma alimentaria específica para cada alimento; en este caso pastas alimenticias la cual se explicara en la siguiente sección.

3.1.1. Norma alimentaria

Existe un extenso listado de normas que regulan los procesos de producción de un alimento ofreciendo una descripción general de las condiciones naturales del alimento, antes de someterlo a determinado proceso. Esto forma parte de los requisitos mínimos a considerar cuando se deben implementar acciones para mejorar el control de calidad. Los lineamientos de las normas varían de un alimento a otro, dependiendo del uso y del procedimiento de elaboración de cada uno. A continuación se muestra una estructura generalizada de la misma.

- Estructura de las normas alimentarias: como primer punto se describe el ámbito de aplicación del producto o materia prima en cuestión, es decir se especifica la población para la cual está dirigido: ya sea consumo humano, lactantes, uso veterinario, entre otros.

Se realiza una breve descripción del producto, seguidamente se explica el estado del alimento, si es natural (frutas o verduras), o si es procesado (una combinación con diferentes materias primas, aditivos, preservantes, entre otros). Si en el proceso de producción se aglutinan algunas de las sustancias

anteriormente mencionadas a la mezcla, obligará a desarrollar un apartado determinado el nivel máximo permitido de las mismas.

Los factores de calidad generales detallan como se presenta un alimento inocuo, es decir que debe estar libre de sabor, color, textura, olor extraño, ajenos a los parámetros que los mismos operadores han observado durante el proceso. También que esté libre de insectos vivos o muertos, de impurezas de origen animal, entre otros. Los factores de calidad específicos muestran los límites máximos permitidos de microorganismos que puede tener el alimento, siempre y cuando no sean perjudiciales para la salud y el número de muestras necesarias para que exista certeza de los resultados. Para medir la cantidad de microorganismos es necesario contar con un informe de laboratorio.

La sección de contaminantes dará a conocer los pormenores de las sustancias que contaminan los alimentos, de una manera en la que no se puede revertir el proceso. En el peor de los casos se encuentran metales pesados, residuos de plaguicidas, microorganismos patógenos y micotoxinas, aflatoxina, causando serios daños para la salud del consumidor.

El apartado que describe los cuidados higiénicos hace referencia a realizar una aplicación mínima en cuanto a las BPM, ya que cuando se realicen los análisis de laboratorio, los alimentos deberán estar exentos de los posibles contaminantes que se mencionaron.

Respecto a al envasado y al etiquetado se debe determinar cuál es el material adecuado para el tipo de alimentos. Dentro de ellos se pueden mencionar: bolsas de polipropileno, cajas de cartón, poliestireno expandido (duropor) o madera, frascos de vidrio o plástico. En cuanto a las etiquetas

analizar si no contienen sustancias químicas tóxicas, de igual manera al material de empaque.

Recordar siempre que al considerar las propiedades organolépticas del alimento se recomienda concentrarse en los procesos de elaboración. Es de suma importancia evaluar los componentes y la forma en que están fabricadas las materias primas. Para este caso en particular: la harina de trigo y el tratamiento que se le practica al agua para potabilizarla.

3.1.2. Prevención de contaminación de alimentos y sus niveles de tolerancia

- Producción primaria: se define como las fases de la cadena alimentaria hasta alcanzar el producto final, incluyendo al consumidor. Primordialmente se busca incidir en:
 - Evitar el uso de lugares donde se presenten amenazas para la inocuidad del alimento.
 - Controlar las plagas, contaminantes (químicos y bacteriológicos) de manera que no representen una amenaza.
 - Adquirir prácticas y medidas con las cuales se asegure la producción inocua.
- Higiene del lugar de trabajo: principalmente se debe considerar la higiene del medio donde se manipulan los ingredientes. Evitar zonas donde haya presencia de sustancias peligrosas que alteren las condiciones normales del producto y eleven a niveles inaceptables las sustancias contaminantes.

- Manipulación, almacenamiento y transporte de materias primas: las principales actividades donde se manipulan las materias primas son al momento de ingresarlas en bodega y al momento de preparar la pasta. Se debe tener especial cuidado cuando entran en contacto directo con el operador, ya que en esta fase tiende a contaminarse por distintos factores como: hábitos higiénicos y salud del operador, limpieza de las superficies de trabajo, limpieza de los instrumentos y de la maquinaria.

Es irónico pensar que si la bodega está libre de contaminación podría ser una amenaza, el peligro real es la forma en que se utilizan los productos químicos como el desinfectante, el cloro, o los plaguicidas. Por ello las materias primas deben estar alejadas del suelo, pueden colocarse en estanterías o tarimas de madera, de forma que no estén en contacto directo con el suelo y los productos químicos almacenados en lugares apartados.

Una forma de evitar los productos químicos dentro de la planta de producción es la utilización de métodos preventivos como:

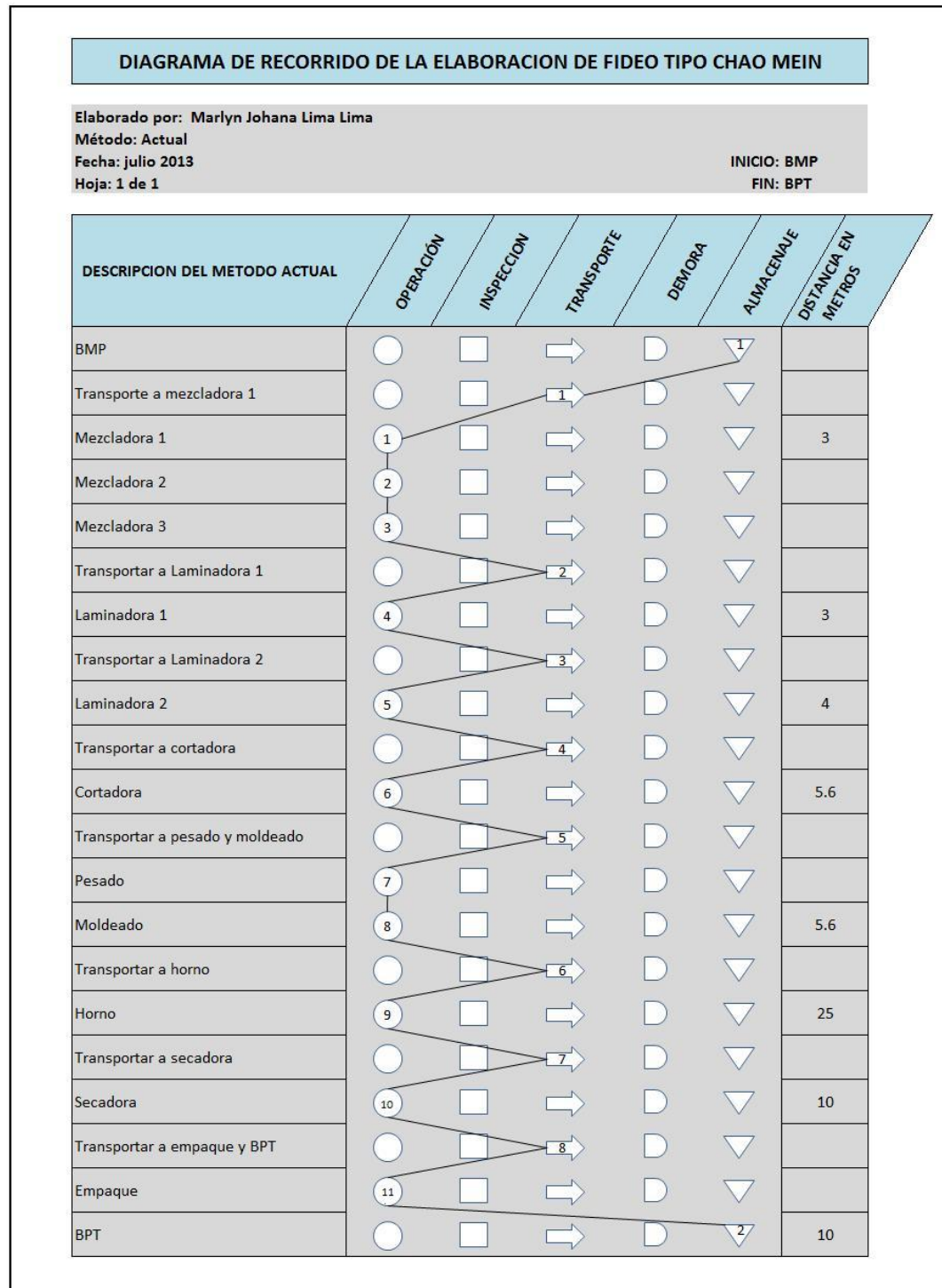
- Colocar mallas antiinsectos en las puertas, ventanas, ductos de ventilación y otras hendiduras que representen lugares de entrada.
- Colocar rejillas antiratas en desagües, sifones y ductos que comuniquen con el exterior.
- Colocar en los marcos de las puertas láminas para evitar el ingreso de roedores.

Como el principal ingrediente de las pastas es la harina, el área de almacenamiento debe estar ventilada. Si existe humedad puede desarrollarse moho y alterar las propiedades organolépticas del producto final.

Si al momento de preparar la pasta algún ingrediente o un trozo de masa cae al suelo, no es permitido recogerlo ni mezclarlo. Tampoco se utiliza para reprocesarlo, lo más conveniente es desecharlo inmediatamente, pero el operador no entra en contacto con este desecho, sino la persona encargada de limpiar el área cada cierto tiempo.

Las bandejas para transportar el producto desde el área de amasado hasta la BPT deben estar completamente limpias, libres de residuos de masa, agua, grasa, polvo o cualquier otra sustancia que contamine el producto final o en proceso.

Figura 18. Diagrama de recorrido



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Visio 2007.

- Instalaciones
 - Estructuras internas y mobiliario: es conveniente ponerle atención al interior de la planta de producción, ya que el reglamento del Codex Alimentarius pone énfasis a que las paredes debieran estar recubiertas con pintura impermeable no tóxica evitando la porosidad donde anidan bacterias o un material liso que facilite la limpieza diaria. El piso deberá ser de un material que sea fácil de lavar, que no sea resbaloso para evitar accidentes, ya que en este tipo de actividad productiva suelen ocurrir derrames de agua o aceite que causan caídas.

En cuanto a las ventanas lo más conveniente es colocarles malla para evitar que los insectos ingresen al área de producción con esto se controlará el ingreso de los insectos y la ventilación, mas no del ingreso de partículas arrastradas por el aire como polvo, humo, entre otros. Las puertas deben ser de un material liso no absorbente para limpiarlas y desinfectarlas cuando sea necesario. Las superficies que están en contacto directo con el alimento deberán ser sólidas, fácil de limpiar y desinfectar, si están pintadas que sea pintura no tóxica y que no se dañe cuando se laven y desinfecten las superficies. Los techos deberán ser de un material que no desprenda partículas y facilite la limpieza frecuente, por lo regular son de lámina.

- Utensilios de cocina y maquinaria: en esta sección se tomará en cuenta todo el equipo que incide directamente con la producción, como los utensilios de cocina. Deberá establecerse que la limpieza sea frecuente durante el día, esto permitirá tener vigilados los procedimientos de limpieza, reducir a niveles inocuos los microorganismo perjudiciales o bien controlar eficazmente su proliferación.

La maquinaria donde se procesa la materia prima deberá estar en perfectas condiciones que no bote aceite. Si tiene estructuras de metal que sea de acero inoxidable, si es de madera que este prolija, a fin de evitar fragmentos de madera o de óxido en la masa. Si fuere de plástico evitar limpiarlas con detergentes que contengan aroma, ya que puede impregnarse el olor en el alimento aunque este último caso no cause ningún tipo de contaminación bacteriana, el olor y el sabor no serán agradables.

- Recipientes para los desechos y sustancias no comestibles: los recipientes donde se depositarán los desechos de masa que hayan caído al suelo deberán estar debidamente identificados para no equivocarse y reprocesar material contaminado. Las sustancias tóxicas como el detergente y el cloro también deberán estar identificadas y en lugares alejados al de producción.
- Abastecimiento de agua: el agua potable es un ingrediente fundamental en la producción de pastas, deberá ser abundante y almacenada en un tanque limpio que mantenga la temperatura ambiente y apropiada para la distribución interna. En la tabla VIII se listan los valores permitidos de microorganismos, establecidos por la Norma Coguanor NTG 34176.
- Servicios de higiene y aseo para el personal: los medios adecuados, higienizados y desinfectados disminuyen los riesgos de que la contaminación provenga del operador. Lo básico consiste en tener instalaciones sanitarias limpias (retretes y lavamanos), un lugar destinado para los vestidores, y para las duchas. Además disponer de un área especial donde el operador pueda lavarse, desinfectarse y secarse las manos cada vez que entre al área de producción.

En lo que se refiere al aseo del personal se deben establecer normas y vigilar que se cumplan. Cuando el operador ingrese al área de producción deberá portar ropa limpia, gabacha, redecilla y botas de hule.

3.1.3. Análisis y muestreo

El análisis de las muestras es una práctica importante que debe establecerse como obligatoria, ya que es uno de los principales elementos que forman parte del control de calidad en el sistema HACCP. En general el plan de muestreo que se utilice debe aplicarse a cada uno de los procedimientos de producción desde que se recibe la MP hasta la BPT, algunos de los factores importantes a evaluar están:

- Control higiénico del camión en el que se efectúa el transporte de la harina.
- Humedad de la harina.
- Cenizas de la harina.
- Color de la harina (inspección visual).
- Análisis granulométrico.
- Análisis reológicos: miden el índice de gluten, el cual le da elasticidad a la masa.
- Prueba de Chopin (Alveógrafo): mide la tenacidad, extensibilidad, elasticidad y fuerza de la masa durante la fermentación y el horneado.
- Prueba DON: determina la presencia de deoxinivalenol, una micotoxina tricotecene producida por un hongo de la especie *Fusarium*.

La fábrica no cuenta con un centro de análisis propio, regularmente una vez al mes se toman muestras de agua, harina y de masa o producto en proceso. Estas se envían a un laboratorio donde indican en qué condiciones

microbiológicas se encuentran la materia prima y la mezcla de las mismas. Por norma de control de calidad se recomienda realizar este análisis con mayor frecuencia, por lo menos dos veces al mes.

3.1.3.1. Para el contenido neto

En la sección anterior se dio a conocer que generalmente se realiza un análisis microbiológico, pero no se tiene contemplado ningún plan de muestreo para el producto en proceso, por lo que se sugiere implementar un método para que el contenido neto de fideo sea al menos igual a la cantidad que se indica en etiqueta 4,5 onzas aproximadamente.

El Manual de directrices generales sobre muestreo del Codex Alimentarius recomienda que para este análisis debe aplicarse un plan de muestreo simple para un control medio con desviación típica desconocida.

- Descripción de la prueba
 - El mayor problema se presenta cuando se empacan las maletías de fideo. Por esta razón el peso neto se ve alterado, teniendo que corregirse desde que se empieza a empacar el fideo. Primero se tiene que establecer un valor medio de la maletía de fideo, debe tomarse como mínimo cinco muestras (ver tabla XIV. Distribución t de Student). El peso del producto listo para empacarse debe ser 4,5 onzas, manejando un intervalo de 4,3 onzas como mínimo y un máximo de 4.7 onzas. La fórmula a utilizar es la siguiente:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Donde:

n = tamaño de la muestra

x = peso de cada una de las muestras tomadas

$\bar{x}$ = es el valor promedio muestral de los n elementos de la muestra

- Como segundo paso se buscará el valor de la desviación estándar (s), el cual se interpreta como la variación esperada con respecto al valor promedio esperado (las 4,5 onzas).

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}}$$

Donde:

s = la desviación estándar de los valores de los elementos de la muestra

- Seguidamente se hará una comparación del valor calculado del promedio ($\bar{x}$) con el valor real del peso.

$$\bar{x} \geq M - \frac{t_{\alpha} \times S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

t_{α} = es el valor de la distribución t de Student (ver tabla XIV) que tiene $n-1$ grados de libertad correspondiente al nivel de confianza α . El nivel de confianza recomendable es del 95 %, es decir con

un $\alpha = 5 \%$, utilizando este parámetro se obtendrán cálculos más exactos.

Tabla XV. **Distribución t de Student**

Número de muestras	Valor t ($\alpha = 5\%$)	Valor t ($\alpha = 0,5\%$)
5	2,13	4,60
10	1,83	3,25
15	1,76	2,98
20	1,73	2,86
25	1,71	2,80
30	1,70	2,76
35	1,69	2,73
40	1,68	2,71
45	1,68	2,69
50	1,68	2,68

Fuente: Codex Alimentarius. *Directrices generales sobre muestreo*. p. 37.

En síntesis, el lote analizado se aceptara si y solo si el valor de $\bar{x}$ cumple con los valores de los límites superior e inferior, 4,3 y 4,7 onzas respectivamente, de lo contrario se rechazará. El contenido de fideo para empaque debe ser de 4,5 onzas. Si el contenido excede de 4,7 onzas, afectará el proceso de empaque y el peso del contenido neto.

3.1.3.2. Para los criterios de composición

Agregar la cantidad correcta y utilizar ingredientes de buena calidad es determinante para conseguir una masa con la consistencia, elasticidad y tenacidad requeridas, para dar como resultado un producto con las cualidades que exige el sistema HACCP.

El plan de muestreo para el criterio de composición que recomienda el *Manual de directrices generales sobre muestreo del Codex Alimentarius*, es el de muestreo simple para la inspección por variables por vistas a determinar el porcentaje de casos de no conformidad.

- Descripción de la prueba
 - Determinar un valor mínimo o un valor máximo de los ingredientes que se medirán (agua). Se le asignara una variable que más adelante será analizada:
 U = contenido máximo de agua
 L = Contenido mínimo de agua

Dado que se desconoce la desviación estándar, utilizar la siguiente ecuación tomando en cuenta calcular el promedio ($\bar{x}$) del contenido máximo de agua de la muestra.

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad \bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

- Utilizar el siguiente cuadro, situarse en la columna L si se analiza un valor mínimo o en la columna U si se evalúa un valor máximo.

Tabla XVI. Criterios de “aceptación” y “rechazo” de un lote

	Inspección de un Valor mínimo L	Inspección de un Valor máximo U	Inspección de una escala de valores comprendidos entre L y U
	$\bar{X} \geq L$	$\bar{X} \leq U$	$L \leq \bar{X} \leq U$
Lote aceptado	$\bar{X} \geq L + Ks$	$\bar{X} \leq U - Ks$	$L + Ks \leq \bar{X} \leq U - Ks$
Lote rechazado	$\bar{X} < L + Ks$	$\bar{X} > U - Ks$	$\bar{X} < L + Ks, \text{ o } \bar{X} > U - Ks$

Fuente: Codex Alimentarius. *Directrices generales sobre muestreo*. p. 23.

Para determinar si se acepta el lote o no, ver los valores de K_s , L, U en la siguiente tabla, tomando en cuenta que el número mínimo de muestras debe ser cinco ($n = 5$).

Tabla XVII. **Probabilidad de aceptación del lote, planes de muestreo por variables (método s)**

Tasa de elementos defectuosos en los lotes	Probabilidad de aceptación del lote			
	Plan de inspección normal			
	Código D, NCA = 2,5%, n = 5, K = 1,24 P ₉₅ = 1,38% P ₅₀ = 12,47% P ₁₀ = 35%	Código E, NCA = 2,5%, n = 7, K = 1,33 P ₉₅ = 1,5% P ₅₀ = 10,28% P ₁₀ = 27,4%	Código F, NCA = 2,5%, n = 10, K = 1,41 P ₉₅ = 1,61% P ₅₀ = 8,62% P ₁₀ = 21,4%	Código G, NCA = 2,5%, n = 15, K = 1,47 P ₉₅ = 1,91% P ₅₀ = 7,5% P ₁₀ = 16,8%
0%	100%	100%	100%	100%
1%	96%	96%	97,5%	99%
2%	94%	94%	92,5%	95%
3%	86%	86%	86%	86%
4%	82%	82%	80%	78%
5%	78%	76%	73%	70%
6%	74%	70%	66%	62%
7%	69%	66%	59%	54%
8%	66%	60%	54%	46%
9%	61%	56%	48%	39%
10%	58%	52%	42%	34%
15%	42%	34%	23%	14%
20%	30%	21%	12%	5%
25%	23%	13%	6%	1,5%
30%	15%	8%	2%	0%
40%	6%	2%	0%	0%
45%	4%	1%	0%	0%
50%	2%	0%	0%	0%
60%	0,5%	0%	0%	0%

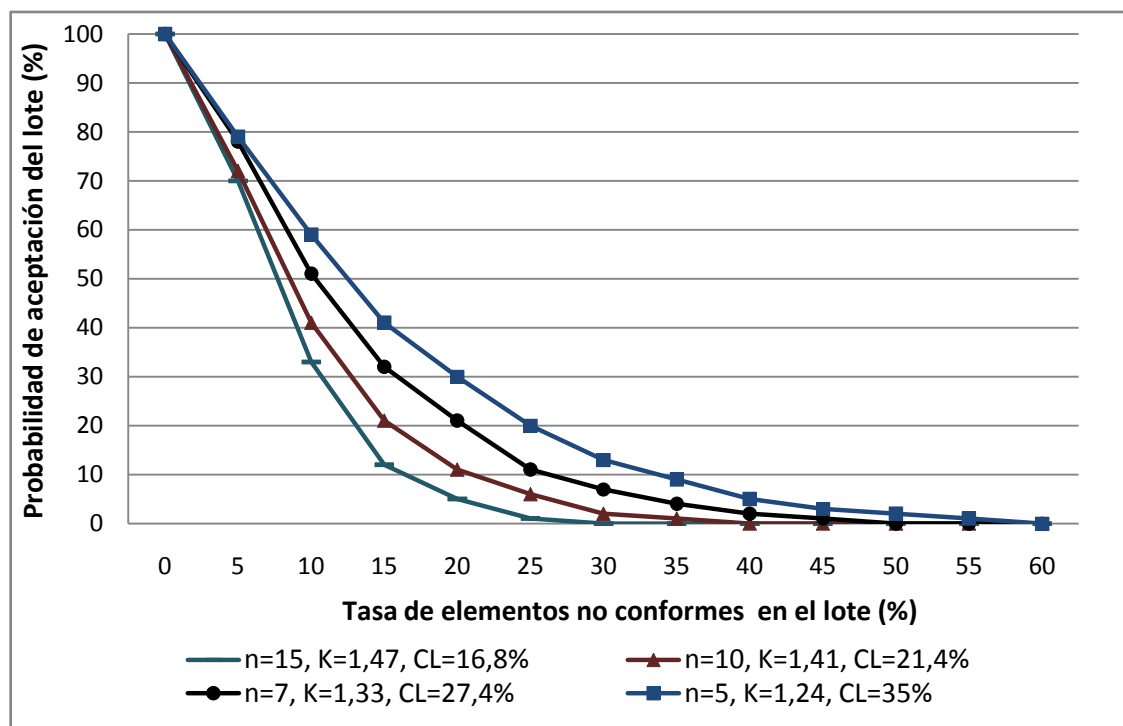
Continuación de la tabla XVII.

Tasa de elementos defectuosos en los lotes	Probabilidad de aceptación del lote Plan de inspección normal			
	Código H, NCA = 2,5%, n = 20, K = 1,51 P ₉₅ = 2,07% P ₅₀ = 6,85% P ₁₀ = 14,2%	Código I, NCA = 2,5%, n = 25, K = 1,53 P ₉₅ = 2,23% P ₅₀ = 6,54% P ₁₀ = 12,8%	Código J, NCA = 2,5%, n = 35, K = 1,57 P ₉₅ = 2,38% P ₅₀ = 6% P ₁₀ = 10,9%	Código K, NCA = 2,5%, n = 50, K = 1,61 P ₉₅ = 2,51% P ₅₀ = 5,48% P ₁₀ = 8,7%
0%	100%	100%	100%	100%
1%	99%	99%	99%	99%
2%	95%	94%	94%	98%
3%	88%	88%	90%	90%
4%	78%	78%	75%	75%
5%	68%	66%	62%	58%
6%	58%	56%	50%	40%
7%	49%	44%	38%	28%
8%	40%	36%	25,5%	18%
9%	32%	28%	20%	11%
10%	26%	22,5%	14%	8%
12%	17%	12%	6%	2%
13%	13%	10%	4%	1%
14%	10%	7%	3%	0%
15%	8%	5%	0%	0%
20%	2%	1%	0%	0%
25%	0%	0%	0%	0%

Fuente: Codex Alimentarius. *Directrices generales sobre muestreo*. p. 57 y 58.

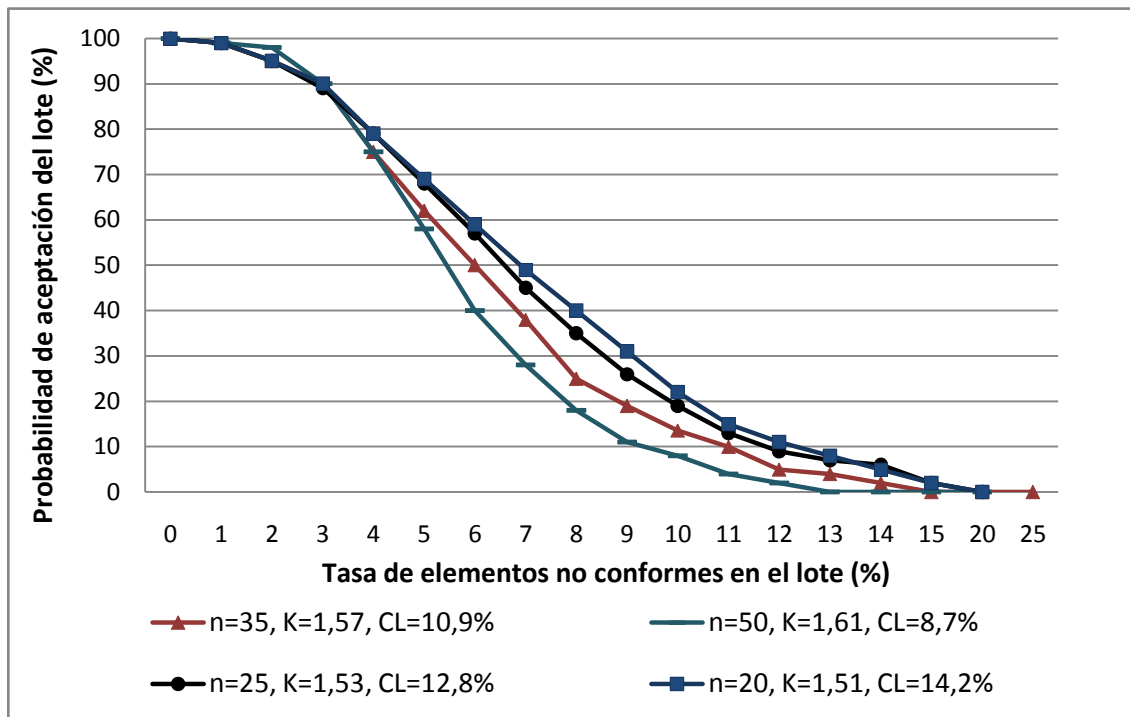
Otra forma de determinar si se rechaza o no el lote es con la curva característica de operación (CO).

Figura 19. **Curva CO, plan de muestreo por variables, método s1, NCA = 2,5 %, n = 5 a 15**



Fuente: Codex Alimentarius. *Directrices generales sobre muestreo*. p. 59.

Figura 20. Curva CO, plan de muestreo por variables, método s2, NCA = 2,5 % n = 20 a 50



Fuente: Codex Alimentarius. *Directrices generales sobre muestreo*. p. 59.

3.1.3.3. Para las propiedades relacionadas con la salud

Los criterios de salud resumen análisis microbiológicos del agua, de la harina y de la mezcla de los dos ingredientes. Como ya se mencionó esta apreciación se realiza en un laboratorio externo a la empresa. Por motivos de costos en equipo especializado, para realizar estos análisis, no se ha invertido en un centro de observación propio. De acuerdo a lo establecido con el Codex

Alimentarius, los elementos que se toman en cuenta para efectos de control de calidad en relación con la salud del consumidor son los siguientes:

- E. Coli
- Coli-aerogenes (enterobacteriaceas)
- *Salmonella Typhi*
- Estreptococos del grupo D de Lancefield
- Micotoxinas

3.1.4. Normas de higiene

Se establecerán las normas de higiene que aporten un mejor control de las actividades que se realicen para la producción eficiente de alimentos inocuos. Las BPM son consideradas la base de cualquier método que se necesite implementar, conforme vayan cambiando los sistemas de producción y mientras la industria necesite expandirse.

Con el cambio en los procedimientos, la técnica de limpieza y sanitización debe mejorar, es decir se implementarán métodos modernos, sencillos (que todos los operadores realicen en un corto tiempo) y a la vez efectivos; dando lugar a documentar procesos no solo de la producción de las pastas, sino también de las actividades de limpieza.

La documentación de los procesos que se mencionaron anteriormente mantienen bajo control los posibles problemas que puedan surgir en determinado eslabón de la cadena de producción de las pastas. A la vez que la supervisión se hace más efectiva, elaborando cuadros de control y supervisión se podrán obtener resultados positivos, ya sea evitando o minimizando los fuentes de contaminación.

La elección de los métodos de limpieza y sanitización deben considerarse principalmente en que las normas establecidas para la conservación de la higiene tendrán un alcance antes, durante y después del proceso de elaboración. Esta rutina de limpieza debe garantizar la efectividad del proceso, por tal razón es imprescindible tener claro el concepto de limpieza y sanitización.

El término limpieza se define como: la eliminación de toda materia objetable (polvo, tierra, residuos diversos, entre otros).

La sanitización consiste en: reducir los microorganismos a niveles que no constituyan riesgos de contaminación en el proceso productivo de las pastas.

Las Poes –prácticas operativas estandarizadas sanitarias- es el método que se propone para contrarrestar, controlar y asegurar la calidad sanitaria en la elaboración de las pastas. La aplicación de estas normas constituyen un fundamento ante la implementación del sistema de control de calidad basado en HACCP para la elaboración de pastas.

3.1.5. Pesos y medidas

No existen normas que regulen el contenido neto de las pastas alimenticias, se venden en la presentación que el fabricante considere más adecuada en relación a sus costos. Hay que mencionar que si fuera un producto de consumo inmediato e individual como lo son las frituras, jugos, galletas, yogur, entre otros. Si se considera el valor nutrimental basado en las 2000 calorías que debe consumir una persona al día, la fábrica de pastas alimenticias Los Chinitos produce y comercializa el fideo para *chao mein* en presentación de ½ libra, con y sin salsa soya, tal como se indica en el capítulo.

3.1.6 Etiquetado

El correcto etiquetado de productos precocidos empacados deberá cumplir con las siguientes especificaciones, de acuerdo con la Norma Coguanor NGO 34309 Etiquetado de Productos Alimenticios Envasados para Consumo Humano, donde se indique por lo menos lo siguiente:

- Nombre del producto
- Marca registrada
- Registro sanitario
- Contenido neto
- Fecha de vencimiento
- Ingredientes
- Dirección de la empresa
- País de origen

Figura 21. **Etiqueta frontal actual**



Fuente: Manual de operación *Los Chinitos*. p. 9.

La etiqueta actual cumple con lo indicado anteriormente. Adicional a esto se recomienda que se incluya en la parte trasera del empaque, lo siguiente:

- Información nutricional
- Pirámide nutricional
- Forma de preparación

Considerando los puntos anteriores un bosquejo de la etiqueta trasera sería:

Figura 22. Diseño etiqueta trasera



Fuente: elaboración propia, con programa Microsoft Office Publisher 2007.

3.1.7. Control de alimentos

Para llevar el control de lo producido, distribuido se propone asignarle a cada día de producción un código. Esto será de utilidad para tener un control estadístico interno de lo elaborado mensualmente. Se toma en cuenta que a

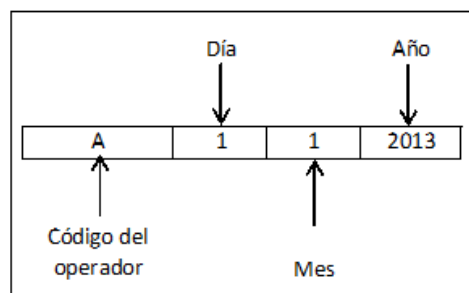
largo plazo estos datos se hacen pronósticos de producción y se tiene una planificación de trabajo más exacta.

Al crear un código que especifique el lote de producción se estará tomando en cuenta los costos de lo fabricado. Esto es por si en determinado momento fuera necesario retirar producto del mercado, o identifica alguna anomalía en el proceso de fabricación se sabría con certeza cuándo y quién fabricó el fideo. Se procedería también a retirar todo el lote con el mismo código y no grandes cantidades de fideo que significarían grandes pérdidas económicas y la desconfianza del cliente, por no tener un código que identifique la producción diaria.

Además de la identificación de los lotes se creará una ficha técnica de cada una de las materias primas. Uno de los procedimientos importantes para implementar un sistema de control de calidad es la documentación de los procesos y todos los recursos de los que se vale la producción.

La etiqueta de identificación de los lotes estará compuesta del siguiente orden:

Figura 23. **Etiqueta de identificación de lotes**



Fuente: elaboración propia.

Figura 24. Ficha técnica del agua potable



FICHA TÉCNICA

AGUA POTABLE PARA PRODUCCION DE PASTAS ALIMENTICIAS

Nombre Comercial	Agua potable para consumo humano	
Código del producto	AP001	
Descripción General	Producto tratado mediante el proceso de potabilización del agua proveniente de ríos	
Uso y grupo consumidor	Para la elaboración de pastas alimenticias, aptos para el consumo humano y consumo directo	
Calidad	Cumplir con la Norma Coguanor NTG 29001	

CARÁCTERÍSTICAS FÍSICAS Y ORGANOLÉPTICAS

Características	LMA	LMP
Color	5,0 u	35,0 u ^(a)
Olor	No rechazable	No rechazable
Turbiedad	5,0 UNT	15,0 UNT ^(b)
Conductividad eléctrica	750 mS/cm	1500 mS/cm ^(d)
Potencial de hidrógeno	7,0-7,5	6,5-8,5 ^{(c) (d)}
Sólidos totales disueltos	500,0 mg/L	1000,0 mg/L

(a) Unidades de color en la escala de platino-cobalto

(b) Unidades nefelométricas de turbiedad (UNT).

(c) En unidades de pH

(d) Límites establecidos a una temperatura de 25°C.

CARÁCTERÍSTICAS QUÍMICAS

Características	LMA (mg/L)	LMP (mg/L)
Cloro residual libre ^(a)	0,5	1,0
Cloruro (Cl ⁻)	100,0	250,0
Dureza Total (CaCO ₃)	100,0	500,0
Sulfato (SO ₄ ⁻)	100,0	250,0
Aluminio (Al)	0,050	0,100
Calcio (Ca)	75,0	150,0
Cinc (Zn)	3,0	70,0
Cobre (Cu)	0,050	1.500
Magnesio (Mg)	50,0	100,0
Manganeso total (Mn)	0,1	0,4
Hierro total (Fe) ^(b)	0,3	-----

a) El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social será el ente encargado de indicar los límites mínimos y máximos de cloro residual libre según sea necesario o en caso de emergencia.

b) No se incluye el LMP porque la OMS establece que no es un riesgo para la salud del consumidor a las concentraciones normales en el agua para consumo humano, sin embargo el gusto y apariencia del agua se ven afectados a concentraciones superiores al LMA.

CARÁCTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

Microorganismos	Límite Máximo Permissible
Agua para consumo directo Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua
Agua tratada que entra al sistema de distribución Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua
Agua tratada en el sistema de distribución Coliformes totales y <i>E. coli</i>	No deben ser detectables en 100 mL de agua

ELABORADO POR

Marlyn Johana Lima Lima

REVISADO POR

Jefe de Calidad

APROBADO POR

Gerencia

Fuente: elaboración propia.

Figura 25. Ficha técnica de la harina de trigo

		FICHA TÉCNICA HARINA DE TRIGO PARA PRODUCCIÓN DE PASTAS ALIMENTICIAS	
---	--	---	--

Nombre Comercial	Harina de trigo
Código del producto	HT002
Presentación	25 libras
Descripción General	Harina de trigo fortificada producto obtenido de la molienda del grano de trigo, limpio e industrialmente puro.

COMPOSICIÓN QUÍMICA	
Componente	Porcentaje
Glúcidos	74-76 %
Prótidos	9-11 %
Lípidos	1-2 %
Agua	11-14 %
Minerales	1-2 %

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y ORGANOLEPTICAS	
Color	Blanco o marfil
Olor	Característico
Textura	Suave al tacto
Humedad	Máx. 15,0 %
Cenizas	0,65 – 1,00 %
Acidez	Máx. 0,15 %

CARACTERÍSTICAS NUTRICIONALES	
Proteína	9.6 g
Grasa	1.7 g
Hidratos de Carbono	70 %
Colesterol	0 %
Energía	334 kcl

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS						
Agente microbiológico	Categoría	Clase	n	c	Limite por g	
					m	M
Mohos	2	3	5	2	104	105
Escherichia coli	5	3	5	2	10	102
Salmonella sp.	10	2	5	0	103	104

n: Es el número de unidades de muestra que deben ser examinados de un lote de alimentos, para satisfacer los requerimientos de un plan de muestreo particular.

m: Es un criterio microbiológico, el cual, en un plan de muestreo de dos clases separa buena calidad de calidad defectuosa; o en otro plan de muestreo de tres clases, separa buena calidad marginalmente aceptable. En general "m" presenta un nivel aceptable y valores que son marginalmente aceptables o inaceptables.

M: Es un criterio microbiológico, que en un plan de muestreo de tres clases, separa calidad marginalmente aceptable de calidad defectuosa. Valores mayores a "M" son inaceptables.

c: Es el número máximo permitido de unidades de muestra defectuosa. Cuando se encuentra cantidades mayores de este número el lote es rechazado.

CARACTERÍSTICAS GENERALES	- La harina de trigo deberá ser inocua y apropiada para el consumo humano. - Deberá estar exenta de sabores y olores extraños y de insectos vivos. - Deberá estar exenta de suciedad (impurezas de origen de animal, incluidos insectos muertos), en cantidades que puedan representar un peligro para la salud humana. - Deberá estar libre de toda sustancia o cuerpo extraño a su naturaleza. - No podrá obtenerse harina a partir de granos descompuestos como consecuencia del ataque de hongos, roedores o insectos. - Deberá tener la consistencia de un polvo fluido en toda su masa, sin grumos de ninguna clase. - No se permitirá aquella que tenga olor de rancio, ácido o en general olor diferente al característico de la harina
----------------------------------	---

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

3.2. Diseño del Sistema HACCP

Se basa principalmente en la descripción y el uso esperado del producto, el análisis de peligros, determinación de los puntos críticos de control y de los límites críticos. Con esta información se procederá a formar el sistema de documentación de procedimientos y registros. Cada uno de estos elementos se describe a continuación.

3.2.1. Descripción del producto y su uso esperado

A lo largo de esta investigación dan a conocer datos relevantes de la elaboración de las pastas alimenticias, con los cuales se va obteniendo una idea general de este producto. Es necesario valerse de normas para que el concepto quede lo más claro posible tanto para el consumidor como para las personas que se ven directamente involucradas en la producción de este alimento. Con esto se cumple una parte del sistema HACCP, que es la de documentar, procesos, definir el producto en sí y determinar el uso que se le dará, en este caso la ingesta.

Figura 26. Ficha técnica de producto terminado

	FICHA TÉCNICA PASTAS ALIMENTICIAS TIPO CHAO MEIN	Hoja 1/2
---	---	----------

Nombre Comercial	Pastas alimenticias o Fideo para <i>Chao Mein</i>
Código del producto	FTPA01
Presentación	Empaque de 0,5 libras

Descripción general	Producto obtenido por la hidratación de porciones de masa preparada con harina y semolina de trigo, cereales, leguminosas y harinas vegetales o cualquier combinación de las mismas, con agua.
----------------------------	--

Características generales	Las pastas alimenticias deberán ser elaboradas con ingredientes limpios, sanos, libres de contaminación y de insectos en cualquiera de sus etapas evolutivas. La elaboración y el envasado deberá llevarse a cabo bajo estrictas condiciones higiénico sanitarias.
----------------------------------	--

Características sensoriales	El producto final deberá presentar aspecto uniforme en cuanto a apariencia, tamaño y forma. Deberá estar libre de olor mohoso, rancio, fermentado o cualquier otro olor extraño. Después de cocinado deberá conservar su forma, tener cierta firmeza, haber desarrollado el olor y sabor característico del producto y no deberá ser pastoso, ni poseer olor o sabor extraño.
------------------------------------	---

Características físicas y químicas	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width: 50%;">Características</th> <th style="width: 50%;">Pastas alimenticias</th> </tr> <tr> <td>Humedad, en porcentaje en masa, máximo</td> <td style="text-align: center;">13,5</td> </tr> <tr> <td>Cenizas, en porcentaje en masa, en base seca,</td> <td style="text-align: center;">1,0</td> </tr> <tr> <td>Proteínas, en porcentaje en masa, en base seca, mínimo (N x 6,25)</td> <td style="text-align: center;">10,5</td> </tr> <tr> <td>Colesterol, en miligramos por kilogramo, mínimo</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>	Características	Pastas alimenticias	Humedad, en porcentaje en masa, máximo	13,5	Cenizas, en porcentaje en masa, en base seca,	1,0	Proteínas, en porcentaje en masa, en base seca, mínimo (N x 6,25)	10,5	Colesterol, en miligramos por kilogramo, mínimo	-
Características	Pastas alimenticias										
Humedad, en porcentaje en masa, máximo	13,5										
Cenizas, en porcentaje en masa, en base seca,	1,0										
Proteínas, en porcentaje en masa, en base seca, mínimo (N x 6,25)	10,5										
Colesterol, en miligramos por kilogramo, mínimo	-										

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Continuación de la figura 26.

 PRODUCTOS ALIMENTICIOS Los chinitos OFRECIENDOLE SU: 木之 CHAO-MEIN, SALSA DE SOYA, SABORIN, ETC.	FICHA TÉCNICA PASTAS ALIMENTICIAS TIPO CHAO MEIN	Hoja 2/2
--	---	----------

Características Microbiológicas				
Microorganismos	Pastas alimenticias y pastas con vegetales			
	n (1)	c (2)	m (3)	M (4)
Recuento aeróbico en placa, por gramo	5	2	104	106
Coliformes, por gramo	5	2	10	102
<i>Staphylococcus aureus</i> , por gramo	5	1	102	103
Mohos y levaduras	5	2	103	104
<i>Salmonella</i> , por 25g	5	0	0	0
<i>Escherichia coli</i> , por gramo	5	0	0	0
Donde (1) n= número de muestras que debe analizarse (2) c= número de muestras que se permite que tenga un recuento mayor que m pero no mayor que M (3) m= recuento máximo recomendado (4) M= recuento máximo permitido				

Contenido de vitaminas y minerales	Nutrientes	Mínimo	Máximo
	Tiamina, miligramos por kilogramo	8,8	11,0
	Riboflavina, miligramos por kilogramo	3,7	4,8
	Niacina, miligramos por kilogramo	59,5	74,9
	Hierro (Fe ⁺⁺), miligramos por kilogramo	28,6	36,3

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

3.2.2. Análisis de peligros

Al analizar el procedimiento de producción se determinó que existen peligros potenciales, los cuales, luego de ciertas etapas ya no es posible reprocesarlos. Esto debido a que los peligros están presentes antes de empezar con el proceso, es decir están en las materias primas, lo que se desecha es el producto y se vuelve a empezar con materia prima nueva. Los peligros encontrados son:

- Microbiológico: utilizar materias primas y utensilios de cocina contaminados por insectos, roedores, y otros, por manipulación irresponsable por parte de los operadores y por utilizar maquinaria que no se haya limpiado y desinfectado previamente. En el caso del agua se debe tener especial cuidado con su almacenaje, los depósitos y tuberías deben lavarse con frecuencia evitando que el biofilm llegue a la masa de las pastas y portar microorganismos en cantidades fuera de las permitidas y ser dañino para la salud.
- Químicos: mal manejo de plaguicidas o productos de limpieza. Toda la cadena de producción se ve afectada desde la bodega de MP hasta el proceso de empaque. Asimismo produce alteraciones en la formulación de la pasta y en la salud del consumidor.
- Físico: cuando no se tiene el debido cuidado al momento de empacar y almacenar el producto terminado, el fideo se quiebra; esto representa tener que desecharlo, porque no se cuenta con la maquinaria especial para reproceso. Asimismo durante el amasado cabe la posibilidad de contener insectos, particular de madera, plástico o acero.

Estos peligros se reducen a niveles aceptables, aunque lo óptimo sería eliminarlos. Es importante tomar en cuenta que este análisis tiene que ser

evaluado siempre que ocurra alguna alteración en la materia prima, en la formulación de la pasta, en la preparación, en el procedimiento de embalaje y cuanto sea posible en la distribución, llegar lo más cerca del consumidor final. En el mejor de los casos, este análisis debe aplicarse a cada uno de los procesos de fabricación existente para ir descartando peligros, los procesos que se inspeccionaron son los siguientes:

- Revisión de materia prima: el único problema presentado hasta el momento es que algunos sacos de harina que ingresan a la BMP están rotos. Ya se reportó al proveedor, en manera de comentario para que tengan un mejor control al entregar el producto. Por otra parte se les aviso a los encargados de la compra de la harina que revisen en el lugar si los sacos están rotos o presentan otro problema.
- Dosificación de ingredientes: para realizar esta acción se emplean los utensilios indicados para esta operación. Un factor muy importante es que no se usa la harina si entra inmediatamente a la BMP. Se utiliza la harina que entró dos días antes. Se identificó que utilizando esta técnica la masa tiende a ser más elástica y no presenta problemas de corte cuando se trabaja en la laminadora 1. Tener en cuenta no agregar más agua de lo indicado para que cuando los ingredientes se mezclen, la masa tenga la consistencia adecuada.
- Premezclado y amasado: conseguir la consistencia desea de la masa depende de la época del año. Cuando es verano la harina viene de Estados Unidos, esto implica que trae menor consistencia y es necesario agregarle menos agua de lo normal aproximadamente 200 ml. Esto evita que la masa salga aguada, el resto del año se trabaja con las cantidades ya establecidas.
- Extendido y corte: si la pasta está aguada se parte mucho el fideo, no tiene resistencia al corte, esto genera mucho pozol o viruta.

- Secado: si la secadora no tiene la temperatura adecuada las maletías salen húmedas, provocando que el fideo quede quebradizo.
- Pesaje y envasado: estas operaciones no se han estandarizado, se ha detectado que no todas las maletías tienen el mismo tamaño ni el mismo peso. A la hora de empacarlas, las bolsas se rompen porque no cumplen con la medida y peso que deberían tener.
- Almacenamiento: cuando se almacena el PT los operadores no tienen el debido cuidado para colocar los paquetes en las tarimas. Este producto es sumamente frágil y se quiebra con facilidad.

3.2.3. Determinación de puntos críticos de control (PCC)

Es una labor indispensable puesto que durante el proceso ayuda a identificar los posibles riesgos que se eliminan utilizando medidas preventivas o bien revirtiendo el proceso. De acuerdo con la información reunida en el inciso anterior, se procede a determinar los puntos críticos de control (PCC), los cuales se representan en la siguiente tabla:

Tabla XVIII. **Determinación de puntos críticos de control**

PROCESO	TIPO DE RIESGO			¿REPRESENTA UN PCC?	OBSERVACIONES
	FÍSICO	QUÍMICO	BIOLÓGICO		
Revisión de MP		x	x	Sí	Si el problema no se reporta antes de utilizar la harina, cuando se haga el análisis de la masa existen grandes posibilidades de presentar peligros químicos y biológicos. En este punto del proceso lo conveniente es desechar toda la masa que proviene de ese saco roto.
Dosificación de ingredientes	x			No	Si se agrega más agua de lo indicado, puede agregarse también más harina para que la masa quede con la consistencia deseada. Si se utiliza la harina que recién entró puede hacerse una mezcla con la harina almacenada días atrás para no tener que desperdiciar MP en la laminadora 1.
Premezclado y amasado	x			No	Agregar menos agua en época de verano.
Extendido y corte	x			No	Si se genera viruta puede reprocesarse, siempre y cuando no llegue a tocar el suelo.
Secado	x			Sí	Si por error en la medición de la temperatura el fideo sale quebradizo, el producto final ya no puede reprocesarse, lo que convendría es vender a granel para no generar pérdida total.
Pesaje y envasado		x	x	Sí	Al empacar las maletías por no tener el mismo peso ni el mismo tamaño tienden a manipularse más de lo debido. En este punto si el alimento se contaminó química o biológicamente no puede salir a la venta y debe desecharse de inmediato.
Almacenamiento	x			No	Si el fideo esta quebradizo ya sea por mal manejo de los operadores o por otras causas, lo mejor es venderlo a granel o a menor precio para no perder todo el producto, ya que en este punto no se revierte el proceso.

Fuente: elaboración propia.

3.2.4. Límites críticos

Se establecen para cada PCC especificado, si los parámetros de revisión de MP, temperatura, tamaño y peso de la pasta están dentro del límite se considera que el fideo es un alimento inocuo. A continuación se presenta el cuadro de resumen.

Tabla XIX. **Determinación de límites críticos**

PELIGRO	PCC	LÍMITE CRÍTICO
Bacterias, patógenos, productos químicos	Compra de MP	Harina contaminada con partículas de polvo, bacterias, toxinas. No utilizar si el saco esta roto.
Fideo quebradizo	Secado	No secar con temperaturas inferiores a 48 °C ni mayores a 50 °C
Bacterias, patógenos	Envasado	No manipular mucho las maletías de fideo

Fuente: elaboración propia.

3.2.5. Sistema de documentación de procedimientos y registros

Los sistemas de registro tienen como principio fundamental guardar pruebas históricas de procedimientos aplicados para garantizar que el alimento sea producido de forma inocua. Como parte de la documentación de apoyo al desarrollo del Sistema HACCP se recomienda establecer otro tipo de registros para verificar y validar los métodos y procedimientos utilizados. Además incluir programas de entrenamiento para operadores. Dichos registros se llevan de manera controlada y ordenada utilizando un formato estándar que contengan como mínimo:

- Título y fecha de registro
- Identificación del producto (código, día y hora de producción)
- Productos y equipo usado
- Operaciones realizadas
- Identificación del operador
- Firmas del supervisor
- Fecha de revisión

Los formularios que se presentan a continuación se realizaron con el objetivo de mejorar y estandarizar los procedimientos de higiene de las áreas de la cadena de producción de pasta para *chao mein*, incluyendo las bodegas de producto terminado y de materia prima. Para ello cuentan con su respectivo formulario de procedimiento y hoja de control.

Se estableció que habrá una persona responsable de la limpieza general del Departamento de Producción, Empaque, BMP y BPT. Cada operador será responsable de la limpieza de la máquina y el equipo que tenga a su cargo.

También se implementó que cada área a evaluar tenga sus propios utensilios de limpieza identificados por colores así:

- Rojo: limpieza general
- Azul: producción / maquinaria
- Amarillo: empaque
- Verde: BPT y BMP

Asimismo se incluirá información técnica de los productos químicos que se utilizan en las actividades de limpieza. También el instructivo para preparar las soluciones químicas de limpieza y desinfección.

Figura 27. **Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de Producción y Empaque**

	PROGRAMA DE LIMPIEZA, SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN		PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Encargado de limpieza general Supervisor de planta Jefe de producción y calidad		Código: LSYD-LG Versión: 001 Hoja: 1/3	

ÁREA	Producción y Empaque			
RESPONSABLE	Supervisor de planta	UBICACIÓN	Producción	
FRECUENCIA	Diariamente cada 3 horas			
PRODUCTOS DE LIMPIEZA UTILIZADOS	Agua. Como desinfectante: amonio cuaternario	EQUIPO UTILIZADO	Escoba, pala recogedora, bolsas de polipropileno, basurero, atomizador	
EQUIPO DE SEGURIDAD	Botas, guantes, gabacha	TIEMPO REQUERIDO	30 minutos	
ACCIONES PRELIMINARES	• Preparar la solución desinfectante de amonio cuaternario. • Llenar el atomizador con la solución desinfectante, verificar que este se identifique con la etiqueta "Solución Desinfectante".			
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	• Barrer los alrededores del área de trabajo. • Recoger la basura que se acumuló en el piso utilizando la escoba y la pala recogedora. • Depositar la basura en la bolsa plástica. • Llevar la bolsa con basura al basurero. • Utilizando el trapeador húmedo limpiar el piso de los alrededores de las mesas de trabajo.			
PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN	• Repetir la instrucción anterior aplicando la solución desinfectante .			
OBSERVACIONES	• Consultar instructivo de preparación de soluciones de limpieza y desinfección . • Verificar que el equipo este utilizado con el color rojo designado para esta área. • Realizar estas operaciones de limpieza en las áreas de producción y empaque. • Al concluir con estas actividades guardar el equipo utilizado en el lugar designado.			

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

Figura 28. **Formulario hoja de control limpieza general, Departamento de Producción**

		HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN				PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013		Lista de distribución del documento: Supervisor de planta				Código: HC-P Versión: 001 Hoja: 2/3	

ÁREA	Producción	FECHA	Semana del ____ al ____ de ____	
RESPONSABLE	Supervisor de planta			
FRECUENCIA	Diariamente cada 3 horas			

OPERACIÓN	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES	
	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00
HORA										
Al hacer la inspección visual el puesto de trabajo se ve limpio y ordenado.										
Se lavó el piso con detergente.										
Se aplicó desinfectante en todo el área de producción.										
El puesto de trabajo cuenta con su respectiva bolsa para depositar los desechos.										
El operador de cada puesto cuenta con su equipo de seguridad.										
El bote de la basura ubicado en producción se encuentra limpio y vacío.										

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 29. **Formulario hoja de control limpieza general, Departamento de Empaque**

		HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE EMPAQUE		PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013		Lista de distribución del documento: Supervisor de planta		Código: HC-E Versión: 001 Hoja: 3/3	

AREA	Empaque	FECHA		Semana del		al		de	
RESPONSABLE	Supervisor de planta								
FRECUENCIA	Diariamente cada 3 horas								

OPERACIÓN	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES	
	11:00	3:00	6:00	11:00	3:00	6:00	11:00	3:00	6:00	11:00
HORA										
Al hacer la inspección visual el puesto de trabajo se ve limpio y ordenado.										
Se lavó el piso con detergente.										
Se aplicó desinfectante en todo el area de producción.										
El puesto de trabajo cuenta con su respectiva bolsa para depositar los desechos.										
El operador de cada puesto cuenta con su equipo de seguridad.										
El bote de la basura ubicado en producción se encuentra limpio y vacío.										

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 30. **Formulario limpieza y saneamiento diario, Depto. de Producción/Maquinaria**

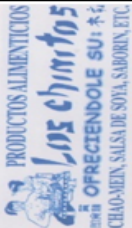
	PROGRAMA DE LIMPIEZA, SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN		PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Operador responsable de la máquina Supervisor de planta Jefe de producción y calidad		Código: LSYP-MUY Versión: 001 Hoja: 1/2	

EQUIPO	Maquinaria			
RESPONSABLE	Supervisor de planta	UBICACIÓN	Producción	
FRECUENCIA	Cada 3 horas y al finalizar el turno de trabajo			
PRODUCTOS DE LIMPIEZA UTILIZADOS	Detergente industrial sin aroma, agua. Como desinfectante: amonio cuaternario.	EQUIPO UTILIZADO	Atomizadores, toallas de papel desechables, esponjas, espátula, escoba, pala recogedora, escobilla.	
EQUIPO DE SEGURIDAD	Botas, guantes, gabacha	TIEMPO REQUERIDO	10 minutos	
ACCIONES PRELIMINARES	• Preparar la solución limpiadora y llenar el atomizador, verificar que se identifique con la etiqueta "Solución Limpiadora". • Preparar la solución desinfectante de amonio cuaternario y llenar el atomizador, verificar que este se identifique con la etiqueta "Solución Desinfectante". • Llenar el atomizador con agua, verificar que este se identifique con la etiqueta "Agua".			
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	• Utilizando la espátula y escobilla quitar los restos de masa que queden pegados y trabados en los rincones y alrededores de la máquina y la mesa de trabajo. • Rociar la máquina y la mesa de trabajo con la solución limpiadora, quitar la suciedad con la esponja. • Repetir la instrucción anterior utilizando el agua potable, hasta el quitar el exceso de jabón y espuma. • Barrer los restos de masa que quedaron en el piso, acumularlos en un lugar donde no obstaculicen la movilidad del operador. • Si cayó agua en el piso, utilizar el trapeador para secarlo.			
PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN	• Aplicar la solución desinfectante en todos los lugares de la máquina y mesa de trabajo que anteriormente se limpiaron. • Esparcir la solución limpiadora utilizando una esponja. • Dejar que el desinfectante actúe, no enjuagar.			
OBSERVACIONES	• Consultar instructivo de preparación de soluciones químicas de limpieza y desinfección. • Verificar que el equipo este identificado con el color azul designado para esta área. • Al concluir con estas actividades guardar el equipo utilizado en el lugar designado.			

ELABORADO POR	REVISADO POR	APROBADO POR
Marlyn Johana Lima Lima	Jefe de Calidad	Gerencia

Fuente: elaboración propia.

Figura 31. **Formulario hoja de control, Depto. de Producción/Maquinaría**

		HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN / MAQUINARIA				PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013		Lista de distribución del documento: Supervisor de planta				Código: HC-P/M Versión: 001 Hoja: 2/2	

EQUIPO	Máquinaria	FECHA	Semana del _____ al _____ de _____	
RESPONSABLE	Supervisor de planta	UBICACIÓN		Producción
FRECUENCIA	Diariamente cada 3 horas			

OPERACIÓN	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES	
	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00	11:00	3:00
HORA										
Al hacer la inspección visual el puesto de trabajo se ve limpio y ordenado.										
Maquinaria y mesa de trabajo libre de restos de masa.										
El puesto de trabajo cuenta con su respectiva bolsa para depositar los desechos.										
El operador de cada puesto cuenta con su equipo de seguridad.										
Se limpió la máquina con detergente.										
Se aplicó desinfectante en la máquina y mesa de trabajo.										
Se recogió la basura acumulada en cada puesto de trabajo.										

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 32. **Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de Empaque**

	PROGRAMA DE LIMPIEZA, SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE EMPAQUE		PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Operador responsable de la máquina Supervisor de planta Jefe de producción y calidad		Código: LSYD-E Versión: 001 Hoja: 1/2	

ÁREA	Empaque / Mesas de trabajo			
RESPONSABLE	Supervisor de planta	UBICACIÓN	Producción	
FRECUENCIA	Cada 3 horas y al finalizar el turno de trabajo			
PRODUCTOS UTILIZADOS	Detergente industrial sin aroma, agua. Como desinfectante: amonio cuaternario.	EQUIPO UTILIZADO	Escoba, pala recogedora, bolsa de polipropileno, basurero, atomizador, toallas de papel desechables	
EQUIPO DE SEGURIDAD	Botas, guantes, gabacha	TIEMPO REQUERIDO	10 minutos	
ACCIONES PRELIMINARES	• Preparar la solución limpiadora y llenar el atomizador, verificar que este se identifique con la etiqueta "Solución Limpiadora". • Preparar la solución desinfectante de amonio cuaternario y llenar el atomizador, verificar que se identifique con la etiqueta "Solución Desinfectante". • Llenar el atomizador con agua, verificar que este se identifique con la etiqueta "Agua".			
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	• Utilizando la espátula y escobilla quitar los restos de masa que queden pegados en la mesa de trabajo. • Rociar la mesa de trabajo con la solución limpiadora, limpiar con la esponja. • Repetir la instrucción anterior utilizando el agua potable, hasta el quitar el exceso de jabón y espuma. • Barrer los restos de masa que quedaron en el piso, acumularlos en un lugar donde no obstaculicen la movilidad del operador. • Si cayó agua en el piso, utilizar el trapeador para secarlo.			
PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN	• Aplicar la solución desinfectante en toda la mesa de trabajo que anteriormente se limpió. • Esparcir la solución limpiadora utilizando una esponja. • Dejar que el desinfectante actúe, no enjuagar.			
OBSERVACIONES	• Consultar el instructivo de preparación de soluciones químicas de limpieza y desinfección. • Verificar que el equipo esté identificado con el color amarillo designado para esta área. • Al concluir con estas actividades guardar el equipo utilizado en el lugar designado.			

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

Figura 33. **Formulario hoja de control, Departamento de Empaque**

		HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE EMPAQUE				PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS			
Fecha de elaboración: Agosto de 2013		Lista de distribución del documento: Supervisor de planta				Código: HC-P/M Versión: 001 Hoja: 2/2			

ÁREA Empaque	FECHA Semana del _____ al _____ de _____										
RESPONSABLE Supervisor de planta	UBICACIÓN Empaque										
FRECUENCIA Diariamente cada 3 horas											

OPERACIÓN HORA	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		
	11:00	3:00	6:00	11:00	3:00	6:00	11:00	3:00	6:00	11:00	
Al hacer la inspección visual el puesto de trabajo se ve limpio y ordenado.											
Mesa de trabajo libre de restos de masa.											
El puesto de trabajo cuenta con su respectiva bolsa para depositar los desechos.											
El operador de cada puesto cuenta con su equipo de seguridad.											
Se limpió la mesa con detergente.											
Se aplicó desinfectante en la mesa de trabajo.											
Se recogió la basura acumulada en cada puesto de trabajo.											

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 34. **Formulario limpieza y saneamiento diario, Departamento de BPT y BMP**

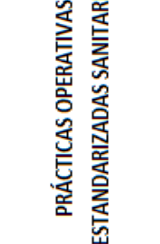
	PROGRAMA DE LIMPIEZA, SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN BPT Y BMP		PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS	
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Operador responsable de la máquina Supervisor de planta Jefe de producción y calidad		Código: LSYP-BPTYMP Versión: 001 Hoja: 1/3	

EQUIPO / ÁREA	BPT y BMP			
RESPONSABLE	Supervisor de planta	UBICACIÓN	BPT	
FRECUENCIA	2 veces por semana, martes y jueves			
PRODUCTOS UTILIZADOS	Detergente industrial sin aroma, agua. Como desinfectante: amonio cuaternario	EQUIPO UTILIZADO	Espátula, escoba, pala recogedora, trapeador, cubeta	
EQUIPO DE SEGURIDAD	Botas, guantes, gabacha	TIEMPO REQUERIDO	30 minutos	
ACCIONES PRELIMINARES	• Preparar la solución desinfectante. • Si hubiera objetos tirados en el piso verificar que no sean parte del equipo o herramientas de trabajo. • Preparar la solución limpiadora y llenar el atomizador, verificar que este se identifique con la etiqueta "Solución Limpiadora". • Preparar la solución desinfectante de amonio cuaternario y llenar el atomizador, verificar que este se identifique con la etiqueta "Solución Desinfectante". • Llenar el atomizador con agua, verificar que este se identifique con la etiqueta "Agua".			
PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA	• Barrer las tarimas dentro de la bodega de producto terminado y materia prima. • Levantar las tarimas. • Barrer el piso uniformemente utilizando la escoba. • Si existe algún agente contaminante adherido al suelo removerlo con la espátula designada. • Recoger la basura recolectada en el paso anterior utilizando la pala y colocarla en el basurero designado.			
PROCEDIMIENTO DE DESINFECCIÓN	• Aplicar la solución limpiadora en el piso y limpiar con el trapeador. • Repetir la operación anterior utilizando agua, realizarla hasta que no haya exceso de jabón y espuma. • Aplicar la solución desinfectante en el piso y esparcir utilizando el trapeador limpio. • Dejar que el desinfectante actúe, no enjuagar.			
OBSERVACIONES	• Consultar instructivo de preparación de soluciones químicas de limpieza y desinfección. • Verificar que el equipo esté identificado con el color verde designado para esta área. • Al concluir con estas actividades guardar el equipo utilizado en el lugar designado.			

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

Figura 35. **Formulario hoja de control, BMP**

	HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE EMPAQUE	PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Supervisor de planta	Código: HC-BMP Versión: 001 Hoja: 2/3

ÁREA	Bodega de Materia Prima	MES	
RESPONSABLE	Supervisor de planta		UBICACIÓN: BMP
FRECUENCIA	2 veces por semana, martes y jueves		

OPERACIÓN	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES
Al hacer la inspección visual la Bodega de Materia Prima se ve limpia y ordenada.								
Se barrió por arriba y por debajo de las tarimas.								
Se quitaron gomas contaminantes adheridos al piso.								
Se lavó el piso con detergente.								
Se aplicó desinfectante después de limpiar con detergente.								
El basurero del área está limpio y vacío.								

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 36. **Formulario hoja de control, BPT**

	HOJA DE CONTROL PROGRAMA DE LIMPIEZA Y SANEAMIENTO BÁSICO Y DESINFECCIÓN DEPARTAMENTO DE EMPAQUE				PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS			
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Supervisor de planta				Código: HC-BPT Versión: 001 Hoja: 3/3			

ÁREA	BPT	MES	
RESPONSABLE	Supervisor de planta		
FRECUENCIA	2 veces por semana, martes y jueves		
UBICACIÓN: BPT			

OPERACIÓN	SEMANA 1		SEMANA 2		SEMANA 3		SEMANA 4	
	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES	MARTES	JUEVES
Al hacer la inspección visual la Bodega de Producto Terminado se ve limpia y ordenada.								
Se barrió por arriba y por debajo de las tarimas.								
Se quitaron gentes contaminantes adheridos al piso.								
Se lavó el piso con detergente.								
Se aplicó desinfectante después de limpiar con detergente.								
El basurero del área esta limpio y vacío.								

Supervisor de Planta

Jefe de Producción y Calidad

Fuente: elaboración propia.

Figura 37. Instructivo mezclas para limpieza y sanitización

	INSTRUCTIVO PREPARACIÓN DE SOLUCIONES QUÍMICAS DE LIMPIEZA Y SANITIZACIÓN	PRÁCTICAS OPERATIVAS ESTANDARIZADAS SANITARIAS
Fecha de elaboración: Agosto de 2013	Lista de distribución del documento: Operadores de toda la planta Supervisor de planta Jefe de producción y calidad	Código: SQLYS Versión: 001 Hoja: 1/1

SOLUCIÓN DETERGENTE PARA LIMPIEZA	PRODUCTO: DETERGENTE LÍQUIDO VERSEL MD - En una cubeta diluir 30 ml de detergente líquido en un litro de agua limpia. Utilizar el recipiente medidor designado para este producto. - Revolver muy bien hasta que el detergente quede completamente mezclado con el agua. - Llenar el atomizador con esta mezcla, para facilitar su aplicación en cada área a limpiar.
SOLUCIÓN SANITIZANTE	PRODUCTO: SANITIZANTE LÍQUIDO STERBAC PLUS (AMONIO CUATERNARIO) - En una cubeta diluir 5 ml de desinfectante líquido en un litro de agua limpia. Utilizar el recipiente medidor designado para este producto. - Revolver muy bien hasta que el detergente quede completamente mezclado con el agua. - Llenar el atomizador con esta mezcla, para facilitar su aplicación en cada área a limpiar.
OBSERVACIONES	- Verificar que cada utensilio para preparar las mezclas pertenezcan al área a limpiar. - A cada área se le designó un color para evitar cualquier tipo de contaminación. - Al concluir con las actividades de limpieza guardar el equipo utilizado en el lugar designado.

ELABORADO POR Marlyn Johana Lima Lima	REVISADO POR Jefe de Calidad	APROBADO POR Gerencia
---	--	---------------------------------

Fuente: elaboración propia.

Figura 38. Ficha técnica sanitizante amonio cuaternario



FICHA TECNICA AMONIO CUATERNARIO

STERBAC PLUS es un biocida de alta concentración con Amonio Cuaternario Doble (Dual-Quat) de última Generación en forma de perla seca, compuesto por 40% de ingrediente activo de última generación y 60% de urea estabilizada. Para uso profesional e industrial.

CARACTERISITICAS Y BENEFICIOS

- Produce un espectro muy amplio de control bactericida. Eficaz contra bacterias Gram positivas y Gram negativas. Aprobado para no enjuagar después de su uso. Efectivo contra: Pandemic H1N1 influenza A virus
- Aplicación directa, nebulización, aspersión o inmersión.
- Estable en presencia de materia orgánica. No se degrada con la luz o el aire (no es halógeno). No es afectado por los metales. Fácil de Preparar.
- Penetra la película (biofilm) y destruye las fuentes ocultas de contaminación.
- A 200 ppm de ingrediente activo, STERBAC PLUS elimina 99.999% de microorganismos en 6 segundos de contacto.
- Reduce la tensión superficial hasta un 54%
- Es soluble en agua en todas las temperaturas
- Mantiene estabilidad y trabaja eficientemente en condiciones ambientales de amplio rango. Es altamente estable en su forma sólida como en soluciones, conservando sus propiedades físico-químicas y su capacidad germicida por periodos hasta de cinco años.
- Clasificado como "D2" por el USDA, lo que permite su uso como desinfectante en todas las áreas de procesamiento de alimentos.
- Eliminador de olores, ya que destruye las bacterias y neutraliza los compuestos causantes del mal olor.
- No deteriora o altera ningún tipo de material.
- No irrita la piel. No genera problemas de salud. No tiene olor o color.
- Biodegradable 100%. No es carcinogénico.

Sanitiza frutas y verduras

Desinfecta superficies, equipos de trabajo, máquinas, bandejas, herramientas, pisos, ductos, ambiente.

Aplicación en la industria de alimentos y bebidas

Empacadoras de alimentos, procesadoras de embutidos, carnes frías, empacadoras de alimentos agrícolas y frutas, industria de jugos, bebidas, aguas embotelladas, lácteos, cremerías, fábricas de queso, fábrica de harinas y procesados, congelados de peces y mariscos, canales de cerdos, bovinos y aves.

La aplicación incluye Salud Pública y otras industrias

Agricultura, Floricultura/Horticultura, Lechería, Avicultura, Cerdos, Acuicultura, Salud Pública, Hospitales, Tratamiento de aguas, Restaurantes/Comidas Rápidas, Papeleras, Petróleo.

Continuación de la figura 38.



FICHA TECNICA AMONIO CUATERNARIO

STERBAC PLUS elimina olores y es 100% biodegradable, no tóxico, no es cancerígeno, no irritante y no corrosivo. STERBAC PLUS previene y controla los hongos, virus y bacterias

Su materia prima es aprobada por: U.S.D.A., F.D.A.

Ingredientes Activos, %

- n-Alkyl (60% C3)
- Urea 57-13-6 55
- Alkyl (68% C12, 32% C14) dimethyl ethylbenzyl ammonium chloride 85409-23-0 20 (Alternate CAS 68956-79-6)
- Alkyl dimethyl benzyl ammonium chloride (C12-18) 68391-01-5 20
- Water 7732-18-5 2.5
- Amines, C12-18-alkyldimethyl 68391-04-8 <2.5

Propiedades Físicas y Químicas

Color	Blanco
Estado Físico	Líquido
Apariencia	Viscoso
PH	7.5 @ solución 10%

Forma de Uso:

- Para sanitizar frutas y verduras: 5 ml x 2 litros de agua (200 ppm)
- Para desinfectar superficies: 5 ml x 1 litro de agua (400 ppm)
- Para Dosis de Choque: 10 ml x litro de agua (800 ppm)
- Para desinfección Hospitalaria: 15 ml x litro de agua (1.200 ppm)
- Presentación: galón (3.785 litros), cubeta (18.925 litros), tonel (208.175 litros)



Norma HMIS III

SAFETY	3
HEALTH	1
ENVIRONMENT	0

0. MINIMO
1. LEVE
2. MODERADO
3. SERIO
4. EXTREMO

← PROTECCIÓN PERSONAL

Fuente: Daisochem. <http://www.daisochem.com/node/106>. Consulta: 5 de septiembre de 2013.

Figura 39. Ficha técnica detergente líquido

 DAISOchem	FICHA TECNICA DETERGENTE LIQUIDO SIN AROMA
---	---

VERSEL MD DETERGENTE LÍQUIDO DESENGRASANTE ALCALINO-CONCENTRADO - ALTA DILUCION

APLICACIÓN

Detergente Líquido Industrial concentrado multiusos para la limpieza de todo tipo de equipos, áreas y superficies. Diseñado para retirar de manera rápida y eficiente, todas aquellas suciedades y grasas de origen vegetal o animal que se pueden encontrar en todo tipo de plantas de proceso alimenticio, incluyendo Beneficio de Ganado, restaurantes, hoteles, cafeterías, sectores de acopio y demás sitios.

MODO DE USO

PARA LA LIMPIEZA DE CUALQUIER TIPO DE SUPERFICIE: USE GUANTES.

Diluya en un recipiente con agua, una cantidad equivalente entre el 2% al 5% de Detergente Industrial y agite suavemente hasta homogenizar la mezcla. Con la ayuda de esponjillas, cepillos, escobas, wipes o toallas. Restriegue sobre la superficie hasta hacer abundante espuma. Retire los residuos con escurridor, trapos, etc., y luego enjuague con agua potable. LA SUPERFICIE QUEDARA LIMPIA Y RECHINANTE.

PARA LAVADO DE ROPA: Use diluido en agua y friegue la ropa a mano y enjuague. Para maquina lavadora use del 2 al 5% de detergente Industrial diluido en el agua de la máquina. Para ropa muy manchada aplique en el área y deje actuar por 5 minutos, friegue y lave en la lavadora. Para usar con bomba espumadora, use la boquilla de 3%

DATOS FISICO / QUIMICOS

INGREDIENTE ACTIVO APARIENCIA OLOR PH SOLUBILIDAD BIODEGRADABLE	Tensoactivo aniónico de cadena lineal. Líquido azul claro viscoso Sin fragancia 12-13 (alcalino) puro. Al 5% pH 10 En agua a cualquier temperatura.
--	---

COMENTARIOS Y RECOMENDACIONES

En caso de ingestión consultar al médico para tratamiento sintomático. El Detergente VERSEL MD es un producto seguro, no ofrece peligro de incendio ni de intoxicaciones en condiciones normales de uso.

PRECAUCIONES: Use elementos de protección: Guantes, delantal plástico y gafas de seguridad. Revise la Hoja de Seguridad.

Continuación de la figura 39.



DAISOchem

FICHA TECNICA

DETERGENTE LIQUIDO SIN AROMA

PRIMEROS AUXILIOS: EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: Mantenga el ojo abierto y lave despacio con abundante agua por 15-20 minutos Llame un médico.
INGESTION: Si es ingerido llame un médico para tratamiento asintomático.





Norma HMIS III

SALUD	1
INFLAMABILIDAD	0
PELIGRO FISICO	0



← PROTECCIÓN PERSONAL

0. MINIMO
1. LIGERO
2. MODERADO
3. SERIO
4. EXTREMO

Fuente: *Daisochem*. <http://www.daisochem.com/node/30>. Consulta: 5 de septiembre de 2013.

Por último se presentan formularios para control de muestras, tanto para el contenido neto como para la composición de la masa.

Figura 40. **Ficha de control de toma de muestras para el contenido neto**

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

Figura 41. **Ficha de control de toma de muestras para la concentración de ingredientes**

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN Y CONTROL DE CALIDAD HACCP

4.1 Formación del equipo HACCP

El equipo HACCP normalmente está integrado por varios representantes de las áreas de producción y un coordinador debidamente capacitado. Se recomienda que esta nueva dirección se incluya en el organigrama de la empresa para darle la debida importancia. Los Chinitos es una organización pequeña con 11 personas trabajando directamente en producción. Por esta razón y para optimizar de la mejor manera el recurso humano actual, el personal designado para esta nueva dirección productiva estará conformado por 4 personas:

- Coordinador: deberá ser un ingeniero con conocimiento y experiencia en sistemas de gestión y control de calidad HACCP.
- Supervisor: es el supervisor de toda el área de producción, pues es quien tiene relación directa con los operadores. Le puede trasladar información acerca de los cambios que sean necesarios realizar para implementar el sistema de gestión y control de calidad HACCP. Además conoce el producto y los procesos de producción de los fideos para *chao mein*.
- Operadores: se incluirá en el equipo, dos operadores, ya que ellos tienen el conocimiento específico sobre el proceso de fabricación de los fideos para *chao mein*, ellos proporcionan información puntual en los procedimientos donde se localizan los posibles puntos críticos, a la vez brindan su opinión para mitigar los puntos críticos.

- Opinión externa: es necesario contar con la opinión externa del laboratorio donde se realizan las pruebas microbiológicas, al hacerlos partícipes en nuevos proyectos de sus clientes pueden responsabilizarse aún más con su trabajo. A la vez que brindan material de apoyo y capacitaciones para todo el departamento de producción.

4.2. Vigilancia de los PCC

Según el Codex Alimentarius se establece un sistema para monitorear los PCC, y es: “Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control.”⁷

En capítulos anteriores se analizó cada una de las fases de producción. Así mismo en el capítulo 3, se propuso una serie de formularios que al ponerlos en práctica y llevando un control estricto, los puntos críticos pueden reducirse o eliminarse.

El hecho de solicitar a los proveedores, las hojas técnicas de los productos de limpieza y de la materia prima, garantizan que la harina que se compra es de procedencia confiable. Mientras que el agua debe analizarse periódicamente, para que los productos químicos sean aptos (no son tóxicos) para la producción de alimentos.

Se designará a una persona responsable con el suficiente conocimiento de los procesos para monitorear que lo establecido se cumpla. Al mismo tiempo que verifique los cambios. Para este caso el supervisor de producción

⁷ Codex Alimentarius. *Principios generales de higiene de los alimentos*. p. 26.

es la persona idónea para realizar correctamente estas actividades. Al registrar los cambios tomar en consideración los siguientes puntos:

- Medir el nivel de desempeño de la operación del sistema en el PCC.
- Determinar cuando el nivel de desempeño de los sistemas lleva a la pérdida de control del PCC.
- Establecer registros que reflejen el nivel de desempeño de la operación y control del PCC.

Una forma sencilla de monitorear los límites críticos de los PCC es el modo continuo o por lotes, método que se estableció para medir la concentración de agua en la masa. Esto sin dejar de lado la inspección visual, que de alguna forma también aporta información en tiempo real para el control de calidad. Para recordar un poco los puntos críticos que se identificaron son:

- Fase de revisión de MP: harina contaminada con microorganismos, toxinas, patógenos.
- Fase de secado: errores en la medición de la temperatura de horneado, el fideo queda muy crocante con tendencia al quiebre.
- Fase de pesaje y envasado: no todas las maletías de fideo son del mismo tamaño, al empacarlo la bolsa se rompe y hay que reemplazarla.

De acuerdo con los puntos anteriores es preciso enfatizar en la medición de temperatura de horneado. Los niveles de agua en la masa, la cantidad de fideo que contiene la maletía antes de hornearse e inspeccionar que los sacos de harina no estén rotos. Mientras más frecuente sea el monitoreo, menor será la cantidad de productos defectuosos.

La eficacia del monitoreo también depende del equipo que se usa en las etapas de fabricación. Por ejemplo: verificar que el termómetro del horno esté en buenas condiciones, que las bandejas en las que se depositan las maletías, antes de hornearla, estén marcadas para colocar la medida de masa correcta. También que a la hora de comprar la harina, se verifique que el saco esté en perfectas condiciones, sino es necesario pedir el respectivo cambio.

4.3. Medidas correctivas y preventivas

Al realizar la prueba piloto del nuevo sistema de trabajo, que se evaluó durante dos semanas continuas, mediante el registro de datos y la observación, se determinó que no se produjeron desvíos en ninguno de los puntos críticos localizados. Esto significa que los cambios resultaron ser muy positivos para la producción de las pastas para *chao mein*.

Las medidas correctivas se irán implementando conforme se detecten pérdidas en el control de los puntos críticos. Estas fallas deberán documentarse y corregirse la causa de la no conformidad.

A continuación se presenta recomendaciones para controlar los desvíos:

- Identificar claramente la falla.
- Evaluar todo el producto elaborado durante la fase de desvío identificada.
- Todo el producto que resulte afectado inclusive durante el procesado desde el último PCC controlado debe ser separado y aislado.
- El producto separado debe ser marcado con los siguientes datos: nombre del producto, cantidad, fecha, hora, lote, motivo de la retención, y

datos de la persona que lo retuvo. Para este caso deberá existir un formulario con los datos anteriores.

- El producto desechado se evalúa por una persona calificada o por un laboratorio que pueda descubrir los peligros potenciales.

4.4. Comprobación funcional del sistema HACCP

Al finalizar la primera semana tras implementar el sistema HACCP se obtuvieron resultados positivos. Se utilizaron los formularios del Programa de limpieza, saneamiento básico y desinfección en cada una de las unidades de producción. Se entregaron los instructivos para preparar correctamente las soluciones químicas de limpieza y sanitización, usaron productos químicos propuestos.

Los puntos críticos de control también se vigilaron durante este tiempo, mediante observación visual se revisaron los procesos de secado y horneado, ya que en estas actividades se determinó que el fideo corre el riesgo que cuando el consumidor lo prepare quede masudo. Con base en este nuevo sistema se hicieron los muestreos correspondientes utilizando el método de muestreo simple descrito en el capítulo 3.

Todos los formularios y fichas técnicas tanto de las materias primas como del producto final se unificaron en un solo documento y se proporcionó una copia, al supervisor de producción, al jefe de empaque y a dos operadores que se designaron como parte de la formación del equipo HACCP. Todas la anotaciones realizadas en los formularios serán utilizadas para controlar el avance de la puesta en marcha del sistema. También se almacenarán para empezar a formar el historial de producción, de esta manera se obtendrán parámetros de referencia para estandarizar los procesos.

Las muestras se tomaron al momento de hacer las maletías de fideo, ya que en este punto es donde se reportan más inconvenientes a la hora de empacarlos. Si la maletía de fideos contiene más producto de lo normal no entra en las bolsas cuando se empaca. Las muestras se tomaron tres veces al día durante 5 días utilizando una pesa digital para mayor exactitud. Posteriormente se compararon con los resultados obtenidos antes de poner en práctica el nuevo sistema.

A continuación se muestran los resultados antes de aplicar el método.

Tabla XX. **Cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo” (día 1) antes de implementar la prueba**

CONTENIDO BRUTO DE FIDEO ANTES DE HORNERLO									
PESO DE LA MUESTRA					MEDIA	DESVIACION	VALOR DIST. T DE STUDENT (α=5%)	$\bar{x} \geq M - \frac{t_{\alpha} \times s}{\sqrt{n}}$	ACEPTACION (A) RECHAZO (R)
LOTE 1									
4,72	4,75	4,81	4,83	4,73	4,759	0,039846929	1,83	4,74	R
4,71	4,75	4,73	4,78	4,78					
LOTE 2					4,746	0,029514591	1,83	4,73	R
4,75	4,73	4,74	4,79	4,73					
4,78	4,71	4,77	4,7	4,76					
LOTE 3					4,72	0,024037009	1,83	4,71	R
4,69	4,75	4,72	4,7	4,72					
4,71	4,74	4,76	4,69	4,72					

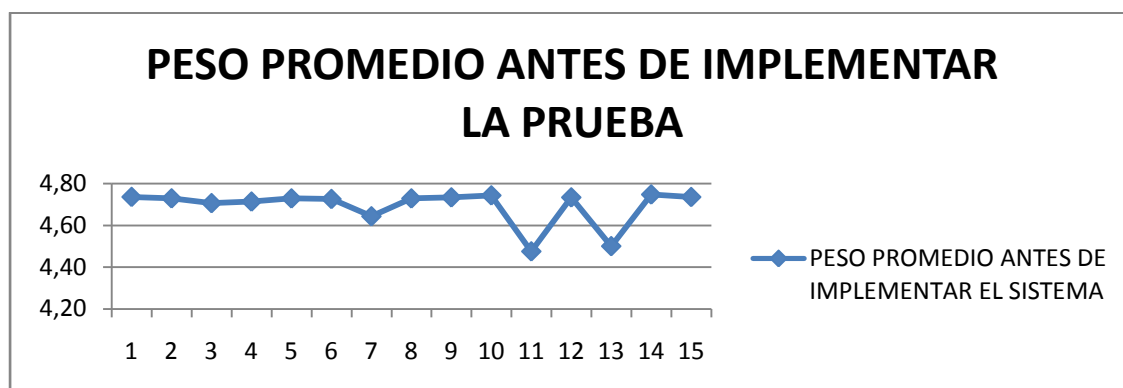
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. Resumen cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo”

TABLA RESUMEN					
DIA	MEDIA	DESVIACION	VALOR DIST. T DE STUDENT ($\alpha=5\%$)	$\bar{x} \geq M - \frac{t_{\alpha} \times s}{\sqrt{n}}$	ACEPTACION (A) RECHAZO (R)
1	4,76	0,04	1,83	4,74	R
	4,75	0,03	1,83	4,73	R
	4,72	0,02	1,83	4,71	R
2	4,74	0,04	1,83	4,71	R
	4,77	0,06	1,83	4,73	R
	4,75	0,04	1,83	4,73	R
3	4,69	0,08	1,83	4,64	A
	4,77	0,06	1,83	4,73	R
	4,75	0,02	1,83	4,73	R
4	4,78	0,06	1,83	4,74	R
	5,04	0,97	1,83	4,47	R
	4,75	0,02	1,83	4,73	R
5	5,06	0,96	1,83	4,50	R
	4,78	0,06	1,83	4,75	R
	4,77	0,05	1,83	4,74	R

Fuente: elaboración propia.

Figura 42. Gráfica peso promedio antes de implementar el la prueba



Fuente: elaboración propia.

Resultados después de aplicar el método

Tabla XXII. Cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo” (día 1) después de implementar la prueba

CONTENIDO BRUTO DE FIDEO ANTES DE HORNERLO									
PESO DE LA MUESTRA					MEDIA	DESVIACION	VALOR DIST. T DE STUDENT (α=5%)	$\bar{x} \geq M - \frac{t_{\alpha} \times s}{\sqrt{n}}$	ACEPTACION (A) RECHAZO (R)
LOTE 1									
4,55	4,52	4,63	4,65	4,45	4,582	0,107682661	1,83	4,52	A
4,73	4,75	4,54	4,43	4,57					
LOTE 2					4,618	0,090037029	1,83	4,57	A
4,72	4,69	4,65	4,55	4,5					
4,69	4,7	4,53	4,66	4,49					
LOTE 3					4,608	0,082838531	1,83	4,56	A
4,52	4,6	4,53	4,67	4,7					
4,61	4,5	4,54	4,69	4,72					

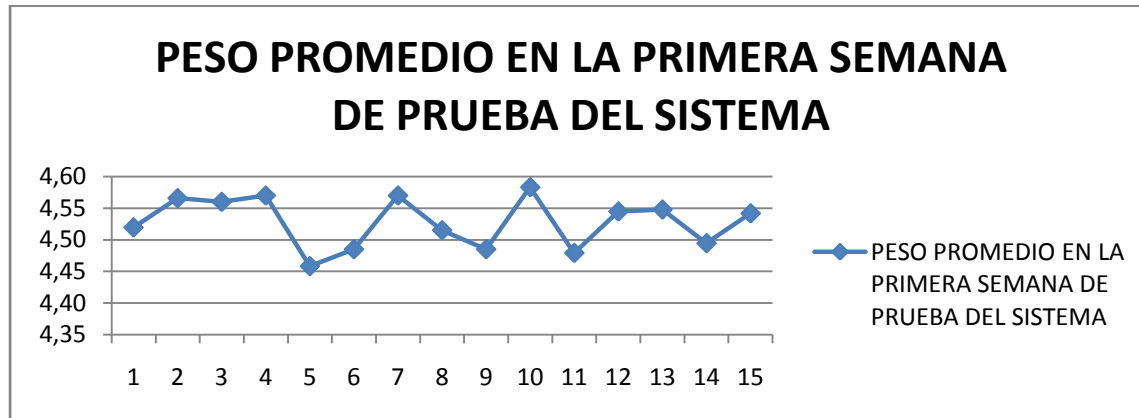
Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. Resumen cálculos para criterio de “aceptación” o “rechazo”

TABLA RESUMEN					
DIA	MEDIA	DESVIACION	VALOR DIST. T DE STUDENT ($\alpha=5\%$)	$\bar{x} \geq M - \frac{t_{\alpha} \times s}{\sqrt{n}}$	ACEPTACION (A) RECHAZO (R)
1	4,58	0,11	1,83	4,52	A
	4,62	0,09	1,83	4,57	A
	4,61	0,08	1,83	4,56	A
2	4,61	0,07	1,83	4,57	A
	4,52	0,11	1,83	4,46	A
	4,53	0,08	1,83	4,49	A
3	4,61	0,07	1,83	4,57	A
	4,57	0,09	1,83	4,52	A
	4,53	0,08	1,83	4,49	A
4	4,62	0,06	1,83	4,58	A
	4,53	0,09	1,83	4,48	A
	4,60	0,09	1,83	4,54	A
5	4,60	0,09	1,83	4,55	A
	4,56	0,11	1,83	4,49	A
	4,59	0,09	1,83	4,54	A

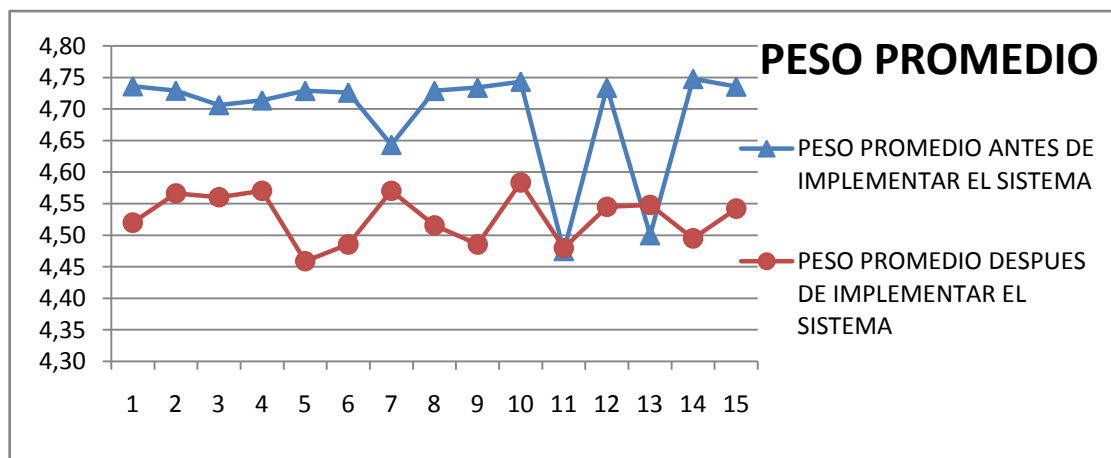
Fuente: elaboración propia.

Figura 43. **Peso promedio después de implementar la prueba**



Fuente: elaboración propia.

Figura 44. **Comparativo del peso promedio antes y después de implementar la prueba**



Fuente: elaboración propia.

Las gráficas anteriores muestran un comportamiento con altas y bajas antes y después de la implementación. Pero la segunda gráfica, ya no muestra tanto desfase como la primera y se mantiene dentro de los límites del peso permitido 4,3 onzas mínimo y 4,7 onzas máximo.

La implementación del sistema de limpieza, desinfección y sanitización no se vio afectado ya que anteriormente se realizaban BMP solamente se complementó con la acción de llenar los formularios y con el cambio de productos de limpieza. Al principio se chequean estos aspectos y demoró más tiempo de lo acostumbrado, pero al transcurrir los días el tiempo utilizado se fue normalizando.

4.5. Agua en la industria

El agua es utilizada como insumo y como materia prima, por esta razón debe practicarse una serie de análisis físicos y químicos. Esta evaluación determinará si el agua es apta para el consumo humano. Si el agua es potable es necesario verificar que tenga los niveles mínimos aceptables de cloro, si se guarda en un tanque verificar si no se ha contaminado, físicamente se verifican si ha cambiado de color, olor y sabor.

4.5.1. Análisis fisicoquímico

El agua que se utiliza para la elaboración de las pastas y para la limpieza de la planta. Es potable como es previamente tratada debe estar libre de microorganismos, de minerales y sustancias orgánicas que producen enfermedades a las personas. Un método sencillo para saber si utilizar o no el agua es observar las características organolépticas como el olor, color y sabor. Si se observa que una o más de una característica está alterada es razón

suficiente para no utilizarla. Regularmente se deben realizar análisis fisicoquímico para descartar cualquier anomalía, en este elemento que también es utilizado como materia prima. *Los Chinitos* no tienen un laboratorio propio, por lo que toman las muestras y se trasladan a un laboratorio de confianza. Entre los elementos químicos más importantes a analizar están los que se exponen a continuación.

4.5.2. Dureza

Se denomina agua dura cuando esta no ha sido tratada conteniendo carbonatos, bicarbonatos, sulfatos, cloruros, sulfatos y algunas veces nitratos de calcio y magnesio. El agua, en estas condiciones, no es apta para el consumo humano ni para utilizarla en procesos de limpieza, ya que se consume más jabón de lo normal por la producción de sales insolubles. En los sistemas de enfriamiento y calderas provocan incrustaciones en las tuberías y calderas ocasionando pérdida en la eficiencia de transferencia de calor.

4.5.3. Acidez y alcalinidad

El agua adquiere su alcalinidad por medio de la disolución de minerales carbonatados. La presencia de alcalinidad en el vapor de agua resulta ser muy corrosivo, produce espumas y arrastre de sólidos por la presencia de CO₂ (dióxido de carbono). Este problema puede corregirse por medio de descarbonatación con cal, tratamiento ácido o desmineralización por intercambio iónico. Cabe mencionar que el agua, con elevados valores alcalinos, no es necesariamente perjudicial para el consumo humano, ya que la presencia de los carbonatos actúa como amortiguadores para resistir a la caída del PH. La presencia de carbonatos impiden de alguna manera la contaminación.

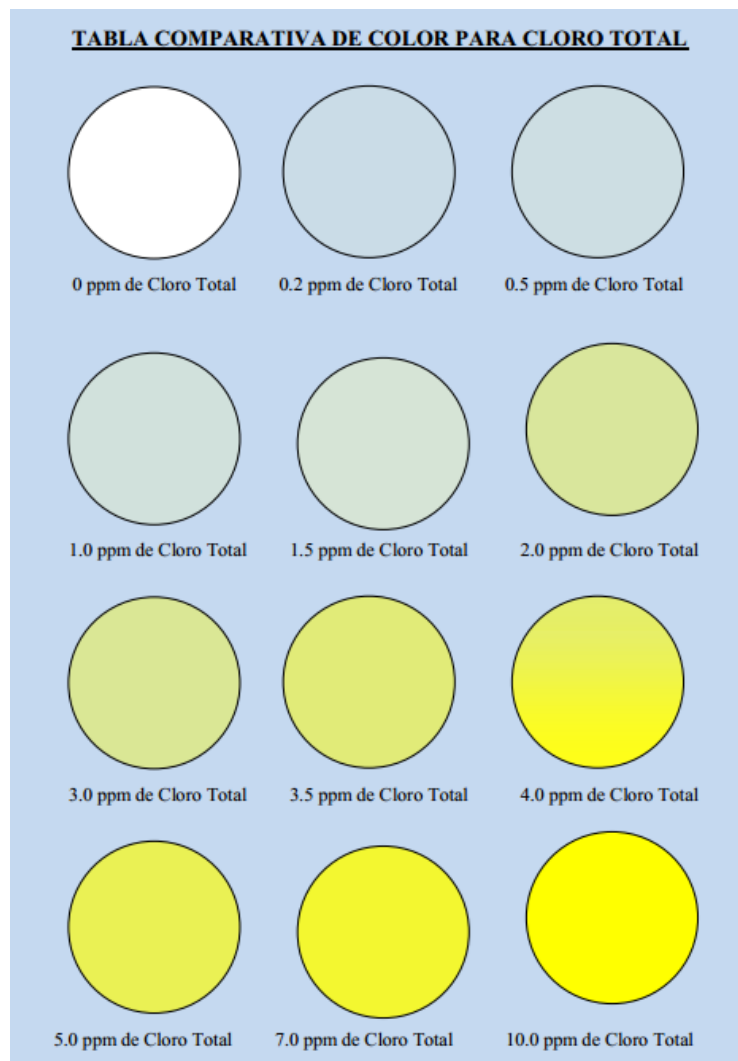
Al igual que la alcalinidad la acidez es responsable de la corrosión que pueden sufrir las tuberías, corrige por neutralización con alcálisis.

4.5.4. Cloro

El elemento químico que no puede faltar en el tratamiento de potabilización del agua. La presencia de este asegura que está protegida de posibles contaminaciones microbiológicas durante su almacenamiento o transferencia. Para el caso de *Los Chinitos* este análisis es el más importante que debe chequearse periódicamente, ya que como se mencionó en otras ocasiones el agua forma parte de la materia prima.

El cloro tiene varios nombres se puede encontrarse como hipoclorito de calcio o sodio, cloro elemental (gas licuado), lejía o isocianurato (cloro orgánico). Para determinar la cantidad de cloro que el agua contiene se utiliza el método de Determinación de cloro total que consiste en utilizar el reactivo CT-203 (OTO), al transcurrir aproximadamente 1 minuto el agua tomará un color amarillo, de acuerdo a la intensidad así será el contenido de cloro (ver figura 41).

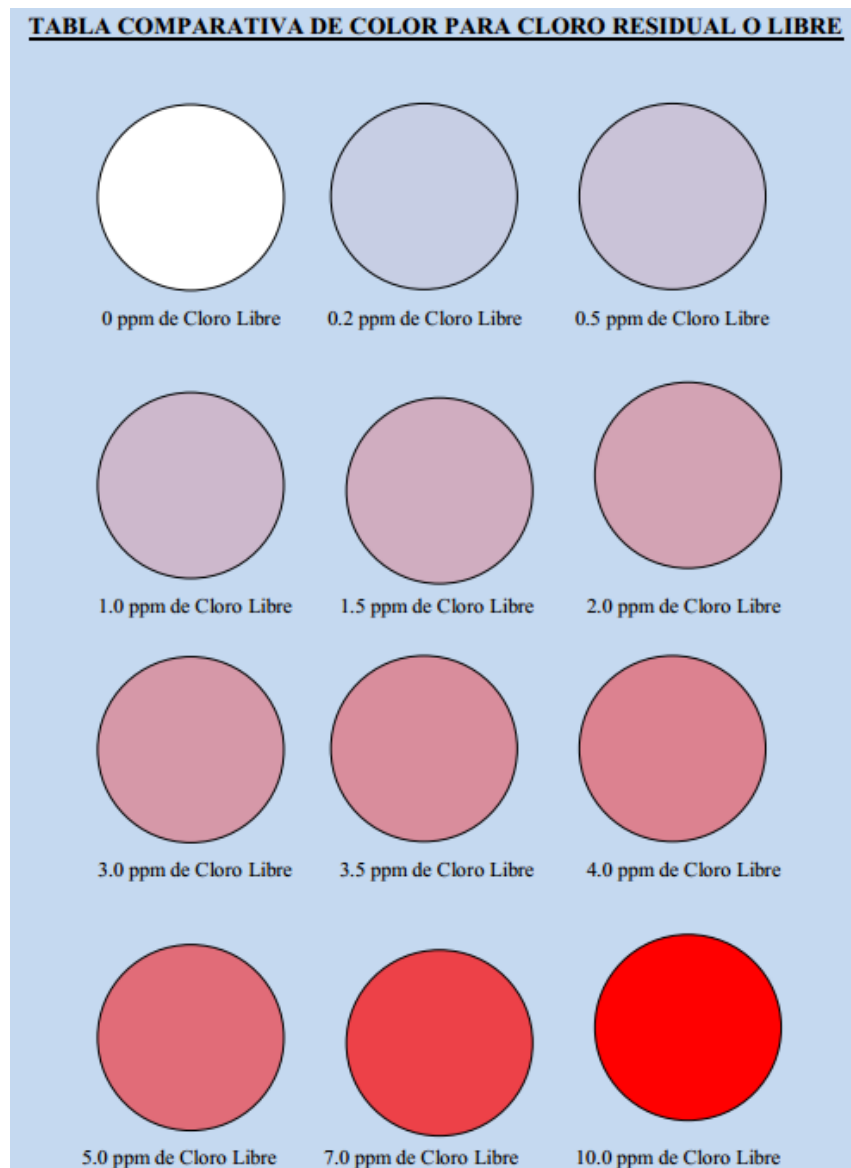
Figura 45. **Tabla comparativa de color para cloro total**



Fuente: *Induquim Gonveg*. www.induquimgonveg.com. Consulta: 15 de septiembre de 2013.

El método de cloro libre es similar al de determinación total. El reactivo es el CT-204(DPD), al transcurrir aproximadamente 2 minutos el agua se tornará púrpura (ver figura 42)

Figura 46. **Tabla comparativa de color para cloro residual o libre**



Fuente: *Induquim Gonveg*. www.induquimgonveg.com. Consulta: 15 de septiembre de 2013.

4.5.5. Sodio, sulfatos, hierro, magnesio, nitratos y nitritos

- Sodio: cuando el agua que se utiliza en sistemas de calentamiento, como las calderas, es necesario que no tengan grandes contenidos de sodio ya que este elemento como el calcio provoca incrustaciones, corrosión en las tuberías, aumenta la alcalinidad y la acidez. Es necesario tomar medidas preventivas por medio de tratamientos de osmosis inversa, desmineralización por intercambio iónico o destilación, entre otros.
- Sulfatos: si una fuente de agua contiene un valor elevado de sulfato causa en los humanos diarreas y deshidratación, proporciona un sabor amargo o medicinal al agua. La muestra de agua es analizada por medio de espectrofotometría, su tratamiento se realiza por medio de osmosis inversa, destilación o intercambio iónico.
- Hierro: la presencia de hierro en el agua provoca manchas café y negras en la ropa y tuberías, además de un sabor desagradable. A diferencia de otros elementos químicos, el hierro no provoca daños a los equipos de calentamiento industrial, solamente tienen que mantenerse controlados los valores cuando el agua se utiliza como materia prima de los alimentos. El método más antiguo y utilizado para retirar el hierro del agua es por medio de intercambio iónico.
- Magnesio: la presencia de magnesio aporta dureza al agua, es dañina tanto para uso humano como para uso industrial. A nivel de salud provoca vómitos, diarrea y problemas en el sistema nervioso. A nivel industrial causa incrustaciones en los equipos, que disminuye la velocidad, la transferencia de calor y reduce la eficiencia térmica. El

proceso de ablandamiento se realiza con cal cuando se encuentran bajas concentraciones.

- Nitratos y nitritos: son una mezcla de nitrógeno y oxígeno. Son altamente dañinos para la salud, ya que presentan altos valores de contaminación por un lado los nitratos causan oxidación bacteriana. Los nitritos aparecen a causa de la descomposición de materia orgánica (vegetal y animal) el agua de lluvia también los aporta. El método recomendado para tratar este tipo de contaminación es con intercambio de aniones utilizando sus resinas en forma de cloruro. Los nitratos y nitritos son considerados un problema sanitario, no se ha reportado que causen daños a equipos industriales.

4.5.6. Valores máximos permitidos

Los valores permitidos de los elementos químicos anteriores que se encuentran en el agua que se utiliza en la industria varía de un país a otro. En Guatemala los valores aceptables son los siguientes:

Tabla XXIV. **Valores máximos admisibles y aceptables de elementos químicos presentes en el agua potable**

ELEMENTO	LIMITE MAXIMO ACEPTABLE	LIMITE MAXIMO PERMISIBLE
Dureza Total (CaCO ₃)	100,000 mg/L	500,000 mg/L
Cloro Residual Libre	0,5 mg/L	1,0 mg/L
Sulfato (SO ₄)	100,000 mg/L	250,000 mg/L
Hierro (Fe)	0,100 mg/L	1,000 mg/L
Magnesio (Mg)	50,000 mg/L	100,000 mg/L
Nitrato (NO ₃)	----	10 mg/L
Nitrito (NO ₂)	----	1 mg/L

Fuente: Norma Coguanor NOG 29001. p. 7.

4.6. Mejora continua del sistema

Conforme la empresa se vaya desarrollando y expandiendo se necesitará asegurar los procesos que darán lugar a la posibilidad de mejorar continuamente. Proponiendo medidas correctivas, preventivas y realizando constantemente un análisis de los procesos existentes, se tendrá una mejor perspectiva de los cambios que será necesario hacer para alcanzar la calidad total y la eficiencia en la producción de fideo para *chao mein*.

4.6.1. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo

Tomando como base los planos y los diagramas diseñados en el capítulo 2, se procedió a realizar un recorrido por la planta a diferentes horas del día, con el fin de confirmar las distintas operaciones de producción e identificar cualquier desviación en los puntos críticos de control. Por el momento no se presentaron cambios significativos que afecten la elaboración de la pasta. Conforme se vayan introduciendo líneas y maquinas será el momento de volver a revisar y evaluar no solo los diagramas sino también los procesos. Los puntos críticos de control existentes podrían dejar de serlo u originarse otros. El equipo designado para el control del sistema HACCP también participó en el proceso de confirmación con el objetivo de contar con más opiniones y determinar en grupo las acciones a seguir para tener controladas las actividades de fabricación.

4.6.2. Capacitación del personal

A lo largo de todo este proceso no se ha involucrado al personal nada más que para formar el equipo HACCP, ya casi para finalizar la implementación del programa es necesario involucrar a quienes directamente tienen relación con

los procesos de producción (operadores, supervisores, ingenieros, técnicos de limpieza, entre otros.) antes de introducir las nuevas actividades. Entregar material para que vayan familiarizándose con el proceso es un buen método para que comprendan la base del sistema, utilizar presentaciones digitales, la realización de ejemplos prácticos y emplear un lenguaje sencillo en cada capacitación será de vital importancia para que los operadores procesen de mejor forma la información.

Los programas de capacitación impartidos por expertos profesionales deberá contemplar manejo de puntos críticos, utilización de formularios para control de BPM, formas de utilizar los nuevos productos de limpieza, introducción e interpretación de hojas técnicas de materias primas, productos de limpieza y del producto final. Sin dejar de incluir conceptos básicos de microbiología para que los asistentes comprendan de qué maneras se contaminan las materias primas o el producto en proceso y qué consecuencia traería sacar al mercado un producto contaminado.

Si estuviera entre las posibilidades de los diferentes proveedores que ellos les presenten una breve plática para complementar el conocimiento teórico de los puntos expuestos en el párrafo anterior.

4.6.3. Revisión periódica de procedimientos

Las revisiones periódicas en los procedimientos son funcionales cuando se implementan sistemas de gestión de calidad, muestran una visión de cómo se trabaja actualmente. Si es necesario realizar algún cambio y apoya a la mejora continua, misma que sirve para autoinspecciones y auditoria. Al realizarse periódicamente da lugar para seguir capacitando al personal con experiencia, toda información acerca de los procedimientos deberá archivar

para posteriores consultas, actualizaciones y verificación de que todo se hará de acuerdo a las normas establecidas. Los documentos deberán ser revisados y analizados por el equipo HACCP y ser aprobados por el ingeniero a cargo del programa. El tiempo estipulado para cada revisión lo marcarán los mismos procedimientos de trabajo.

4.7. Costos asociados a la implementación del sistema

Los costos en que se incurrió para implementar el sistema son básicamente artículos de librería, horas extras pagadas al ingeniero a cargo de la planta y equipo HACCP, adquisición de nuevos productos y artículos de limpieza de limpieza, costo de las pruebas microbiológicas. Se registró aumento en el consumo de agua y de energía eléctrica, los cuales también se incluirán en la tabla de resumen. Por otra parte se logró que algunas de las capacitaciones sean impartidas por parte de los proveedores y otras las imparta el ingeniero a cargo de la planta, esto de alguna manera contribuirá a bajar el costo total.

Tabla XXV. **Integración de costos totales implementación sistema HACCP**

RUBRO	COSTO (Q)
Artículos de librería	1 025,00
Horas extras personal del equipo HACCP	8 500,00
Sanitizante a base a amonio cuaternario	129,00
Artículos de limpieza	340,00
Análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua	1 200,00
Prueba de humedad en la harina	400,00
Aumento de agua potable	200,00
Aumento de energía eléctrica	120,00
TOTAL	11 914,00

Fuente: elaboración propia.

Para determinar en cuanto tiempo se recuperará lo invertido, al implementar el sistema de control de calidad HACCP, se procedió a calcular la tasa interna de retorno (TIR). Esta muestra si la inversión es rentable respecto a los ingresos mensuales que la compañía pueda percibir en el futuro.

Se plantearon 4 escenarios distintos con el fin de determinar el monto de los ingresos para los cuales se obtiene utilidad o bien cuál es el ingreso mínimo para no ganar ni perder. Por último se muestra el escenario pesimista en el cual se visualiza una pérdida.

Tabla XXVI. **Resumen de ingresos mensuales para determinar la rentabilidad**

MES	INVERSIÓN (Q)	ESCENARIO NORMAL	ESCENARIO OPTIMISTA	ESCENARIO LÍMITE	ESCENARIO PESIMISTA
		INGRESO MENSUAL (Q)	INGRESO MENSUAL (Q)	INGRESO MENSUAL (Q)	INGRESO MENSUAL (Q)
0	11 914,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1		2 000,00	5 000,00	1 985,67	0,00
2		2 500,00	6 000,00	1 985,67	0,00
3		3 000,00	7 000,00	1 985,67	500,00
4		2 500,00		1 985,67	500,00
5		2 000,00		1 985,67	700,00
6		2 500,00		1 985,67	800,00
7					900,00
8					1 000,00
9					800,00

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Cálculo de la TIR para cada uno de los escenarios**

ESCENARIO	TIR (%)	INGRESO MÍNIMO PROMEDIO (Q)
NORMAL	5,88	2 416,67
OPTIMISTA	22,36	6 000,00
PESIMISTA	-11,77	577,78
LÍMITE	0,00	1 985,67

Fuente: elaboración propia.

De acuerdo con los datos anteriores se determina que la mejor opción se encuentra con el escenario normal, ya que al calcular la TIR, si bien, es tan favorable como la del escenario optimista, estas cantidades son factibles, el monto promedio para mantenerse en este margen es de Q 2 416,67 al mes. Por otra parte se observa que la cantidad mínima para no perder ni ganar es de Q 1 985,67 mensual durante 6 meses como máximo.

CONCLUSIONES

1. Al realizar la prueba piloto del sistema de control y gestión de calidad HACCP, se pudo observar que se empezó a trabajar de forma más ordenada en los procedimientos de limpieza y en los procesos de producción, poniendo énfasis en la higiene para preparar el fideo para *chao mein*.
2. Durante el análisis de los procesos actuales de producción se identificó que no hay manuales de procedimiento, solamente se han regido por el uso de buenas prácticas de manufactura (BPM). Como no se cuenta con un laboratorio propio donde se puedan realizar las pruebas microbiológicas del agua y del producto en proceso se determinó contratar los servicios de especialistas en el tema. Estas pruebas se harán de forma periódica para cumplir con las nuevas normas establecidas por el sistema HACCP. Estos análisis se guardarán para formar el historial real de fabricación.
3. La evaluación de puntos críticos de control dio como resultado la localización de 3 procesos. Si la operación sale mal todo el producto en proceso debe desecharse. Entre ellos están: proceso de revisión de materia prima, proceso de secado y el proceso de pesaje y envasado.
4. El diseñar un sistema de control de calidad conlleva varios aspectos, además de las medidas higiénicas están: el rediseño de la etiqueta, incorporando la etiqueta trasera con información nutricional del producto, control de actividades de limpieza implementando formularios,

equipo y productos de limpieza distintos a los actuales. Se crearon las hojas técnicas de las materias primas y del producto final con el fin de tener claro el concepto de lo que se produce. Mediante el método estadístico de muestreo simple se determina qué lotes de masa requieren de reproceso y cuáles se aceptan.

5. El costo total de la implementación del sistema de control y gestión de calidad es relativamente bajo, en comparación al contratar una empresa especializada en implementación de sistemas de control de calidad. Donde se invirtió más fue en el recurso humano, se detectó un aumento en el consumo de agua potable y energía eléctrica, el cual no fue tan alto como se esperaba. También se invirtió en análisis bacteriológicos y físico-químicos, tanto del agua como de la masa en proceso. De acuerdo con los cálculos establecidos en las tablas XXVI y XXVII se espera que la inversión se recupere en un máximo de 6 meses.

RECOMENDACIONES

1. Desde el momento en que se implementó la prueba piloto del sistema de control de calidad se empezó con el registro de los datos que se recopilan con cada uno de los formularios. Estos deberán ser identificados con la hora y fecha de su realización, ninguna casilla deberá quedarse sin completar ya que, de aquí en adelante estos registros conformarán parte del historial de los procesos, que en un futuro se podrán hacer proyecciones y cálculos estadísticos que contribuyan a la mejora continua de la producción inocua. Cabe mencionar que el seguimiento y la implementación total del sistema queda a criterio de los directivos de la empresa.
2. Una forma rápida, sencilla y efectiva de analizar los procesos actuales o los que requieran de mayor atención es: primero verificar visualmente los procesos, seguidamente del diseño de diagramas de flujo, planos de la planta, entre otros que proporcionarán seriedad al informe al mismo tiempo que validarán teóricamente los posibles cambios que se quieran hacer.
3. Los puntos críticos de control siempre deberán vigilarse y controlarse para evitar pérdidas innecesarias de materias primas, tiempo, recurso humano, material, y otros. Cada uno de los procesos deberán ser supervisados continuamente para que no se generen nuevos PCC. Si esto sucede es posible que la observación se haga con intervalos de tiempo más cortos de lo establecido mientras se logran controlar y de ser posible corregirlos.

4. Los principales factores que deben controlarse para evitar que los puntos críticos no salgan de los límites permitidos son: defectos en los sacos de harina, desde que salen de la bodega del proveedor hasta que entran a la bodega de la fábrica *Los Chinitos*. Asimismo se solicita las hojas técnicas del producto. Cuando la masa pasa al proceso de secado verificar que la temperatura sea la adecuada para que el fideo no se quiebre cuando lo empaquen. Pesar bien las maletías de fideo verificando que los pesos estén entre 4,3 y 4,7 gramos teniendo un peso promedio de 4,5 gramos. Si la maletía rebasa este peso, cuando se empaca, se corre el riesgo de contaminarla por la sobre manipulación del producto final.
5. El diseño del sistema de control y gestión de calidad HACCP es relativamente sencillo ponerlo en práctica, aunque es una metodología minuciosa y de mucha investigación si se tienen los conocimientos básicos de buenas prácticas de manufactura resultará ser un estudio muy completo. Este abarca condiciones actuales y mejoras de las instalaciones, de los métodos de producción, de las actividades de limpieza, del comportamiento y costumbres de los operadores, de las medidas higiénicas con las que se fabrica, todo con la finalidad de evitar puntos críticos. Los resultados de los análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de las materias primas y de los productos en proceso son el reflejo de la correcta o incorrecta utilización de la metodología en cuestión.
6. El plan de seguimiento se deberá realizar 2 veces por mes al principio, mientras se vayan corrigiendo las fallas y controlando los PCC seguidamente se podrán realizar cada 3 o 6 meses, según sea necesario.

BIBLIOGRAFÍA

1. GARCÍA CRIOLLO, Roberto. *Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill. 2005. 459 p.
2. Guatemala. *Acuerdo 194-D-2005. Programa H en Guatemala: Sistema de calidad e inocuidad para los establecimientos de servicios de alimentos y bebidas en la República de Guatemala*. 2005. 3 p.
3. _____. *Acuerdo Gubernativo 06/06/1979. Reglamento Para el Control de Productos Biológicos, Químico-Farmacéuticos, Pesticidas, Alimentos*. 1979. 64 p.
4. _____. *Acuerdo Gubernativo 969-99. Reglamento para la Inocuidad de los Alimentos*. 1999. 18 p.
5. _____. *Acuerdo Ministerial 649-2007. Normas de Higiene de los Productos y Alimentos Hidrobiológicos en sus Procesos de Producción, Transformación y Transporte*. 2007. 10 p.
6. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. *Organización Institucional para el Aseguramiento de la calidad e inocuidad de los alimentos: Caso de la Región Andina*. San José, Costa Rica: IICA. 1999. 102 p.

7. LINARES OROZCO, Melina Susana. *Guía para la implementación de buenas prácticas de manufactura en un negocio pequeño de comida rápida, según la norma Codex Cac/GI 22-1997*. Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 2010. 50 p.
8. LOMA OSSORIO, Enrique. *Estudio de la Agroalimentación en Guatemala, Proyecto Fortalecimiento de Capacidad Instituciones Empresariales del Sector Agroalimentario*. San José, Costa Rica: IICA. 2000. 104 p.
9. *Norma Guatemalteca Obligatoria COGUANOR. Granos Comerciales y Otros Alimentos*. Guatemala. *Acuerdo Gubernativo 226-92*. Guatemala. 1992. 19 p.
10. Organización Mundial de la Salud. *Manual para las Cinco Claves para la inocuidad de los alimentos*. Suiza: OMS, 2007. 30 p.
11. PINTO CELIS, Sucely María. *Elaboración de un plan SSOP para una planta de producción de alimentos*. Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 2009. 38 p.
12. QUIJADA CORDERO, Juliza Liseth. *Propuesta de remplazo de codificadores en el área de empaque en una fábrica de alimentos*. Tesis de Maestría. Universidad de San Carlos de Guatemala. Facultad de Ingeniería. 2004. 84 p.