



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

**CONTROL DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL  
PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO**

**Manoela Alejandra López Godoy**

Asesorado por el Ing. Jens Jair del Cid Gaitán

Guatemala, mayo de 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**CONTROL DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL  
PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MANOELA ALEJANDRA LÓPEZ GODOY**

ASESORADO POR EL ING. JENS JAIR DEL CID GAITÁN

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERA INDUSTRIAL**

GUATEMALA, MAYO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

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

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Karla-María Leticia Lucas Guzmán
EXAMINADORA	Inga. Mayra Saadeth Arreaza Martínez
EXAMINADORA	Inga. Gladys Lorraine Carles Zamarripa
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

## HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

### CONTROL DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 4 de mayo del 2011.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Manoela López Godoy', enclosed within a hand-drawn oval shape.

**Manoela Alejandra López Godoy**

Guatemala, Enero de 2014

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

Señor Director:

Le deseo éxito en sus labores diarias, el motivo de la presente es para informarle que he tenido a bien asesorar el trabajo de graduación: **CONTROL DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO**, de la estudiante Manoela Alejandra López Godoy; previo a optar el título de Ingeniería Industrial.

Indico que luego de efectuar las revisiones y correcciones del caso, encuentro satisfactorio el trabajo, por lo que procedo a aprobarlo y remitirlo a usted para su correspondiente tramite.

Atentamente,



J. Jair Del Cid Gaitán  
ING. INDUSTRIAL  
Colg. 6,017

Ing. Jens Jair del Cid Gaitán

Colegiado No. 6017

Asesor



ACULTAD DE INGENIERIA

REF.REV.EMI.034.014

Como Catedrático Revisor del Trabajo de Graduación titulado **CONTROL DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO**, presentado por la estudiante universitaria **Manoela Alejandra López Godoy**, apruebo el presente trabajo y recomiendo la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Ing. Byron Gerardo Chocooj Barrientos  
Catedrático Revisor de Trabajos de Graduación  
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

Guatemala, marzo de 2014.

*Byron Gerardo Chocooj*  
INGENIERO INDUSTRIAL  
COLEGIADO 4,509

/mgp



REF.DIR.EMI.079.014

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 DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO**, presentado por la estudiante universitaria **Manoela Alejandra López Godoy**, aprueba el presente trabajo y solicita la autorización del mismo.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

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



Guatemala, mayo de 2014.

/mgp



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 DE CALIDAD BASADO EN HACCP PARA EL PROCESO DE REBANADAS DE PLATANO MADURO CONGELADO**, presentado por el estudiante universitario: **Manoela Alejandra Lopez Godoy** y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
Decano

Guatemala, mayo de 2014





## **ACTO QUE DEDICO A:**

- Dios** Por ser una importante influencia en mi carrera, llenándome de paciencia, sabiduría, entendimiento y amor.
- Mis padres** Manolo López y Mercedes Godoy de López, por brindarme su apoyo, sus consejos y amor en todo momento.
- Mis hermanas** Vivian y Mercedes López, por brindarme su apoyo incondicional.
- Mi novio** Nelson Paredez, por llenarme de amor y estar a mi lado siempre.
- Mi familia** Abuelos, tíos y primos, por su cariño y buenos deseos a lo largo de estos años.

## **AGRADECIMIENTOS A:**

<b>Dios</b>	Por darme la oportunidad de alcanzar una meta más en mi vida.
<b>La Universidad de San Carlos de Guatemala</b>	Por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios superiores.
<b>Mis amigos de la Facultad</b>	Por su sinceridad, amistad y el apoyo que me han brindado a lo largo de la carrera, ya que como dice el dicho: "Dos cabezas piensan mejor que una".
<b>La empresa Procesadora San Antonio S. A.</b>	Por abrirme las puertas para efectuar el trabajo de graduación y por el apoyo brindado.
<b>Ing. Jens Jair del Cid</b>	Por su asesoría en el presente trabajo de graduación, por compartir su experiencia, sabiduría y amistad.

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	IX
LISTA DE SÍMBOLOS .....	XIII
GLOSARIO .....	XV
RESUMEN .....	XIX
OBJETIVOS.....	XXI
INTRODUCCIÓN .....	XXIII
1. ANTECEDENTES GENERALES .....	1
1.1. Empresa procesadora de alimentos .....	1
1.1.1. Historia .....	1
1.1.2. Misión .....	2
1.1.3. Visión.....	2
1.1.4. Código de valores.....	2
1.1.5. Política de calidad.....	3
1.1.6. Política de inocuidad.....	3
1.1.7. Estructura organizacional .....	4
1.1.8. Ubicación.....	6
1.2. Actividades operativas.....	6
1.2.1. Descripción de las actividades operativas .....	6
1.2.2. Descripción del producto del proceso actual .....	7
1.2.3. Antecedentes del sistema HACCP en proceso actual .....	9
1.3. Distribución de la planta .....	10
1.3.1. Descripción de las áreas de la planta .....	10
1.3.2. Capacidad instalada .....	11

1.3.3.	Plano general del terreno .....	11
2.	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL .....	13
2.1.	Instalaciones de la planta .....	13
2.1.1.	Diseño de la construcción .....	13
2.1.2.	Materiales .....	13
2.1.3.	Piso, paredes y techo .....	14
2.1.4.	Ventanas .....	15
2.1.5.	Puertas .....	15
2.1.6.	Iluminación .....	16
2.1.7.	Ventilación .....	16
2.1.8.	Instalaciones eléctricas .....	17
2.1.9.	Tuberías .....	17
2.1.10.	Abastecimiento y salidas de agua .....	17
2.1.11.	Maquinaria y equipo .....	18
2.1.12.	Instalaciones sanitarias .....	19
2.1.13.	Instalaciones para el lavado de manos .....	21
2.1.14.	Instalaciones para desinfección de calzado (botas) .....	22
2.1.15.	Control de plagas .....	22
2.1.16.	Plano del área de producción .....	23
2.2.	Personal .....	24
2.2.1.	Higiene .....	24
2.2.2.	Uniformes .....	24
2.2.3.	Implementos personales .....	25
2.2.4.	Estado de salud .....	25
2.2.5.	Difusión (letreros) .....	25
2.3.	Proceso de rebanadas de plátano maduro congelado .....	26
2.3.1.	Descripción del producto .....	27

2.3.2.	Descripción y características de la materia prima, insumos, materiales y maquinaria a utilizar .....	27
2.3.3.	Descripción del proceso .....	28
3.	SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO BASADO EN HACCP.....	35
3.1.	Descripción del producto final.....	35
3.2.	Análisis de las operaciones del proceso.....	37
3.3.	Aplicación de los principios del sistema HACCP .....	41
3.3.1.	Principio 1: Análisis de peligros .....	41
3.3.1.1.	Determinación de las medidas de control para prevenir peligros identificados.....	44
3.3.1.2.	Ejecución de un análisis de posibles peligros significativos.....	44
3.3.1.3.	Identificación y enumeración de peligros significativos .....	52
3.3.2.	Principio 2: Diagnóstico de puntos críticos de control.....	52
3.3.2.1.	Examen de posibles peligros identificados.....	53
3.3.2.2.	Gráfico de control de las operaciones donde se encuentran posibles peligros potenciales.....	55
3.3.2.3.	Identificación de los puntos críticos de control.....	58

3.3.3.	Principio 3: Establecimiento de los límites de control para cada punto crítico de control diagnosticado .....	65
3.3.4.	Principio 4: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada punto crítico de control.....	66
3.3.5.	Principio 5: Establecimiento de las medidas correctoras cuando la vigilancia indique que un determinado punto crítico de control no está controlado.....	68
3.3.5.1.	Desviación.....	68
3.3.5.2.	Procedimientos para adoptar medidas correctoras .....	68
3.3.5.3.	Registros de desviaciones y medidas correctoras .....	69
3.3.6.	Principio 6: Establecimiento de procedimientos de verificación .....	72
3.3.7.	Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación y registro: .....	72
4.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD .....	79
4.1.	Formación del equipo encargado del plan HACCP .....	79
4.1.1.	Integrantes y responsabilidades del equipo de trabajo encargado del plan HACCP .....	80
4.2.	Determinación de la mano de obra al implementar el sistema de control de calidad basado en HACCP .....	82
4.2.1.	Recurso humano requerido para formar parte del equipo HACCP de Procesadora San Antonio S. A. ....	82
4.3.	Costo de implementación del equipo HACCP .....	87

4.4.	Beneficios del HACCP para la empresa, colaboradores y consumidor final .....	91
4.5.	Cronograma de implementación del HACCP .....	92
5.	SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO.....	95
5.1.	Requisitos previos para la certificación HACCP .....	95
5.1.1.	Descripción idónea de las instalaciones del área de producción .....	96
5.1.1.1.	Procedimientos operacionales estándar de sanitización a implementar .....	97
5.1.2.	Capacitación del personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura .....	98
5.1.2.1.	Primera fase: preparación del instructor .....	99
5.1.2.2.	Segunda fase: preparación del colaborador.....	99
5.1.2.3.	Tercera fase: demostración del	
5.1.2.4.	trabajo.....	100
5.1.2.5.	Cuarta fase: desempeño del colaborador.....	100
5.1.2.6.	Monitoreo de la evolución de los colaboradores.....	101
5.1.2.7.	Procedimiento básico de una capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura.....	101
5.1.3.	Evidencia de capacitación de BPM impartida a personal operativo .....	105
5.1.4.	Capacitaciones futuras de BPM y HACCP .....	106

5.1.5.	Trazabilidad.....	107
5.1.5.1.	Trazabilidad en el material de empaque .....	107
5.1.6.	Sistema de control de plagas de la planta.....	108
5.1.6.1.	Plan de trabajo de control de plagas.....	108
5.1.6.2.	Plan de manejo integrado de plagas.....	109
5.1.7.	Diagnóstico de las instalaciones e identificación de los sectores de riesgo.....	111
5.1.8.	Monitoreo .....	111
5.1.9.	Mantenimiento e higiene (control no químico).....	112
5.1.10.	Aplicación de productos (control químico).....	114
5.1.11.	Estaciones de cebado .....	115
5.1.12.	Verificación (control de gestión) .....	116
5.2.	Proceso de mejora continua HACCP .....	117
5.2.1.	Actividades de mejora continua.....	117
5.2.1.1.	Seguimiento de verificación .....	119
5.2.1.2.	Actividades para la verificación .....	120
5.2.1.3.	Evaluaciones continuas .....	121
5.2.2.	Requisitos de validación del plan HACCP .....	121
5.2.2.1.	Requisitos generales .....	122
5.2.3.	Responsabilidades con el cliente .....	123
5.2.4.	Procedimiento para el manejo de reclamos .....	123
5.2.5.	Auditorías internas .....	125
5.2.5.1.	Procedimiento de auditorías internas .....	125



6.	MANEJO ADECUADO DE DESECHOS .....	129
6.1.	Generalidades sobre el agua.....	129
6.1.1.	Reutilización del agua servida .....	130
6.2.	Reutilización de grasas y aceites .....	134
6.2.1.	Programa de control de reproceso .....	135
6.2.2.	Producción de biodiésel a través de aceite vegetal usado .....	144
6.2.3.	Descripción del proceso de biodiésel .....	144
6.3.	Utilización del desperdicio como materia prima para la elaboración de harina de la cáscara del plátano para pienso .....	149
6.3.1.	Descripción del proceso .....	150
	CONCLUSIONES .....	155
	RECOMENDACIONES.....	157
	BIBLIOGRAFÍA.....	159
	APÉNDICES .....	161
	ANEXOS .....	167



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1.	Valores de Procesadora San Antonio S. A.....	3
2.	Estructura organizacional de Procesadora San Antonio S. A. ....	4
3.	Plano general del terreno .....	12
4.	Piso, paredes y techo.....	14
5.	Puertas del área de proceso y entrada principal del personal.....	15
6.	Iluminación del área de proceso .....	16
7.	Clasificadoras de camarón utilizadas en el área de proceso .....	18
8.	Mesas de selección utilizadas en el área de proceso .....	19
9.	Instalaciones sanitarias .....	20
10.	Área de <i>lockers</i> del personal.....	20
11.	Lavamanos afuera del área de proceso .....	21
12.	Lavamanos dentro del área de proceso .....	21
13.	Pediluvios para desinfección de botas de hule .....	22
14.	Plano del area de producción.....	23
15.	Letreros de información para el personal .....	26
16.	Diagrama de flujo del proceso a implementar .....	31
17.	Diagrama de recorrido del proceso a implementar .....	34
18.	Árbol de decisiones para diagnosticar PCC .....	53
19.	Gráfico de control del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado.....	57
20.	Organigrama del equipo de trabajo encargado del plan HACCP .....	79
21.	Cronograma de actividades al implementar el plan HACCP .....	94
22.	Listado general de capacitaciones de BPM .....	106

23.	Cunetas de drenajes de aguas servidas.....	132
24.	Caja recolectora de agua servida .....	132
25.	Filtro de aguas servidas.....	133
26.	Tanque de aireación .....	133
27.	Aspersores de agua servida .....	134
28.	Diagrama de flujo del proceso de biodiésel .....	148
29.	Diagrama de flujo del proceso de harina de cáscara de Plátano para pienso .....	152

## TABLAS

I.	Descripción del producto final.....	35
II.	Determinación de posibles peligros en el proceso.....	39
III.	Clasificación de posibles peligros identificados .....	42
IV.	Criterios aplicados para la determinación del efecto del peligro .....	45
V.	Clasificación por probabilidad de ocurrencia del peligro .....	45
VI.	Criterios para la determinación de un peligro significativo .....	46
VII.	Análisis de peligros significativos.....	47
VIII.	Porcentaje de peligros identificados .....	56
IX.	Identificación de los puntos críticos de control.....	59
X.	Límites críticos de control para cada PCC.....	65
XI.	Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC .....	67
XII.	Establecimiento de medidas correctoras .....	69
XIII.	Registro de acciones correctivas .....	71
XIV.	Establecimiento del sistema de documentación y registro.....	73
XV.	Reporte de calidad en recepción de materia prima.....	74
XVI.	Reporte de producto terminado retenido .....	75
XVII.	Boleta para materia prima o producto terminado en observación.....	76

XVIII.	Boleta para materia prima o producto terminado rechazado.....	77
XIX.	Integrantes y responsabilidades.....	80
XX.	Gerente de control y aseguramiento de la calidad .....	82
XXI.	Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad...	84
XXII.	Asistente de control de calidad .....	85
XXIII.	Analista de control de calidad .....	86
XXIV.	Cálculo de mano de obra directa del equipo HACCP .....	88
XXV.	Costo de implementación del equipo HACCP sin horas extraordinarias.....	89
XXVI.	Costo de implementación del equipo HACCP con cuatro horas extraordinarias.....	90
XXVII.	Costo de implementación del equipo HACCP con dos horas extraordinarias.....	90
XXVIII.	Actividades a desarrollar en la implementación del HACCP .....	93
XXIX.	Procedimientos operacionales estándar de sanitización.....	97
XXX.	Procedimiento básico para la capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura.....	101
XXXI.	Desarrollo de capacitaciones .....	103
XXXII.	Contenido general de capacitación .....	104
XXXIII.	Plan para el manejo integrado de plagas .....	109
XXXIV.	Procedimiento para el manejo de reclamos .....	123
XXXV.	Procedimiento de auditorías internas .....	125
XXXVI.	Programa de control de reproceso .....	136
XXXVII.	Boleta de control de aceite reprocesado .....	139
XXXVIII.	Boleta de control para aceite reprocesado en observación.....	140
XXXIX.	Color asignado por semana .....	141
XL.	Especificaciones de aceite y colores de combinaciones.....	142



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
<b>Hp</b>	Caballo de potencia
<b>cm</b>	Centímetros
<b>°C</b>	Grados Celsius
<b>Km</b>	Kilómetro
<b>KVA</b>	Kilovoltio amperio
<b>psi</b>	Libra por pulgada cuadrada
<b>ml</b>	Mililitros
<b>mm</b>	Milímetro
<b>ppm</b>	Partes por millón
<b>"</b>	Pulgadas





## GLOSARIO

<b>Biodiésel</b>	Biocombustible líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales con o sin previo uso.
<b>Diagrama de flujo</b>	Esquema detallado de la secuencia de operaciones de que consta un proceso hasta alcanzar el producto final.
<b><i>E. coli</i></b>	<i>Escherichia coli</i> es una bacteria que causa gastroenteritis, con síntomas familiares de diarrea y fiebre, deshidratación y hasta la muerte.
<b>HACCP</b>	Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control. Sistema que identifica los peligros específicos (biológicos, físicos o químicos) que afectan adversamente la seguridad de los alimentos y especifica medidas correctivas para su control.
<b>Material extraño</b>	Objeto físico ajeno al alimento, el cual no debería de estar contenido en el alimento, pero que por alguna razón está presente.

<b>MIP</b>	Manejo Integrado de Plagas es una estrategia que utiliza una variedad de métodos complementarios (físicos, mecánicos, químicos, biológicos y culturales) para el control de plagas.
<b>M O</b>	Mano de obra son las obras o trabajos ejecutados por personas o trabajadores que por su esfuerzo físico y mental fabrican un bien.
<b>Patógeno</b>	Es todo agente que puede producir enfermedad o daño a la biología de un huésped, sea este humano, animal o vegetal.
<b>PCC</b>	Punto Crítico de Control. Es un paso en el proceso, el cual si esta controlado, eliminará o reducirá el peligro hasta un nivel aceptable.
<b>Peligro</b>	Es el potencial que existe para causar un daño. Los peligros pueden ser biológicos, físicos o químicos.
<b>PEPS</b>	Primero en Entrar Primero en Salir. Es un método de evaluación de inventario.
<b>Riesgo</b>	Es la estimación de la probabilidad de que ocurra un peligro.

***Salmonella***

Bacteria que causa salmonelosis en humanos. Se caracteriza por sudoración, dolor de cabeza, dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos acompañados de fiebre. Esto puede causar la muerte por deshidratación causada por diarrea y vómito.



## RESUMEN

En la actualidad, las empresas para ser competitivas dentro del mercado buscan estar certificadas bajo normas que conllevan una serie de prerrequisitos, los cuales son indispensables para obtener y mantener dicha certificación. Las certificaciones demuestran a los clientes, competidores, proveedores, empleados e inversores que la organización emplea las mejores prácticas reconocidas en su sector, para proporcionar un producto seguro y de calidad.

Procesadora San Antonio S. A. es una empresa guatemalteca que pertenece al sector alimenticio, se dedica en la actualidad al proceso de exportación de camarón y desea en un futuro próximo implementar el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado. Dicho proceso, al igual que el actual, desea comercializarlo a nivel internacional, por lo que para lograrlo deberá contar con la certificación HACCP.

HACCP es un acrónimo de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, es un sistema de seguridad internacional de alimentos. Los principios de HACCP son aplicados en todas las fases de producción del alimento, incluyen preparación, manipulación, procesado, entrega del alimento, sistema de distribución, manejo y uso del consumidor.

El presente trabajo trata sobre la elaboración del plan HACCP para dicho proceso, con el cual se pretenden determinar los puntos críticos de control que amenazan al alimento. Una vez identificados, se procede a tomar medidas correctivas para la reducción y eliminación de los mismos.

Al tomar como base los resultados del plan HACCP, se procede al desarrollo del control de calidad del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado, el cual tiene la finalidad de brindar un producto seguro que cumpla con los estándares de calidad requeridos para su consumo.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Implantar un sistema de control de calidad basado en HACCP para el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado en una procesadora de alimentos.

### **Específicos**

1. Analizar cada una de las operaciones que forman parte del proceso para identificar posibles peligros que afecten la inocuidad y calidad del producto.
2. Diagnosticar los puntos críticos de control (PCC) con base en peligros encontrados en las diferentes etapas del proceso.
3. Establecer límites de control, sistema de vigilancia, medidas correctivas y procedimientos de monitoreo para cada punto crítico de control.
4. Determinar el costo del sistema de control de calidad basado en HACCP para dicho proceso.
5. Definir sistemas de registro del seguimiento y control necesarios para garantizar la inocuidad en el proceso.





## INTRODUCCIÓN

La actividad platanera representa una alternativa productiva de gran importancia social, beneficiando a las familias del sector platanero del departamento de Retalhuleu. Debido a esto se ha decidido implementar el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado en una procesadora de alimentos, contando con la facilidad de obtener la materia prima e insumos para llevar a cabo dicho proceso.

El presente trabajo está dirigido a la implantación de un sistema de control de calidad basado en HACCP para el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado. Este sistema de gestión sistemático y preventivo está basado en siete principios reconocidos internacionalmente para el análisis y control de los peligros biológicos, químicos y físicos mediante la previsión y prevención del producto final; con lo que se pretende en todo momento mantener la seguridad y calidad de los alimentos en cada una de las etapas del proceso.



# **1. ANTECEDENTES GENERALES**

## **1.1. Empresa procesadora de alimentos**

El presente trabajo se desarrolló en las instalaciones de la empresa Procesadora San Antonio S. A., ubicada en el departamento de Retalhuleu, con la ayuda y colaboración del director ejecutivo, gerente de mantenimiento, colaboradores del área de producción y colaboradores del área de control de calidad.

### **1.1.1. Historia**

En el 2006 se compró el activo de la empresa procesadora El Mesak (PROMESAK) y el 5 de diciembre del 2006 se formó la empresa Procesadora San Antonio S. A. (PROSA). Dicha planta posee un área superficial registrada de 88 181,11m<sup>2</sup>; equivalentes a 12 manzanas; la planta tiene como actividad principal el proceso, congelamiento y comercialización de camarón. Esto incluye desde la recepción de las materias primas, procesamiento (transformación), empaque final y la distribución. La planta cuenta con su propia fábrica de hielo, que utiliza para la transformación del producto, así como para el abastecimiento de las granjas camaroneras de la zona.

La planta fue diseñada para el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura de tal manera que garantiza las condiciones higiénicas y sanitarias durante la transformación del camarón y otros productos a implementar en un futuro.

En el 2011 se tomó la decisión de implementar el proceso de fritura de rebanadas de plátano maduro congelado, con la finalidad de realizar una diversificación de productos tomando en cuenta las siguientes consideraciones: la empresa cuenta con el mercado para el nuevo producto, asimismo está ubicada en una de las zonas más fuertes en cuanto a producción de plátano, el cual es un cultivo de cosecha permanente durante el año.

### **1.1.2. Misión**

“Brindar productos y servicios de alta calidad en el ámbito alimenticio”.<sup>1</sup>

### **1.1.3. Visión**

“Ser la empresa líder en el mercado nacional e internacional en el proceso y comercialización de alimentos, con los más altos estándares de calidad mediante una mejora continua, sentido de responsabilidad social e integridad en el compromiso entre nuestros proveedores y clientes”.<sup>2</sup>

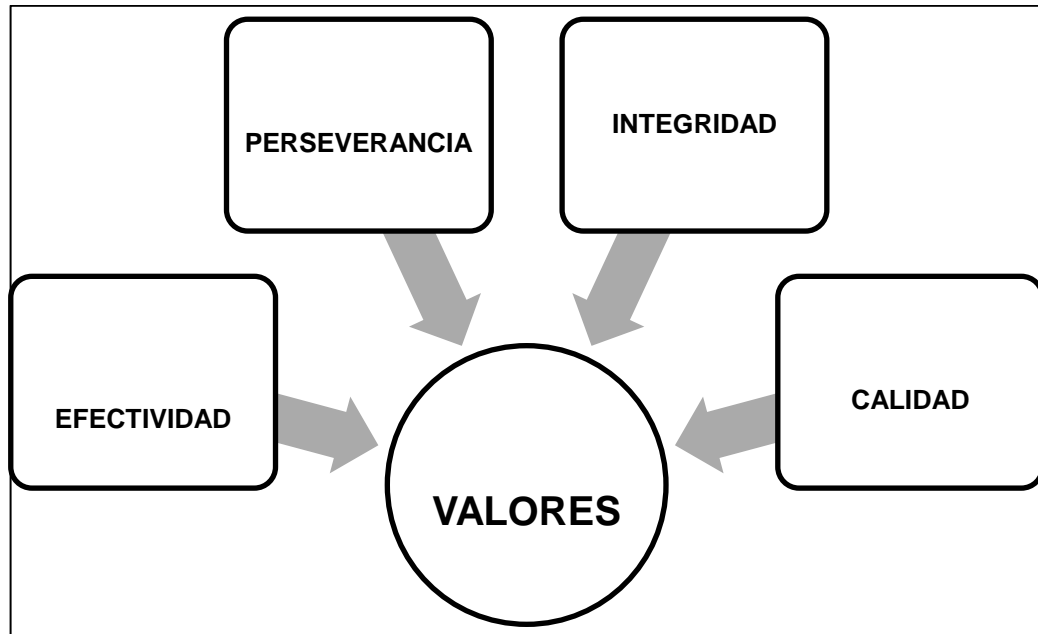
### **1.1.4. Código de valores**

El código de valores se enfoca principalmente en efectividad, perseverancia, integridad y calidad.

---

<sup>1,2</sup> Manual de inducción de personal. p. 3.

Figura 1. **Valores de Procesadora San Antonio S. A.**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

#### **1.1.5. Política de calidad**

En Procesadora San Antonio S. A. se procesan productos de la más alta calidad, buscando la completa satisfacción del cliente mediante productos que rebasen sus expectativas, a través del cumplimiento de los requisitos que el sistema HACCP establece, mediante la mejora continua en los procesos de la organización.

#### **1.1.6. Política de inocuidad**

Elaborar y garantizar productos congelados salubres o inocuos, que no le harán daño al consumidor final.

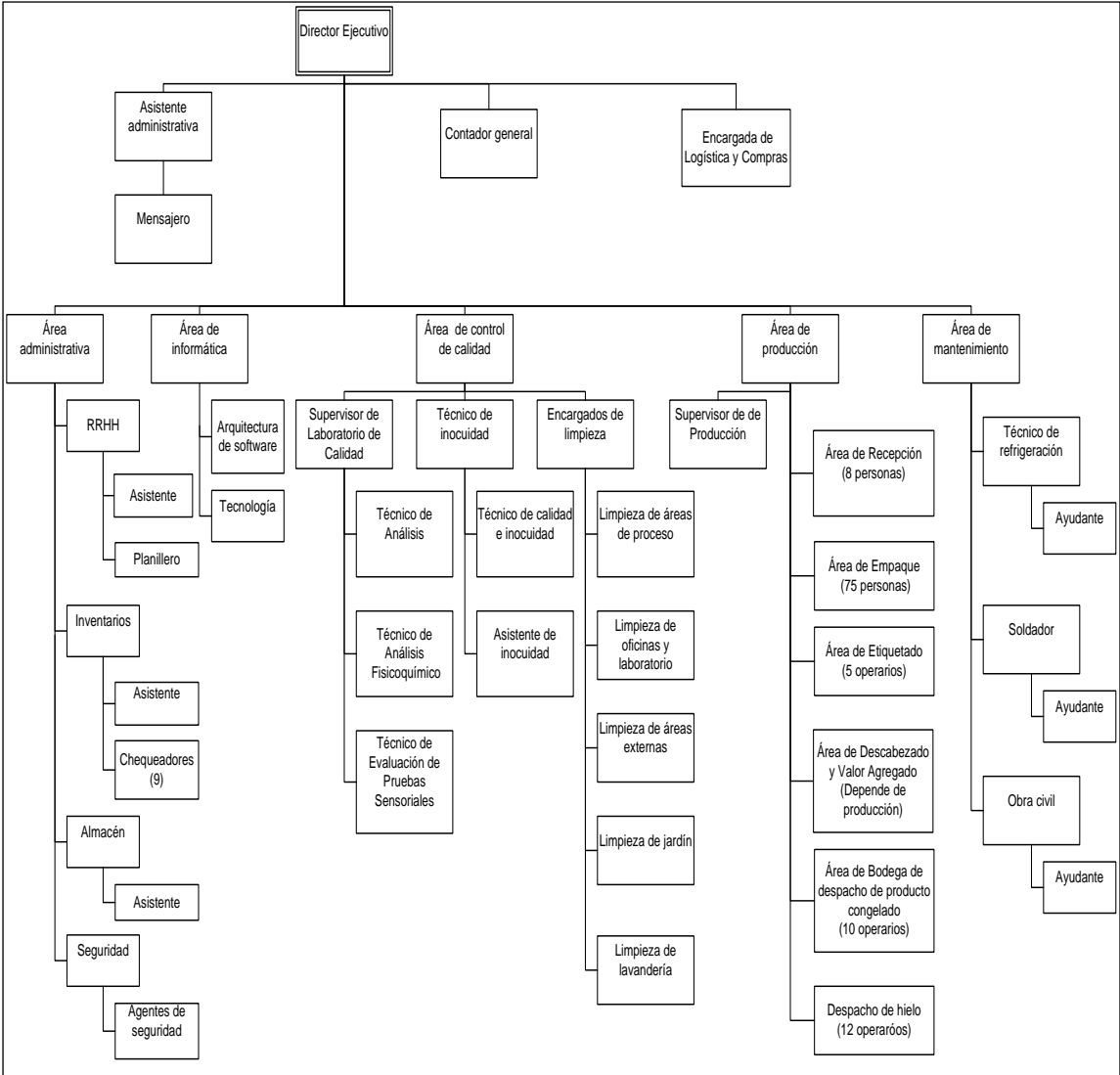
### **1.1.7. Estructura organizacional**

La estructura organizacional de Procesadora San Antonio S. A. es de tipo funcional, ya que cuenta con una organización donde los miembros del equipo trabajan para un departamento.

La estructura funcional proporciona el máximo de especialización a los diversos órganos o cargos de la organización, lo cual permite que cada órgano o cargo se concentre exclusivamente en su trabajo o función y no en las demás tareas secundarias.

Esto produce mayor eficiencia y profundidad en el desempeño de cada órgano o cargo, permitiéndoles un desarrollo apreciable en su especialización. Ver organigrama de la empresa en la figura 2.

Figura 2. Estructura organizacional de Procesadora San Antonio S. A.



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

### **1.1.8. Ubicación**

Las oficinas administrativas se encuentran en Calzada Roosevelt 33-86, Zona 7, edificio Ilumina, tercer nivel, oficina 305, Guatemala C. A.. La planta de proceso se encuentra en el km. 208.5 carretera a Champerico, departamento de Retalhuleu, Guatemala C. A.

## **1.2. Actividades operativas**

A continuación se hace una descripción del proceso operativo de producción dentro de la empresa.

### **1.2.1. Descripción de las actividades operativas**

Entre las actividades operativas que se efectúan en el proceso actual de la empresa están las siguientes:

- Recepción de materia prima: se verifican los pesos de la materia prima y se realiza la toma de temperaturas; se seleccionan muestras para pruebas de sabor, olor, color y concentración de niveles de metabisulfito (preservante), pasando por un prelavado previo al ingreso al Área de Proceso.
- Procesamiento: ingresa el producto a la sala de proceso, pasando por un tanque de lavado, seguidamente por una banda transportadora de inspección visual y posteriormente es clasificado por talla o tamaño.
- Empaque: se realiza el llenado, pesado y etiquetado de cajillas, colocación de las cajillas en los *racks* para ingreso al cuarto de congelación,



enmasterado y seguidamente el ingreso al almacén refrigerado de producto terminado.

- Distribución: se sacan las cajas máster de producto, colocadas en *pallet*, para la colocación en contenedores de distribución.

### **1.2.2. Descripción del producto del proceso actual**

Dentro del producto terminado se tienen los siguientes tipos:

- Camarón entero fresco crudo congelado
- Colas frescas de camarón
- Cruda congelada, en forma de bloque
- Colas peladas frescas congeladas de camarón crudo (con o sin colita), en forma de bloque
- Colas peladas y desvenadas con cuchilla de camarón crudas, congeladas en bloques (con o sin colita)
- Colas peladas y desvenadas con palillo de camarón crudas congeladas en bloques

Las características importantes del producto final congelado son las siguientes:

- Sensoriales: sabor y olor propio del camarón. Textura firme. Mantener congelado a -18°C.
- Materia prima: camarón cultivado en granjas camaroneras especie *Litopenaeus vannamei*.

- Proceso: recepción, lavado, selección, clasificación, empaque individual, congelamiento, empaque final, almacenamiento y despacho de contenedores de camarón entero, cola, pelado sin desvenar, pelado y desvenado por el dorso y pelado y desvenado con palillo.
- Materiales de empaque utilizado: empaque primario, cajas y bolsas plásticas; empaque secundario, máster de cartón corrugado.
- Método de almacenamiento y distribución: mantener almacén refrigerado, y distribución en contenedores con sistema de congelación incorporado y almacenados en congelador en el punto de venta.
- Aditivos: se utiliza el metabisulfito de sodio (E223) en camarón entero, como preservante dentro de los límites máximos residuales requeridos por los mercados nacionales e internacionales. Para pelado se utiliza el tripolifosfato de sodio a solicitud del comprador.
- Vida útil del producto en el mercado: tendrá un tiempo de vida útil de 24 meses a una temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .
- Instrucciones en la etiqueta: debe mantenerse en congelación a  $-18^{\circ}\text{C}$ ; una vez descongelado no volver a congelar. Aditivos: metabisulfito de sodio (E223).
- Uso del producto: este producto debe ser cocinado antes de consumir.
- Consumo del producto: el producto está destinado para venta al público como consumidor final o institucional.

### **1.2.3. Antecedentes del sistema HACCP en proceso actual**

La planta Procesadora San Antonio S. A., en el 2011 desarrolló un programa de inspección global esencial para la transformación de los productos inocuos y seguros para el consumo humano.

El manual del plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC/HACCP) contiene procedimientos de control y prevención de los riesgos identificados en el proceso de transformación, de acuerdo con los principios establecidos por la FDA (Administración de Drogas y Alimentos de Estados Unidos) y a la normativa establecida por la Comunidad Europea y la Norma Técnica Guatemalteca COGUANOR, NTG 34243.

El esquema de los procedimientos de inspección y vigilancia del plan APPCC/HACCP se ha desarrollado bajo un programa integrado de aseguramiento de la calidad, con el objetivo de ser aplicado en el establecimiento de Procesadora San Antonio S. A.

Este criterio ha sido establecido para asegurar que las instalaciones, los métodos, los procedimientos y los controles utilizados para procesar los productos del mar sean sanos y seguros, y que las medidas de prevención que se han implementado sean capaces de reducir la incidencia de los riesgos potenciales para la salud. El plan está diseñado como un sistema preventivo de control de riesgos, garantizando la seguridad alimentaria y el cumplimiento de las normas nacionales e internacionales que rigen la transformación del camarón.

### **1.3. Distribución de la planta**

Las diferentes áreas, tanto de producción como administrativas, están distribuidas en lugares estratégicos.

#### **1.3.1. Descripción de las áreas de la planta**

- Área de lavandería: utilizada para el lavado de batas, pantalones, abrigos, gorros (redcillas) y tapabocas reusables.
- Área de recepción: área utilizada para recibir la materia prima y realizar operaciones previas al ingresar al proceso.
- Área de vestidores: utilizada para que el personal se coloque el uniforme e implementos personales antes de ingresar al área de proceso.
- Área de proceso: área en la que se da la transformación de materia prima, con temperatura de  $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$  (lavado, selección, clasificación y empaque del camarón).
- Área de cuartos de hielo (1 y 2): utilizada para el almacenamiento de hielo, que es utilizado en el procesamiento del camarón.
- Área de descabezado: área en la que se descabeza camarón de segunda calidad.
- Área de congelado: cuarto de congelado utilizado para el congelamiento del camarón entre  $-18^{\circ}\text{C}$  y  $-25^{\circ}\text{C}$ .

- Área de enmasterado: área en donde se arman cajas máster con 10 cajillas de producto, de 2 kilogramos cada una.
- Área de producto congelado: almacén de producto terminado, congelado a una temperatura de -18°C.
- Área de carga de contenedores: utilizada para la carga de producto terminado hacia los contenedores, para su distribución adecuada.
- Área de compresores: área donde se encuentran instalados los compresores del sistema de refrigeración de la planta.

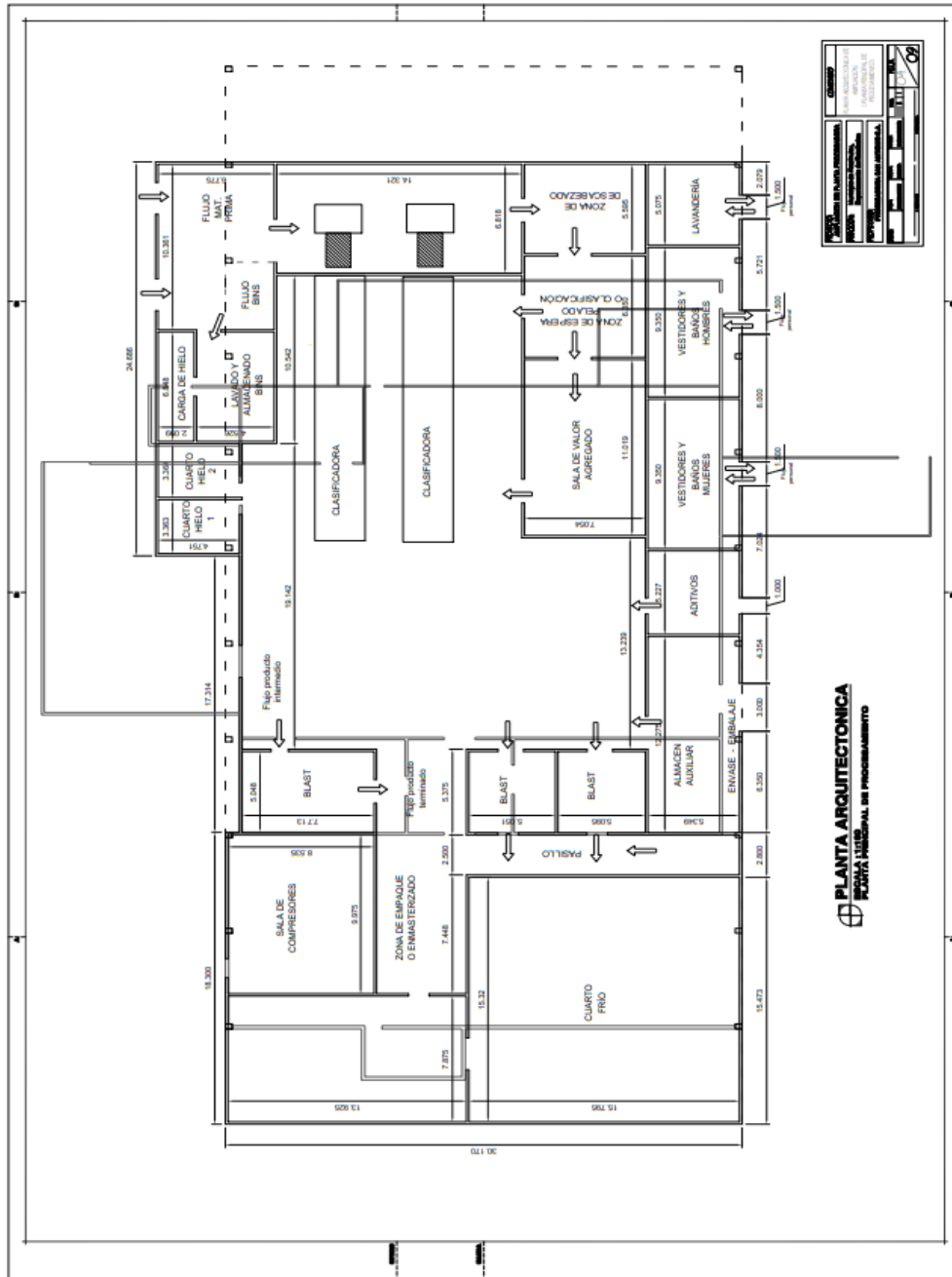
### **1.3.2. Capacidad instalada**

La capacidad instalada de producción la define el cuarto de congelado, con una capacidad de 45 000 libras de producto por día.

### **1.3.3. Plano general del terreno**

En la figura siguiente se presenta el plano general del terreno.

Figura 3. **Plano general del terreno**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

## **2. DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL**

### **2.1. Instalaciones de la planta**

A continuación se describe el diseño de construcción, los materiales utilizados en la misma y todas las áreas que incluye.

#### **2.1.1. Diseño de la construcción**

La planta posee una construcción de primera categoría con diseño hermético, construido con paneles modulares de alta densidad, forrados de lámina galvanizada, prepintado al horno color blanco.

#### **2.1.2. Materiales**

Entre los materiales principales, utilizados para la construcción de la planta están los siguientes:

- Paneles de poliuretano de alta densidad de 6 pulgadas de espesor, forrados de lámina galvanizada prepintada al horno, color blanco
- Concreto de especificación de calidad 4,503
- Vigas de acero: de acero de tipo I, de media pulgada de espesor
- Costaneras de 2 x 6 pulgadas y 20 pies de largo
- Lamina troquelada de 18 pies de largo, calibre 26
- Tornillos *polster* de 2 pulgadas de largo

### 2.1.3. Piso, paredes y techo

- Piso: está construido de concreto de alta resistencia con especificación 4503, color gris natural alisado. El mismo tiene 15 cm. de espesor.
- Paredes: están fabricadas con paneles de poliuretano de alta densidad, forrados de lámina galvanizada, prepintados al horno, color blanco de 6 pulgadas de espesor.
- Techo: está construido con los mismos materiales de las paredes (paneles de poliuretano); tiene una altura de 4 metros. Cuenta con una armadura metálica tipo Howe de dos aguas, construida con vigas de acero tipo I, costaneras y cubierta de lámina troquelada color blanco.

Figura 4. **Piso, paredes y techo de la sala de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.



#### **2.1.4. Ventanas**

En el área del proceso existía una ventana de 1 x 1 metro; la cual fue anulada por requerimientos de la gerencia del aseguramiento de la calidad, para evitar accidentes con vidrios que afecten el proceso. Actualmente en el área del proceso no hay ventanas.

#### **2.1.5. Puertas**

Las puertas existentes en el área del proceso están hechas de paneles de poliuretano de 4 pulgadas de espesor, con marco de acero inoxidable, tipo corredizas, con dimensiones de 1,80 metros de ancho x 2,40 metros de altura.

Las puertas del área de lavandería y de entrada principal del personal están hechas de aluminio de 0,90 metros de ancho x 2,20 metros de altura.

**Figura 5. Puertas del área de proceso y entrada principal del personal**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

### **2.1.6. Iluminación**

La iluminación de las áreas de recepción, sala de proceso, lavandería, vestidores y área de compresores, corresponde a lámparas fluorescentes contra polvo y humedad de 150 watts. En el área de cuarto de hielo, cuarto congelado, área de enmasterado y almacén de producto terminado, son lámparas incandescentes (bombillas) de 100 watts, con protección de plástico transparente y rejilla metálica.

Figura 6. **Iluminación del área de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

### **2.1.7. Ventilación**

La ventilación de las áreas de la planta es de tipo artificial (aire acondicionado); la planta cuenta con dos unidades que suman 18 toneladas de refrigeración para producir la ventilación y temperatura ambiente (12°C – 15 °C).

### **2.1.8. Instalaciones eléctricas**

La energía eléctrica es suministrada por la empresa DEOCSA, por lo que se cuenta con una subestación con capacidad instalada de 300 KVA (240 kilovatios) a una tensión de 480 voltios.

Las instalaciones de la empresa están debidamente entubadas y sobrepuestas en las paredes. Los materiales utilizados son calculados con base en las diferentes cargas de cada circuito. Además, cuenta con dos generadores de emergencia de 530 kilovatios cada uno para suplir el abastecimiento eléctrico.

### **2.1.9. Tuberías**

Las tuberías que se encuentran dentro de la planta se están identificadas por colores: la tubería de agua está fabricada en material PVC de 2 pulgadas, con su respectivo color natural blanco. Las tuberías de refrigeración corresponden a:

- Tuberías de líquido de alta presión: están pintadas de color amarillo
- Tuberías de succión de baja presión: están pintadas de color azul
- Tuberías de alta presión, alta temperatura (gas caliente): son de color rojo

### **2.1.10. Abastecimiento y salidas de agua**

Para el abastecimiento de agua, la planta cuenta con un pozo mecánico de 180 pies de profundidad con una capacidad de 12 000 galones por hora. El caballaje de la bomba instalada corresponde a 10 Hp, trifásica.

El agua es enviada a un tanque cisterna con capacidad de almacenamiento de 64 000 galones, y del tanque cisterna es bombeada a través de una bomba con capacidad de 6 000 galones por hora (5 Hp), hacia un tanque pulmón, a una presión entre 25-50 psi. Luego es pasada por tres filtros de arena y un sistema automático de clorinación gaseoso, para convertirla en agua potable, a una concentración de cloro de 0,5-1,0 ppm (partes por millón).

### **2.1.11. Maquinaria y equipo**

Entre la maquinaria y equipo utilizado en el área del proceso se describen los siguientes: tanque de lavado, bandas de inspección, máquinas clasificadoras, mesas, básculas y *rack* de estibamiento de producto, todos elaborados con materiales de acero inoxidable para el aseguramiento de la calidad del mismo.

Figura 7. **Clasificadoras de camarón utilizadas en el área de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 8. **Mesas de selección utilizadas en el área de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

#### **2.1.12. Instalaciones sanitarias**

Las instalaciones sanitarias se encuentran en un edificio separado del área del proceso, contando con instalaciones para ambos sexos. Dichas instalaciones cuentan con sanitarios, duchas, lavamanos y área de *lockers*. Entre los implementos que se encuentran dentro de estas instalaciones están: dispensadores de jalón líquido desinfectante, dispensadores de toallas de papel para secado de manos y papel higiénico.

Tanto en el baño de hombres como de mujeres existe una hoja de control diario de limpieza, la cual es inspeccionada por el supervisor de limpieza y por el encargado de HACCP.

Figura 9. **Instalaciones sanitarias**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 10. **Área de *lockers* del personal**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

### **2.1.13. Instalaciones para el lavado de manos**

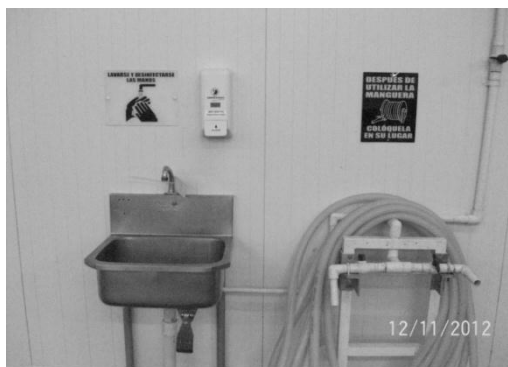
Se cuenta con instalaciones para el lavado y desinfección de manos, previo al ingreso a la planta; de igual manera dentro de la sala de proceso existen 3 centrales de lavado y desinfección de manos, para lo cual se utiliza agua potable, jabón desinfectante en gel, yodo gel y alcohol gel.

**Figura 11. Lavamanos afuera del área de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

**Figura 12. Lavamanos dentro del área de proceso**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

#### **2.1.14. Instalaciones para desinfección de calzado (botas)**

Se cuenta con dos pediluvios previos a la entrada al área de proceso, los cuales sirven para que el personal desinfecte sus botas, utilizando para esto agua con concentración de amonio cuaternario.

Figura 13. **Pediluvios para desinfección de botas de hule**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

#### **2.1.15. Control de plagas**

En la empresa se contrata el servicio de *outsourcing* de la empresa ECOLAB, para llevar el control de plagas requerido de forma quincenal. Asimismo, el personal interno realiza una inspección diaria, la cual queda documentada para llevar dicho control.

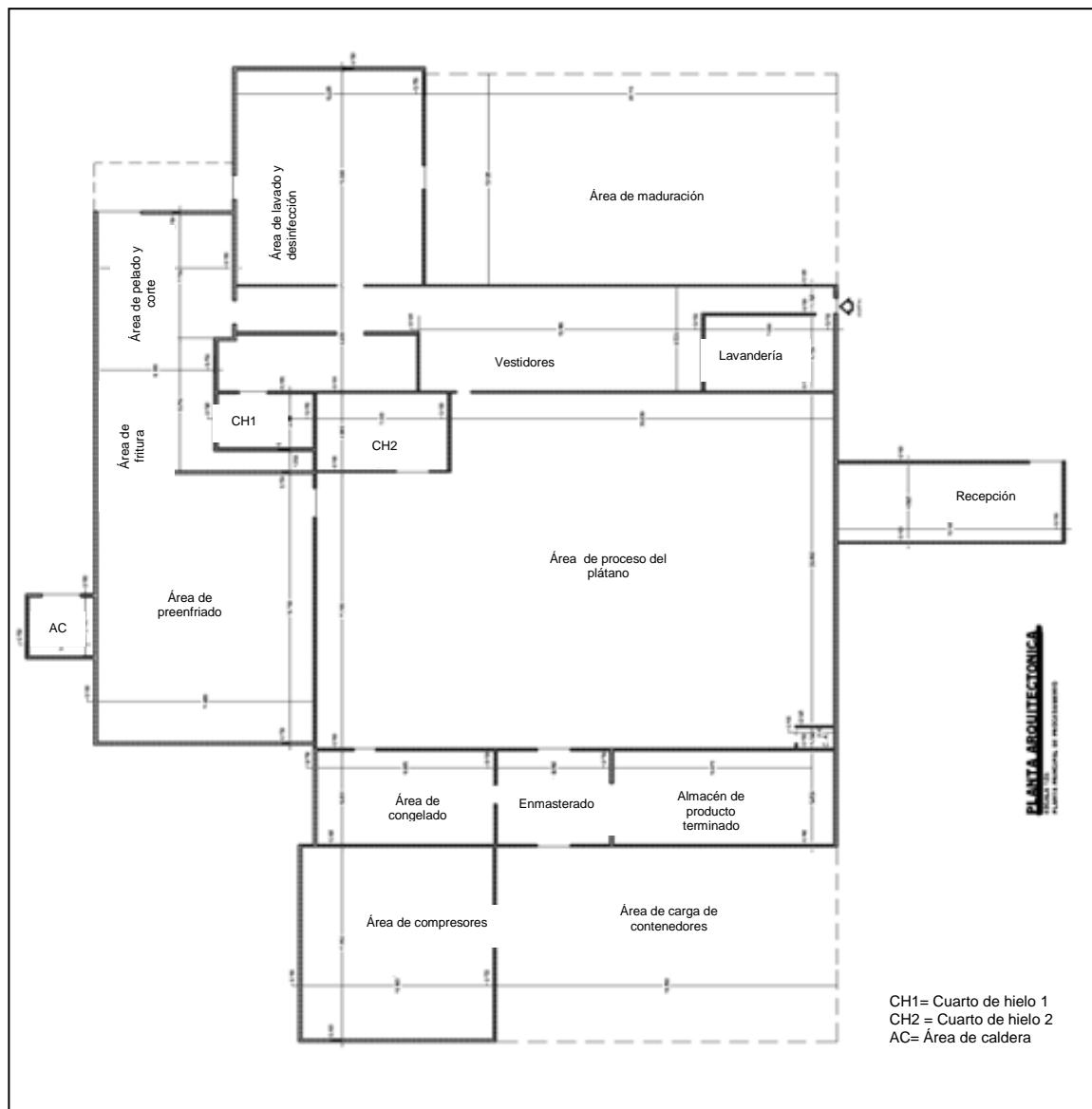
Dentro de los implementos con los que se cuenta para el control de plagas están: trampas para roedores instaladas en el perímetro de la planta, trampas ultravioleta para insectos, y estacones de cebado ubicados dentro y fuera de la planta.



### 2.1.16. Plano del área de producción

El plano del area de producción puede verse a continuación.

Figura 14. Plano del área de producción



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

## **2.2. Personal**

Todo el personal debe atender a las reglas de higiene y limpieza, así como de la vestimenta apropiada para desempeñar sus labores.

### **2.2.1. Higiene**

El personal de la empresa, tiene instrucciones del gerente de producción de lavarse las manos cada vez que ingrese al área de proceso, después de ir al baño o tocar algún objeto ajeno al proceso, así como de desinfectar el calzado en los pediluvios antes de ingresar al proceso y usar la cofia o redcilla cubriendo completamente el cabello y las orejas. Los hombres llegan a trabajar debidamente rasurados.

Las mujeres ingresan sin maquillaje, con las unas cortas y sin pintura en las mismas. Los trabajadores no escupen, estornudan o tosen dentro del área de trabajo y sobre el producto, y tienen prohibido fumar en las áreas de proceso o aledañas a ellas.

### **2.2.2. Uniformes**

Par poder ingresar al área de proceso, cada trabajador debe de ingresar debidamente uniformado, contando con los siguientes implementos:

- Bota de hule blancas
- Batas blancas
- Implementos personales

### **2.2.3. Implementos personales**

Es de uso estricto que cada trabajador cuente con sus implementos personales para poder ingresar a la sala de proceso, los cuales son:

- Guantes desechables
- Tapabocas
- Redecillas
- Abrigos para el ingreso de cuartos fríos

### **2.2.4. Estado de salud**

El trabajador que adquiere enfermedades infectocontagiosas y/o dermatológicas se retira del área de proceso para evitar contaminar la materia prima. Los trabajadores de nuevo ingreso deben de contar con un certificado de salud, extendido por un médico titulado del IGSS.

### **2.2.5. Difusión (letreros)**

En las áreas de trabajo de la empresa hay letreros de difusión, los cuales están dirigidos al personal de la empresa; estos señalan el uso de la cofia, guantes y en general el equipo y máquinas de trabajo, así como el lavado de manos y desinfección del calzado.

Figura 15. **Letreros de información para el personal**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

### 2.3. **Proceso de rebanadas de plátano maduro congelado**

Para analizar el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado, debe conocerse la exigencia de calidad en el producto y la materia prima para su preparación.

### **2.3.1. Descripción del producto**

El producto es elaborado a partir de rebanadas de plátano maduro, las cuales se someten a fritura, obteniéndose un producto blando y de color dorado claro debido a la caramelización de los azúcares: Este se congela después de la fase de fritura, y es el consumidor final el que le dará un último proceso de cocción (fritura) o de calentamiento, previo a su consumo.

### **2.3.2. Descripción y características de la materia prima, insumos, materiales y maquinaria a utilizar**

- Materia prima: plátano (*Musa paradisiaca*); estado de maduración (29-30 grados brix), desarrollado fisiológicamente y presentando los cambios propios del completo estado de maduración, tales como cambio en la coloración de la cáscara amarilla y/o café, suavidad al tacto, aumento en el contenido de sólidos solubles, la acidez, la humedad, entre otros.
  
- Insumos: grasa de origen vegetal, con bajo punto de fusión, resistente al oscurecimiento, a la hidrólisis y a la oxidación, no formar espuma, tener alto punto de humo y ser reutilizable. Entre las grasas recomendadas por la FDA que pueden utilizarse en el proceso están:
  - Aceite de canola
  - Aceite de soya

- Materiales y maquinaria: entre los materiales y maquinaria a utilizar en el proceso están los siguientes:
  - Mesas de selección
  - Tanques o mesas de lavado con aspersores
  - Mesas de pelado
  - Tablas y cuchillos con y sin filo
  - Banda escurridora de aceite
  - Freidor con campana de extracción
  - Túnel de congelación IQF
  - Selladora de bolsas, corriente o al vacío
  - Cámara de mantenimiento

### **2.3.3. Descripción del proceso**

- Recepción: al recibir la materia prima, esta se descargará en la bodega asignada para tal efecto; se verificará que el plátano cumpla con las especificaciones de ingreso (9,5" de largo en adelante y diámetro de 1<sup>3/4</sup>" a 2"; el estado de maduración debe oscilar entre 7 a 11 grados Brix, el peso de 10 onzas y los días de corte de 24 a 36 horas). De no cumplir con estas especificaciones se rechaza la materia prima.
- Análisis de muestras: se tomarán muestras de cada lote por finca, a las cuales se les practican un análisis organoléptico, microbiológico (*Escherichia coli* y *Salmonella*). Las evaluaciones del plátano se harán con 15 días de anticipación para determinar la calidad de la materia prima.

- **Maduración:** operación en la que se le aplicará un baño de madurante a la materia prima (*etrel* u *optilux*) previo a ingresar al proceso, la cual consiste en 400 centímetros cúbicos de madurante en 75 galones de agua. Esta solución varía de acuerdo con el grado de madurez, temperatura, grosor de la concha y procedencia del plátano. Después de pasar la materia prima por dicho baño, se introducirá en canastas y se estibará en el área de maduración, durante un periodo de 84 horas; posteriormente se verificará que la materia prima esté dentro del rango de maduración establecido, tomando muestras de los grados brix (29-30 grados brix).
- **Selección:** en esta operación deberá separarse todo el producto que presente grados de maduración diferentes al establecido y que tenga defectos que impidan su procesamiento, tales como roturas o daños por bacterias, hongos, etc. Asimismo, deberán eliminarse todas aquellas unidades mallugadas.
- **Lavado:** se realizará con el fin de eliminar todo tipo de material extraño o contaminante. Se puede llevar a cabo por inmersión o aspersion. En esta etapa se realiza la desinfección de la materia prima, utilizando 200 ppm de cloro para el lavado de la misma.
- **Pelado manual:** se realizará con cuchillos, cortando primero los extremos y luego se hará un corte poco profundo a lo largo, procurando no cortar la pulpa o mesocarpio. Finalmente con la ayuda de un cuchillo sin filo se levantará la cáscara. En el producto maduro la remoción de la cáscara se facilitará.
- **Troceado:** consistirá en cortar transversalmente en diagonal el producto, en trozos de 1 a 1,5 cm de ancho y de 6 a 8 cm de largo.

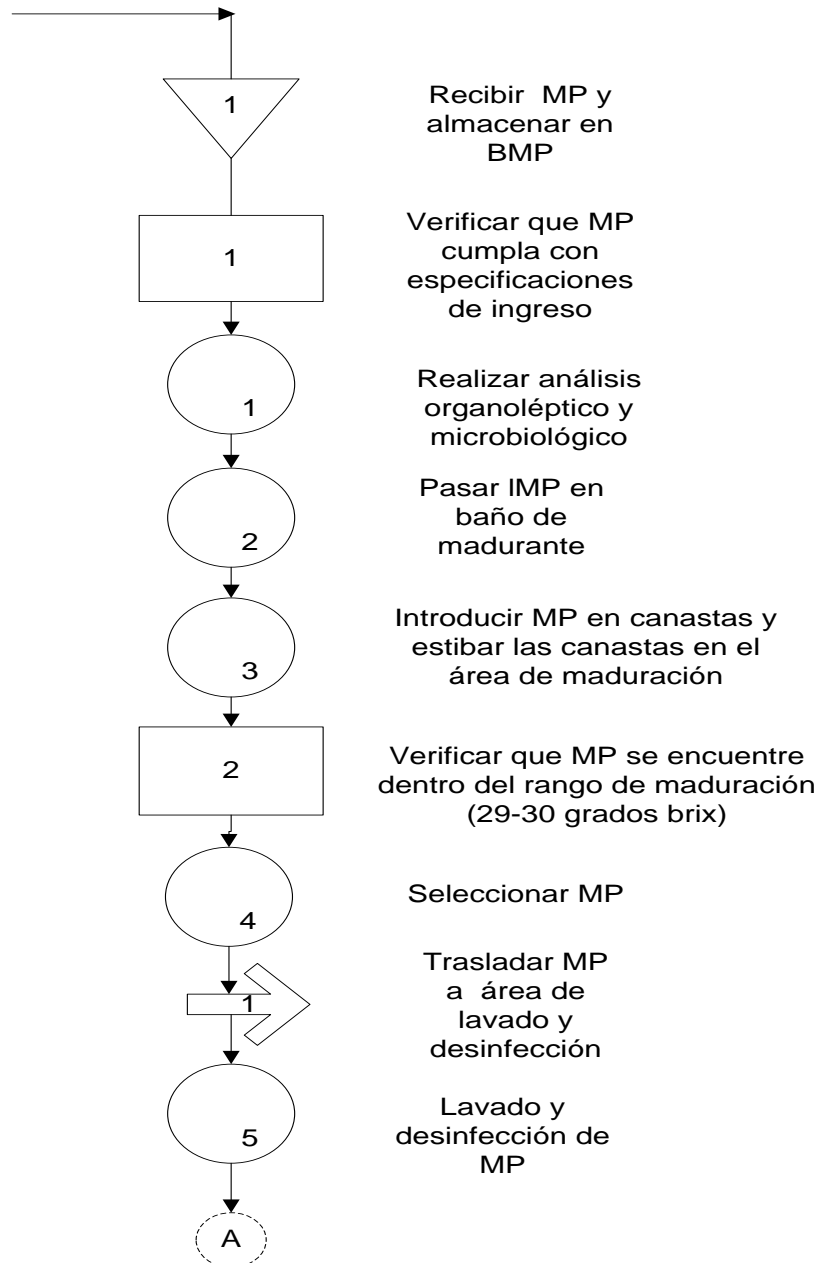
- Fritura: su objetivo será cocinar el interior del vegetal. En términos generales los trozos se sumergirán en la grasa caliente a una temperatura de 150- 160 °C por un tiempo determinado (2 a 3 minutos), según el grado de cocción que se le desee dar al producto y que no ocasione una caramelización excesiva del mismo. Según el tipo de freidor y la relación grasa - producto, el tiempo y la temperatura pueden variar. Es importante que el proceso de fritura se lleve a cabo de forma adecuada, debido a que si la temperatura es elevada puede haber deterioro de las grasas, y si la misma es muy baja aumenta el tiempo de cocción provocando mayor absorción de grasa.
- Separación de grasa (escurrimiento): su objetivo es eliminar el exceso de grasa superficial del producto, con el fin de recuperar la mayor cantidad de grasa posible y de obtener un producto con el mínimo de grasa superficial posible a través de la banda escurridora de aceite.
- Congelación: el producto ya formado deberá ser congelado rápidamente a una temperatura igual o inferior a -18 °C, para favorecer la formación de pequeños cristales de hielo y evitar el daño a la estructura física del producto y la liberación de agua en el proceso de fritura final, con la ayuda de un túnel de congelación IQF.
- Empaque y almacenamiento: el producto ya congelado deberá empacarse en bolsas de polietileno o de empaque al vacío. El producto ya empacado se coloca en cajas de cartulina impresa, las cuales a la vez serán embaladas en una caja de cartón, para finalmente almacenarse. El producto ya empacado deberá mantenerse congelado a temperaturas iguales o inferiores a los -18 °C durante su almacenamiento y distribución, con el fin de mantener su calidad.



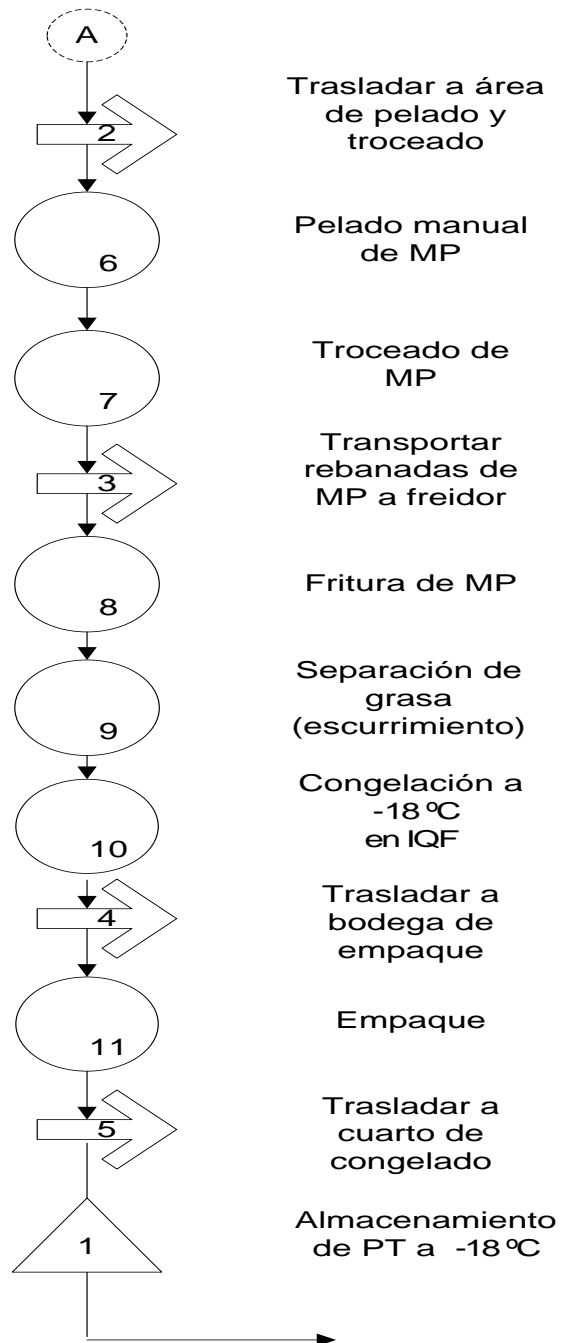
Figura 16. Diagrama de flujo del proceso a implementar

OBJETO DEL DIAGRAMA: rebanadas de plátano maduro congelado  
 EMPRESA: Procesadora San Antonio S. A.  
 PRODUCTO: rebanadas de plátano  
 INICIO DEL DIAGRAMA: bodega de materia prima (BMP)  
 FIN DEL DIAGRAMA: bodega de producto terminado (BPT)



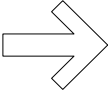
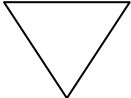
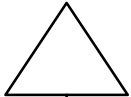
FECHA: noviembre de 2012  
 DIAGRAMA Núm. 1  
 MÉTODO: propuesto  
 ELABORADO POR: Manoela López  
 HOJA: 1/2



Continuación de la figura 16.



Continuación de la figura 16.

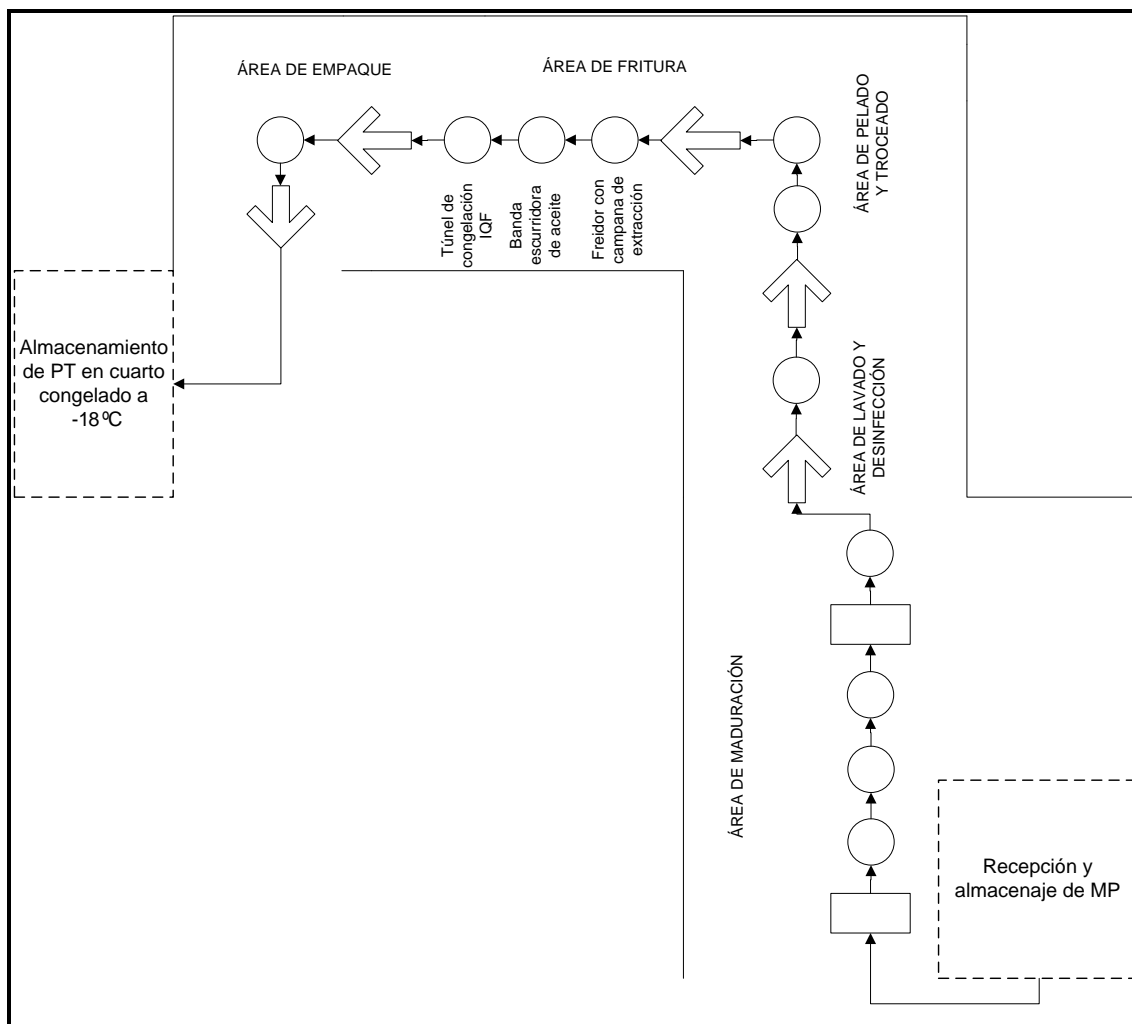
<b>TABLA DE RESUMEN</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Cantidad</b>
Operación		11
Inspección		2
Transporte		5
Almacén de MP		1
Almacén de PT		1

Fuente: elaboración propia.

Figura 17. Diagrama de recorrido del proceso a implementar

OBJETO DEL DIAGRAMA: rebanadas de plátano maduro congelado  
 EMPRESA: Procesadora San Antonio S. A.  
 PRODUCTO: rebanadas de plátano  
 INICIO DEL DIAGRAMA: bodega de materia prima (BMP)  
 FIN DEL DIAGRAMA: bodega de producto terminado (BPT)

FECHA: noviembre de 2012  
 DIAGRAMA No.:1  
 MÉTODO: propuesto  
 ELABORADO POR: Manoela López  
 HOJA: 1/1



Fuente: elaboración propia.

### 3. SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD DEL PROCESO DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO CONGELADO BASADO EN HACCP

#### 3.1. Descripción del producto final

Se establecieron las características finales del producto terminado, materia prima, ingredientes, proceso, material de empaque utilizado, método de almacenamiento y distribución, vida útil del producto, instrucciones en la etiqueta, uso y consumo del producto, con el fin de poder identificar los posibles peligros asociados al producto. (Ver descripción del producto final en tabla I)

Tabla I. Descripción del producto final

<b>Producto terminado</b>	Rebanadas fritas de plátano maduro congelado.
<b>Características importantes del producto final congelado</b>	Sensoriales Sabor: dulce Color: dorado claro Textura: blanda. Mantener congelado a -18 °C.
<b>Materia prima</b>	Plátano cultivado en fincas plataneras. Especie: plátano macho
<b>Ingredientes</b>	Grasa: aceite de soya

Continuación de la tabla I.

<b>Proceso</b>	Recepción, análisis de muestras, maduración, selección, lavado, pelado manual, troceado, fritura, separación de grasa, congelación, empaque y almacenamiento.
<b>Materiales de empaque utilizado</b>	Empaque primario: bolsa de polietileno de 6 libras. Empaque secundario: máster de cartón corrugado con capacidad de 24 libras.
<b>Método de almacenamiento y distribución</b>	Mantener congelado en almacén refrigerado y realizar la distribución en contenedores con sistema de congelación incorporado y almacenados en congelador en el punto de venta.
<b>Vida útil del producto en el mercado</b>	Tendrá un tiempo promedio de vida útil de 12 meses a una temperatura de -18 °C.
<b>Instrucciones en la etiqueta</b>	Mantenerse en congelación a -18 °C.
<b>Uso del producto</b>	Este producto debe de ser cocinado o calentado antes de consumir.
<b>Consumo del producto</b>	Producto para consumidor final o institucional.

Fuente: elaboración propia.

### 3.2. Análisis de las operaciones del proceso

El análisis de las operaciones del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado se llevó a cabo haciendo uso del diagrama de flujo de dicho proceso (ver figura 15), la descripción del producto final (ver tabla I) y respondiendo algunas preguntas que fueron útiles para determinar los posibles peligros que pudieran ser encontrados en cada una de las operaciones. Las preguntas son las siguientes:

- ¿Podría esta materia prima contener algún ingrediente sensitivo que presente riesgos microbiológicos (*Salmonella*, *Escherichia coli*, etc.), riesgos químicos (residuos de pesticidas, herbicidas, etc.), riesgos físicos (vidrios, piedras, metales, etc.).
- ¿Se utilizan químicos, conservantes en la fórmula para eliminar microorganismos, inhibir su proliferación o prolongar su vida comercial?
- ¿Incluyen los procedimientos utilizados en el procesamiento algún paso de control que destruya a los agentes patógenos, considerando las esporas?
- Si el producto está sujeto a la recontaminación entre el reprocesamiento (cocimiento, fritura, etc.) y empaque, ¿puede ocurrir un riesgo biológico?
- ¿Posee el equipo un control de temperatura para la seguridad del alimento?
- ¿Está diseñado el equipo para ser fácilmente limpiado y sanitizado?

- ¿Qué elementos son usados para mantener la seguridad del alimento (detectores de metal, magnetos, filtros, tamices, pantallas o termómetros)?
- ¿Afecta el método de empaqueo la multiplicación de microbios patógenos u otra forma de formación de toxinas?
- ¿Está claramente etiquetado el empaque con la leyenda “Manténgase en refrigeración” si el producto lo requiere?
- ¿Contiene cada empaque un código que lo identifique y una clara etiqueta?
- ¿Impactan la salud de los empleados o las prácticas de higiene del personal sobre la seguridad del alimento?
- ¿Es el alimento para alimentación institucional o alimentación en el hogar?

Una vez contestadas estas preguntas se procedió a identificar los posibles riesgos que puedan afectar la inocuidad del alimento en cada una de las etapas del proceso.

En la tabla siguiente se presentan los posibles peligros identificados durante el proceso.



Tabla II. **Determinación de posibles peligros en el proceso**

Paso del proceso	Peligro determinado
Recepción y almacenamiento de MP	<p>Contaminación y crecimiento de patógenos entéricos (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>).</p> <p>Presencia de materiales extraños</p> <p>MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.</p>
Maduración	Sin peligro identificado
Selección	Sin peligro identificado
Lavado	<p>Presencia de materiales extraños</p> <p>Concentraciones altas de cloro</p>
Pelado manual	<p>Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>) en utensilios y superficies contaminadas.</p> <p>Presencia de materiales extraños</p> <p>Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.</p>

Continuación de la tabla II.

Troceado	<p>Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>) en utensilios y superficies contaminadas.</p> <p>Presencia de materiales extraños.</p> <p>Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.</p>
Fritura	<p>Presencia de materiales extraños.</p> <p>Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.</p>
Separación de grasa (escurrimiento)	<p>Presencia de materiales extraños.</p> <p>Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.</p>
Congelación	<p>Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p>
Empaque	<p>Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p> <p>Presencia de materiales extraños que sobrepasen los 7 mm.</p>
Almacenamiento	<p>Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p>

Fuente: elaboración propia.

### **3.3. Aplicación de los principios del sistema HACCP**

El sistema HACCP está constituido por siete principios, los cuales son tomados como base en la elaboración del presente trabajo de graduación, desarrollados en el orden cronológico que dicho sistema establece.

#### **3.3.1. Principio 1: Análisis de peligros**

El análisis de peligros constituye el primer principio del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y directrices para su aplicación del *codex alimentarius*, el cual define al peligro como un agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que este se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud del consumidor.

El análisis de peligros es necesario para identificar, en relación con el plan, cuáles son los peligros que por su naturaleza resulta indispensable eliminar o reducir a niveles aceptables para producir un alimento inocuo.

El primer paso en el desarrollo de un plan HACCP para un proceso de elaboración de alimentos consiste en la identificación de los posibles peligros asociados al producto en todas las fases de su elaboración (ver tabla II), los cuales ayudarán a identificar los peligros potenciales.

Tomando como referencia lo establecido por el *Codex Alimentarius*, a continuación se procede a clasificar los peligros ya identificados, colocando al inicio una B si es biológico, F si es físico y Q si es químico (ver tabla III).

Tabla III. **Clasificación de posibles peligros identificados**

Paso del proceso	Peligro determinado
Recepción y almacenamiento de MP	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de patógenos entéricos (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>).</p> <p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.</p>
Maduración	Sin peligro identificado
Selección	Sin peligro identificado
Lavado	<p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> Concentraciones altas de cloro.</p>
Pelado manual	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>) en utensilios y superficies contaminadas.</p> <p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.</p>

Continuación de la tabla III.

Troceado	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas (<i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i>) en utensilios y superficies contaminadas.</p> <p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.</p>
Fritura	<p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.</p>
Separación de grasa (escurrimiento)	<p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.</p> <p><b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.</p>
Congelación	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p>
Empaque	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p> <p><b>(F)</b> Presencia de materiales extraños que sobrepasen los 7 mm.</p>
Almacenamiento	<p><b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.</p>

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.1.1. Determinación de las medidas de control para prevenir peligros identificados**

Se entiende por medidas de control, las acciones y actividades que se puedan ejecutar para prevenir o eliminar un peligro para mantener la inocuidad de los alimentos o para reducirlos a un nivel aceptable.

Para aplicación del estudio se tienen ya identificados y clasificados según por tipo cada uno de los posibles peligros correspondientes a cada etapa del proceso; se procedió a determinar una medida de control para prevenir cada uno de estos (ver tabla VII).

### **3.3.1.2. Ejecución de un análisis de posibles peligros significativos**

Una vez obtenida la identificación de posibles peligros y su respectiva clasificación, se procedió a realizar el análisis para determinar los posibles peligros significativos que puedan afectar la inocuidad del alimento en las etapas del proceso. Dicho análisis consiste en determinar la probabilidad de ocurrencia del peligro, el efecto del peligro y el criterio para la determinación de un peligro significativo.

Se define la probabilidad de ocurrencia como la frecuencia posible de presentación de peligro identificado, el cual se determina en forma cualitativa de acuerdo con los niveles de ocurrencia.

El efecto se refiere a las consecuencias resultantes de la ocurrencia de un peligro. En la descripción de los efectos es importante que estos sean definidos en función del consumidor.

Una vez teniendo en cuenta estos conceptos, se procedió a seleccionar los peligros significativos de los peligros ya enlistados en cada una de las etapas del proceso, las cuales representan los criterios de evaluación.

Tabla IV. **Criterios aplicados para la determinación del efecto del peligro**

<b>Valor</b>	<b>Alcance</b>	<b>Criterio</b>
Menor	Seguridad	Sin lesión o enfermedad
Moderado	Seguridad	Lesión o enfermedad leve
Serio	Seguridad	Lesión o enfermedad sin incapacidad permanente
Muy serio	Seguridad	Incapacidad permanente o pérdida de vida o de una parte del cuerpo. Falta de cumplimiento a la legislación, los compromisos asumidos voluntariamente por la empresa o políticas corporativas.

Fuente: elaboración propia.

Tabla V. **Clasificación por probabilidad de ocurrencia del peligro**

<b>Valor</b>	<b>Probabilidad</b>	<b>Significado</b>
4	Frecuente	Más de 2 veces al año
3	Probable	No más de 1 o 2 veces cada 2 o 3 años
2	Ocasional	No más de 1 o 2 veces cada 5 años
1	Remota	Muy poco probable, pero puede ocurrir alguna vez

Fuente: elaboración propia.

Tabla VI. **Criterios para la determinación de un peligro significativo**

¿Es peligro significativo?		Probabilidad			
		4 Frecuente	3 Probable	2 Ocasional	1 Remota
<b>Efecto</b>	Muy serio	Sí	Sí	Si	Sí
	Serio	Sí	Sí	No	No
	Moderado	No	No	No	No
	Menor	No	No	No	No

Fuente: elaboración propia.

Los criterios para la determinación de un peligro significativo descritos en la tabla anterior, se tomaron a partir de las tablas IV y V; los resultados obtenidos del presente análisis se pueden ver en la tabla VII, al analizar cada una de las operaciones del proceso.



Tabla VII. **Análisis de peligros significativos**

Etapa del proceso	Identificación del peligro en esta etapa	Medida de control que se puede aplicar	Probabilidad de ocurrencia	Efecto	¿Es este un peligro potencial significativo para la sanidad/seguridad del alimento?
Recepción y almacenamiento de MP	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de patógenos entéricos ( <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ).	Solicitud de certificado de calidad y microbiológico por parte del proveedor. Toma de muestras de cada lote, por finca, para análisis organoléptico y microbiológico.	Ocasional	Muy serio	Sí
	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Especificaciones del proveedor.	Frecuente	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Solicitud de análisis de pesticidas, herbicida y metales pesados por parte del proveedor.	Remota	Muy serio	Sí

Continuación de la tabla VII.

	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Inspección visual durante el pelado de MP.	Frecuente	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES).	Remota	Serio	No
<b>Troceado</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas ( <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ) en utensilios y superficies contaminadas.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Frecuente	Muy serio	Sí
	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Inspección visual durante el troceado de MP.	Frecuente	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Remota	Serio	No

Continuación de la tabla VII.

<b>Fritura</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante su fritura.	Frecuente	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Remota	Serio	No
<b>Separación de grasa (escurrimiento)</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto, durante su fritura.	Frecuente	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Remota	Serio	No
<b>Congelación</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Control de la temperatura del IQF a $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ .	Probable	Serio	Sí

Continuación de la tabla VII.

<b>Empaque</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM. Mantener la cadena de frío.	Frecuente	Muy serio	Sí
	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños y metales que sobrepasen los 7 mm.	Control constante de la presencia de Materiales extraños y metales a través de un detector de metales.	Frecuente	Serio	Sí
<b>Almacenamiento / carga de contenedores</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.  Control de la temperatura. (no menor a – 18 °C)	Probable	Serio	Sí
<b>Maduración</b>	Sin peligro identificado	-----	-----	-----	-----
<b>Selección</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Inspección visual y selección de los materiales extraños, presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante el proceso en líneas de inspección.	Frecuente	Serio	Sí

Continuación de la tabla VII.

<b>Lavado</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante el proceso en líneas de inspección.	Probable	Serio	Sí
	<b>(Q)</b> Concentraciones altas de cloro.	Control periódico sobre la correcta aplicación de los POES. Control 3 veces al día de la concentración de cloro en el agua potable.	Ocasional	Moderado	No
<b>Pelado manual</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas ( <i>Eschericia coli</i> y <i>Salmonella</i> ) en utensilios y superficies contaminadas.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Frecuente	Muy serio	Sí

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.1.3. Identificación y enumeración de peligros significativos**

Como se describió anteriormente, para identificar los peligros significativos se ejecutó un análisis de cada una de las operaciones con sus respectivos peligros y con base en los criterios antes descritos, se determinó cuáles de estos peligros eran significativos, colocando como respuesta un sí, en la última columna donde se pregunta ¿Es este un peligro potencial significativo para la sanidad/seguridad del alimento?

De esta manera se puede visualizar mejor cuáles son los peligros significativos que se deben tomar en cuenta en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado (ver tabla VII).

### **3.3.2. Principio 2: Diagnóstico de puntos críticos de control**

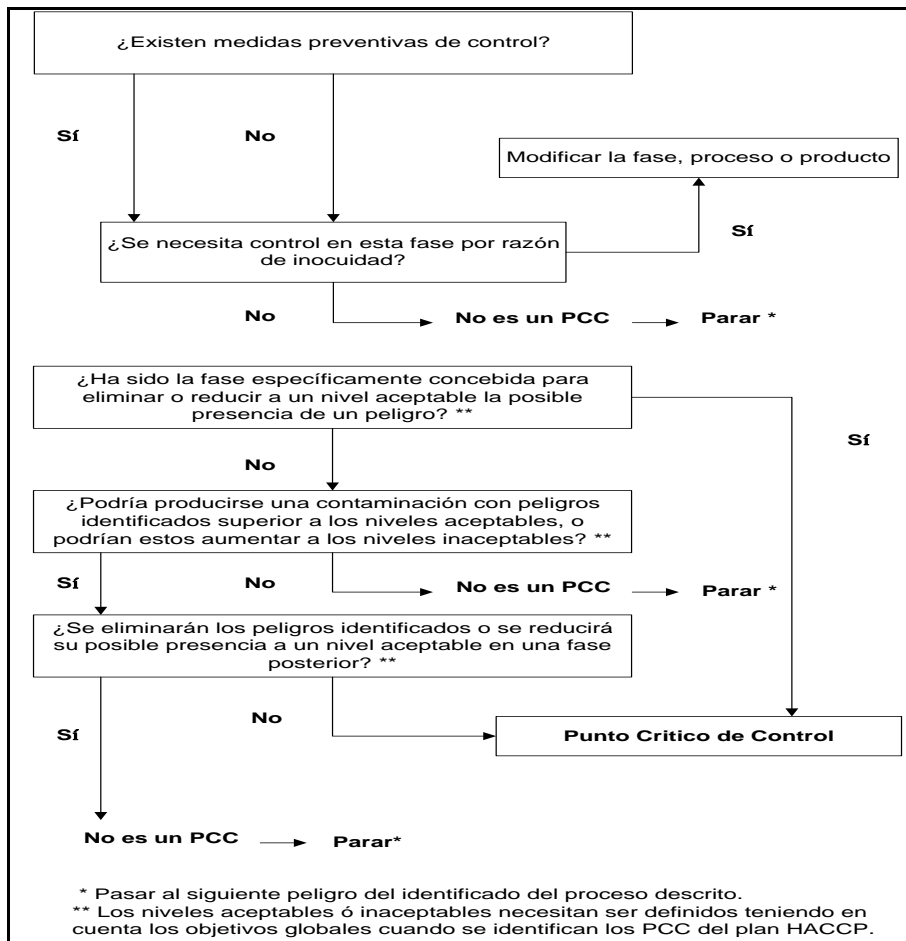
El diagnóstico de los puntos críticos de control constituye el principio 2 del HACCP. Las directrices del *Codex* definen un punto crítico de control (PCC) como una fase en la que se puede aplicar un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable.

La determinación de un PCC dentro de un sistema de HACCP se vio facilitado por la aplicación de un árbol de decisiones, como el que aparece en el sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) y directrices para la aplicación del *Codex*, el cual representa una metodología lógica.

### 3.3.2.1. Examen de posibles peligros identificados

El examen de los posibles peligros ya identificados en cada una de las etapas del proceso, como se mencionó anteriormente, fue basado en el árbol de decisiones que se encuentra en la figura 18. El mismo consiste en una serie sistemática de cuatro preguntas destinadas a determinar objetivamente si el peligro identificado en una operación específica del proceso es un PCC.

Figura 18. **Árbol de decisiones para diagnosticar PCC**



Fuente: GONZÁLEZ MEJÍA, Marlene Fabiola. *Lineamientos de Buenas Prácticas de Manufactura y HACCP en la empresa Transformadora Excelsior S. A.*, p. 83.

Como se puede observar en la figura 18, el árbol de decisiones está constituido por cuatro preguntas, las cuales se describen a continuación:

- Pregunta 1 (P1): ¿Existe una o varias medidas preventivas de control? Esta pregunta tiene por objeto determinar si el elaborador de alimentos podría utilizar una medida de control en la operación seleccionada o en cualquier otra operación del proceso, con el fin de controlar el peligro identificado. Si la respuesta es no, aparece la siguiente condición ¿Se necesita control en esta fase por razón de inocuidad? Si la respuesta a esta condicionante es no, entonces no es un PCC, y si fuera sí, se debe de proceder a modificar la fase, proceso o producto. Si la respuesta a la P1 es sí, se procede a pasar a la siguiente pregunta (P2).
- Pregunta 2 (P2): ¿Ha sido la fase específicamente concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la posible presencia de un peligro? Esta pregunta tiene la finalidad de determinar si el proceso u operación está específicamente diseñado para eliminar o reducir la posible ocurrencia de un peligro a un nivel aceptable. Si la respuesta es sí, esta fase automáticamente se transforma en un PCC, el cual debe ser identificado. Si la respuesta es no, se prosigue a la siguiente pregunta (P3). Es necesario tener en cuenta que la pregunta 2, se refiere solamente a las operaciones de elaboración del producto.
- Pregunta 3 (P3): ¿Podría un peligro identificado producir una contaminación superior a los niveles aceptable, o aumentarla a niveles inaceptables? Dicho en otras palabras, ¿Es probable que el peligro tenga un efecto sobre la inocuidad del producto? La pregunta tres, se refiere tanto a la probabilidad como a su gravedad. La respuesta consiste en emitir un juicio, lo que conlleva a una evaluación del riesgo, tal evaluación



debe de basarse en información ya recopilada. Si la respuesta es no, o si no se sabe si la contaminación presenta una amenaza considerable para la salud o es poco probable que se produzca, entonces no es un PCC. Si la respuesta es sí, se pasa a la siguiente pregunta.

- Pregunta 4 (P4): ¿Se eliminarán los peligros identificados, o se reducirá su posible presencia a un nivel aceptable en una fase posterior? La finalidad de esta pregunta es identificar los peligros que reconocidamente representan una amenaza para la salud de los seres humanos o que podrían aumentar hasta un nivel inaceptable, y que serán controlados en una operación posterior del proceso. Si no se ha previsto una operación subsiguiente en el proceso para controlar este peligro identificado, se respondió con un no. Esta fase específica del proceso se transformó en un PCC, el cual debe ser identificado. Si por el contrario, se previeron una o más operaciones subsiguientes en el proceso que eliminarán el peligro identificado o lo reducirán a un nivel aceptable, se respondió con un sí. Entonces esta fase no es un PCC.

#### **3.3.2.2. Gráfico de control de las operaciones donde se encuentren posibles peligros potenciales**

Para la elaboración del gráfico de control es necesario determinar los límites críticos de control, por lo que se procede a realizar el cálculo de los mismos.

Tabla VIII. **Porcentaje de peligros identificados**

No.	Operación	Tamaño del tipo de riesgo	Peligros identificados	Porcentaje
1	Recepción y almacenamiento de MP	3	3	100,00
2	Maduración	3	0	0,00
3	Selección	3	1	33,33
4	Lavado	3	1	33,33
5	Pelado manual	3	2	66,67
6	Troceado	3	2	66,67
7	Fritura	3	1	33,33
8	Separación de grasa	3	1	33,33
9	Congelación	3	1	33,33
10	Empaque	3	2	66,67
11	Almacenamiento	3	1	33,33
	Totales	33	15	544,00
		n= 3	Promedio	49,00

Fuente: elaboración propia.

$$\bar{p} = \frac{\text{Total de artículos defectuosos}}{\text{Total de artículos inspeccionados}}$$

$$\bar{p} = \frac{\text{Total de peligros identificados}}{\text{Total del tamaño del tipo de riesgo}} = \frac{15}{33} = 0,45 * 100 = 45 \%$$

$$\bar{n} = \frac{\text{Total de artículos inspeccionados}}{\text{Total del subgrupo}}$$

$$\bar{n} = \frac{\text{Total del tamaño del tipo de riesgo}}{\text{Total de operaciones analizadas}} = \frac{33}{11} = 3 \text{ tipos de riesgos/operación}$$

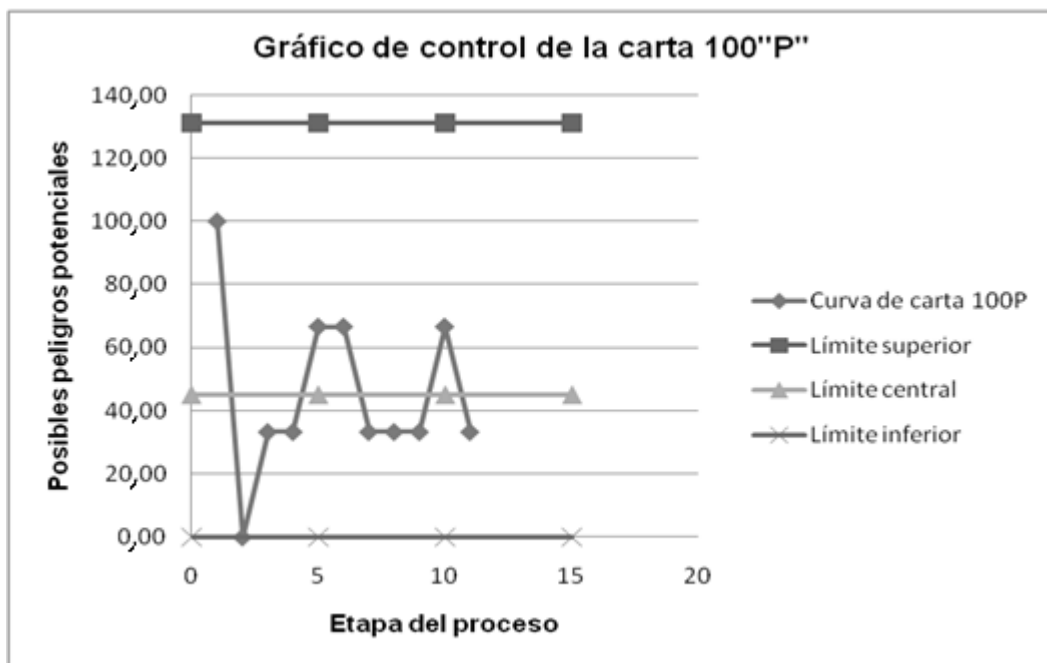
Cálculo de límites de control:

$$LCS = (0,45) + (3) \sqrt{\frac{(0,45)(1-0,45)}{3}} = 1,3116 * 100 \% = 131.16 \%$$

$$LC = 0,45 * 100 = 45 \%$$

$$LI = (0,45) - (3) \sqrt{\frac{(0,45)(1-0,45)}{3}} = -0,4116 = 0 * 100 \% = 0 \%$$

Figura 19. **Gráfico de control del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado**



Fuente: elaboración propia.

Un aspecto importante en el uso de cualquier carta es la interpretación de sus límites. En este caso, los de la figura 18 muestran que el porcentaje de peligros identificados para el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado en tales tipos de riesgo, es de 3 por operación.

Los límites de control fluctúan ordinariamente entre 131,16 % y 0 % peligros potenciales identificados, con un promedio de 45 % de peligros potenciales.

Por lo tanto se considera que aunque dicho proceso se encuentra dentro de los límites establecidos, hay causas especiales de variación, ya que el gráfico sigue un comportamiento no aleatorio; como se puede observar presenta una tendencia cíclica y mucha variabilidad en el proceso, por lo que debe ser controlado.

### **3.2.2.3. Identificación de los puntos críticos de control**

Para la identificación de los puntos críticos de control en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado, se hace uso de información de la tabla VII y de la figura 19, contestando cada una de las preguntas del examen de posibles peligros identificados (ver tabla IX).

Tabla IX. Identificación de los puntos críticos de control

Etapa del proceso	Identificación del peligro en esta etapa	Medida de control que se puede aplicar para prevenir los peligros significativos	¿Es este un peligro potencial significativo para la sanidad/seguridad del alimento? (Sí/No)	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC? (Sí/No)
Recepción y almac. de MP	(B) Contaminación y crecimiento de patógenos entéricos ( <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ).	Solicitud de certificado de calidad y microbiológico por parte del proveedor. Toma de muestras por lote y por finca para análisis organoléptico y microbiológico.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	(F) Presencia de materiales extraños	Especificaciones del proveedor.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	(Q) MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Solicitud de análisis de pesticidas, herbicida y metales pesados por parte del proveedor.	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí PCC1

Continuación de la tabla IX.

<b>Maduración</b>	Sin peligro identificado	-----	-----	---	---	---	---	-----
<b>Selección</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños	Inspección visual y selección de los materiales extraños, presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante el proceso en líneas de inspección.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
<b>Lavado</b>	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante el proceso en líneas de inspección.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	<b>(Q)</b> Concentración alta de cloro	Control periódico sobre la correcta aplicación de los POES. Control 3 veces al día de la concentración de cloro en el agua potable.	No	---	---	---	---	-----

Continuación de la tabla IX.

<b>Pelado manual</b>	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas ( <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ) en utensilios y superficies contaminadas	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños	Inspección visual durante el pelado de MP	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES).	No	----	----	----	----	-----

Continuación de la tabla IX.

Troceado	(B) Contaminación y crecimiento de bacterias patógenas ( <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ) en utensilios y superficies contaminadas.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	(F) Presencia de materiales extraños.	Inspección visual durante el troceado de MP.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	(Q) Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de utensilios y superficies.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	No	----	----	----	----	-----
Fritura	(F) Presencia de materiales extraños.	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante su fritura.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	(Q) Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	No	----	----	----	----	-----



Continuación de la tabla IX.

Separación de grasa (escurrimiento)	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños.	Control constante de la presencia de sedimentos y partículas suspendidas en el producto durante su fritura.	Sí	Sí	No	Sí	Sí	No
	<b>(Q)</b> Contaminación por concentraciones altas de químicos utilizados en el lavado de la maquinaria.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.	No	---	---	---	---	---
Congelación	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Control de la temperatura del IQF a - 18 °C.	Sí	Sí	No	No	---	No
Empaque	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM. Mantener la cadena de frío.	Sí	Sí	No	No	---	No
	<b>(F)</b> Presencia de materiales extraños y en especial metales que sobrepasen los 7 mm.	Control constante de la presencia de materiales extraños y metales a través de un detector de metales.	Sí	Sí	No	Sí	No	Sí PCC2

Continuación de la tabla IX.

Almacenamiento / carga de contenedores	<b>(B)</b> Contaminación y crecimiento de microorganismos patógenos.	Aplicación correcta de procedimientos estándar de operaciones de sanitización (POES) y BPM.  Control de la temperatura. (no menor a - 18 °C)	Sí	Sí	No	No	----	No
--	--	--	----	----	----	----	------	----

Fuente: elaboración propia.

Con el análisis realizado mediante el árbol de decisiones de los posibles peligros significativos, se identifican 2 puntos críticos de control, los cuales se encuentran en las etapas de:

- Recepción y almacenamiento de materia prima, peligro identificado de tipo químico: materia prima contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente. En este caso la medida de control solo puede ser el análisis de la fruta por el proveedor, ya que durante las etapas del proceso aún no se cuenta con los medios para controlar los niveles de residuos. Y a la hora de llevar a cabo el proceso no existe la posibilidad de eliminar o reducir estos niveles y llevarlos a niveles permitidos por la legislación vigente. Con el análisis del proveedor se pueden comparar los límites de residuos de su producto con los límites fijados como aceptables para la legislación vigente.

- Empacado, peligro identificado de tipo físico: presencia de materiales extraños y en especial metales que sobrepasen los 7 mm. Si bien durante las distintas etapas del proceso se realizan inspecciones visuales de la materia prima procesada, muchas veces por el tamaño del elemento, extraño ya sean metales o no metales, y el color de estos que se puede confundir con el de la fruta, no se logra evitar la presencia del peligro; por lo tanto se debe monitorear a través de un detector de metal después de ser empacado el producto.

### 3.3.3. Principio 3: Establecimiento de los límites de control para cada punto crítico de control diagnosticado

Una vez determinados los puntos críticos de control, se fijaron los límites críticos, los cuales son una tolerancia preestablecida que no debe ser sobrepasada para mantener controlado el peligro. Estos parámetros frecuentemente son tiempo, temperatura, porcentaje de humedad, etc. El hecho de que estos se mantengan dentro de ciertos límites, hace posible confirmar la inocuidad del producto. Para cada PCC, se debe tener por lo menos un límite crítico asignado (ver tabla X).

Tabla X. Límites críticos de control para cada PCC

PCC	Peligro	Límites críticos
PCC1: recepción y almacenamiento de MP	(Q) MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Ausencia del certificado
PCC2: presencia de metales sobre los 7 mm en el empaque.	(F) Contaminación física por metales mayores a 7 mm.	Presencia de metales que sobrepasen los 7 mm.

Fuente: elaboración propia.

Como se puede observar en la tabla X, aparecen los puntos críticos de control identificados anteriormente con sus respectivos peligros y límites críticos establecidos para mantener controlado el proceso.

El detector de metales se usará para revisar el 100 % de las cajas que deban ser despachadas a un determinado cliente, y se verifica el corrector funcionamiento del equipo una vez al día con los respectivos patrones entregados por el fabricante. Se establece como límite crítico todo elemento metal o no metal duro y filoso que sobrepase los 7 mm, según lo establecido en el documento desarrollo por la FDA (2010), que se adjunta en los anexos.

#### **3.3.4. Principio 4: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada punto crítico de control**

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación del Codex Alimentarius, define la vigilancia como la acción de llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control, para evaluar si un PCC está bajo control.

Los procedimientos de vigilancia deben detectar la falta de control en el PCC; por consiguiente es importante especificar detalladamente, la forma, el momento y la persona que ejecutará la vigilancia.

En la tabla XI se presentan los procedimientos de vigilancia propuestos para cada punto crítico de control.

Tabla XI. **Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC**

<b>Fase del proceso</b>	<b>Número de PCC</b>	<b>Descripción del peligro</b>	<b>Límites críticos</b>	<b>Procedimientos de vigilancia</b>	<b>Procedimientos para corregir desviaciones</b>	<b>Registros del HACCP</b>
Recepción y almacenamiento de MP	PCC1 (Q)	MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Ausencia del certificado.	Verificar que el nivel de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados deban ser inferior al límite permisible según la legislación vigente, a través del certificado de calidad de los análisis practicados en laboratorio externo por parte del proveedor.		
Empaque	PCC2 (F)	Contaminación física por metales mayores a 7mm.	Presencia de metales que sobrepasen los 7 mm.	Realizar una segunda inspección con el detector de metales, seleccionando al azar el producto final ya empacado y sometido al detector de metales.		

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.5. Principio 5: Establecimiento de las medidas correctoras cuando la vigilancia indique que un determinado punto crítico de control no está controlado**

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) y directrices para su aplicación del Codex Alimentarius define la medida correctora como la acción que hay que adoptar cuando los resultados de la vigilancia en los PCC indican pérdida en el control del proceso.

Los procedimientos frente a una desviación consisten en un conjunto de medidas predeterminadas y documentadas, que deben ponerse en práctica cuando se produce una desviación. Toda desviación debe ser controlada mediante la adopción de una o más medidas para controlar el producto no apto y corregir la causa. El control del producto incluye la adecuada identificación, control y el retiro del producto afectado.

#### **3.3.5.1. Desviación**

Las directrices del Codex Alimentarius para la aplicación del sistema HACCP definen la desviación como: situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

#### **3.3.5.2. Procedimientos para adoptar medidas correctoras**

Así como la razón principal para poner en práctica el plan HACCP es prevenir la aparición de problemas, la medida correctora tiene por principal finalidad evitar una desviación en un punto crítico de control.

### 3.3.5.3. Registros de desviaciones y medidas correctoras

Todo plan HACCP debe contar con registros que permitan demostrar el control de los productos afectados por la desviación y las medidas correctoras adoptadas, y verificar que el producto ha tenido las desviaciones bajo control y ha adoptado medidas correctoras efectivas. A continuación se presentan los procedimientos para corregir desviaciones, propuestos para cada punto crítico de control identificado.

Tabla XII. Establecimiento de medidas correctoras

Fase del proceso	No. de PCC	Descripción del peligro	Límites críticos	Procedimientos de vigilancia	Procedimientos para corregir desviaciones	Registros del HACCP
Recepción y almacenamiento de MP.	PCC1 (Q)	MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Ausencia del certificado	Verificar que el nivel de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados sea inferior al límite permisible según la legislación vigente, a través del certificado de ausencia de pesticidas y metales pesados, proporcionado por el proveedor, y practicados en laboratorio externo por parte del mismo.	No se procesará la materia prima hasta tener y verificar el certificado de ausencia de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados.	

Continuación de la tabla XII.

<b>Empaque</b>	PCC2 (F)	Contaminación física por metales mayores a 7mm.	Presencia de metales que sobrepasen los 7 mm.	Realizar una segunda inspección con el detector de metales, seleccionando al azar el producto final ya empacado y sometido al detector de metales.	Aislación de producto, inspección del 100 % del producto en forma visual, reempacado y detección por equipo detector de metales.
----------------	-------------	---	---	--	--

Fuente: elaboración propia.

En la figura 20 se muestra el registro que tendrá que llenar la persona encargada de corregir la desviación en cada punto crítico de control. Como se podrá observar, el formato puede ser utilizado para cualquier otro producto que se desee implementar en la empresa.

Específicamente se toma en cuenta el punto crítico de control, el problema detectado, los procedimientos para la acción correctiva, la cantidad de producto y el nombre o cargo de la persona encargada de ejecutar las acciones indicadas.



Tabla XIII. Registro de acciones correctivas

<b>PROCESADORA SAN ANTONIO S. A</b>					
<b>REGISTRO DE ACCIONES CORRECTIVAS</b>					
<b>Producto:</b> _____			<b>No. de lote:</b> _____		
Punto crítico de control	Desviación problema	Procedimientos para la acción correctiva/explique	Cantidad del producto	Persona responsable	Fecha Y hora
<b>Fecha:</b> _____			<b>Firma:</b> _____		

Fuente: elaboración propia.

### **3.3.6. Principio 6: Establecimiento de procedimientos de verificación**

La verificación está incluida en el principio 6 del HACCP: Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente. Para esto se pueden utilizar métodos, procedimientos y ensayos de verificación y auditoría, incluidos los muestreos y análisis aleatorios.

Las actividades de verificación deben de estar documentadas en el plan HACCP. Estos incluyen métodos, fechas, personas y/o instituciones responsables, los resultados y las medidas adoptadas.

### **3.3.7. Principio 7: Establecimiento de un sistema de documentación y registro**

El contar con un sistema de documentación y registro es idóneo para el plan HACCP. Ya que a través del mismo se puede determinar si se cumple con todos los principios establecidos. En la tabla XIII se presentan los registros del plan HACCP propuestos para cada punto crítico de control, encontrados en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado.


El registro del HACCP propuesto para llevar el control de calidad en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado en procesadora San Antonio S. A. se muestra en las figuras 21 y 22.

Tabla XIV. **Establecimiento del sistema de documentación y registro**

Fase del proceso	No.de PCC	Descripción del peligro	Limites críticos	Procedimientos de vigilancia	Procedimientos para corregir desviaciones	Registros del HACCP
<b>Recepción y almacenamiento de MP</b>	PCC1 (Q)	MP contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente.	Ausencia del certificado	Verificar que el nivel de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados los cuales deben ser inferior al límite permisible según la legislación vigente, a través del certificado de ausencia de pesticidas y metales pesados, proporcionado por el proveedor y practicados en laboratorio externo por parte del mismo.	No se procesara la materia prima hasta tener y poder verificar el certificado de ausencia de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados.	Registro de la cantidad y procedencia de la materia prima que no cuenta con el certificado de ausencia de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados.
<b>Empaque</b>	PCC2 (F)	Contaminación física por metales mayores a 7 mm.	Presencia de metales que sobrepasen los 7 mm.	Realizar una segunda inspección con el detector de metales, seleccionando al azar el producto final ya empacado y sometido al detector de metales.	Aislación de producto, inspección del 100 % del producto en forma visual, reempacado y detección por equipo detector de metales.	Registro de producto terminado retenido por presencia de contaminación física de metales.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XV. **Reporte de calidad en recepción de materia prima**

PROCESADORA SAN ANTONIO S. A. 	
<b>REPORTE DE CALIDAD EN RECEPCIÓN DE FRUTA</b>	
Fecha: _____	
<b>Proveedor:</b>	
<b>No. de lote:</b>	
<b>Cantidad recibida:</b>	
<b>Responsable de recepción:</b>	
Certificado de calidad Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
<b>Firma :</b> _____	Responsable de entrega de MP
<b>Firma:</b> _____	Responsable de recepción de MP
<p><b>Nota:</b> el certificado de calidad es un requisito obligatorio para el proveedor de la fruta (plátano), dicho certificado hace constar que la fruta está libre de la presencia de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados, a través de los análisis practicados en laboratorio externo, el cual debe de ser presentado al responsable de la recepción del MP. De no contar el proveedor con el certificado, se pondrá la fruta en cuarentena hasta que el certificado sea entregado, y de no ser entregado en el tiempo prudente se rechazará y el proveedor tendrá que retirar su producto. <b>El certificado de calidad debe ser adjuntado y archivado a este documento.</b></p>	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. **Reporte de producto terminado retenido**

PROCESADORA SAN ANTONIO S. A. 	
<b>REPORTE DE CALIDAD DE PRODUCTO TERMINADO RETENIDO POR CONTAMINACIÓN FÍSICA</b>	
Fecha: _____	
<b>Producto :</b>	
<b>No. de lote:</b>	
<b>Cantidad:</b>	
<b>Tipo de contaminante</b>	
Material extraño <input type="checkbox"/>	Metales pesados <input type="checkbox"/>
<b>OBSERVACIONES:</b>	
_____	
_____	
_____	
<b>Firma :</b> _____	<b>Firma:</b> _____
Supervisor (a) de producción	Supervisor (a) de control de calidad
<b>Nota:</b> en las observaciones detallar específicamente el tipo de contaminante. El producto será retenido y puesto en observación, colocándole su respectiva boleta de identificación. El producto será librado hasta que el supervisor (a) de control de calidad lo autorice.	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVII. **Boleta para materia prima o producto terminado en observación**

No. DE ORDEN DE PRODUCCIÓN _____	
<b>EN OBSERVACIÓN</b>	
<b>Departamento de control de calidad</b>	
Materia prima <input type="checkbox"/>	Producto terminado <input type="checkbox"/>
Código: _____	Cantidad: _____
Fecha: _____	Lote: _____
Motivo: _____	
Proveedor (si aplica): _____	
_____ Encargado de control de calidad	
<b>NO quite esta etiqueta sin autorización de control de calidad</b>	

Fuente: elaboración propia.

La boleta para materia prima o producto terminado en observación se realizó en color amarillo para que a través de dicho color, le sea más fácil al personal operativo su identificación.

Mientras la MP posea esta boleta, no podrá ser ingresado al proceso o en caso de ser PT, no podrá ser liberado sin la autorización de control de calidad.

Tabla XVIII. **Boleta para materia prima o producto terminado rechazado**

No. DE ORDEN DE PRODUCCIÓN _____	
<b>RECHAZADO</b>	
<b>Departamento de control de calidad</b>	
Materia prima <input type="checkbox"/>	Producto terminado <input type="checkbox"/>
Código: _____	Cantidad: _____
Fecha: _____	Lote: _____
Motivo: _____	
Proveedor (si aplica): _____	
_____ Encargado de control de calidad	
<b>NO quite esta etiqueta sin autorización de control de CALIDAD</b>	

Fuente: elaboración propia.

Se hará uso de esta boleta de color rojo cuando:

- Un lote de materia prima no cuente con el certificado de calidad por parte del proveedor, poniendo la MP en cuarentena, mientras el proveedor lleva dicho certificado.
- Se detecte producto terminado contaminado por algún objeto físico (material extraño); en este caso debe ser separado y colocarle la boleta respectiva.

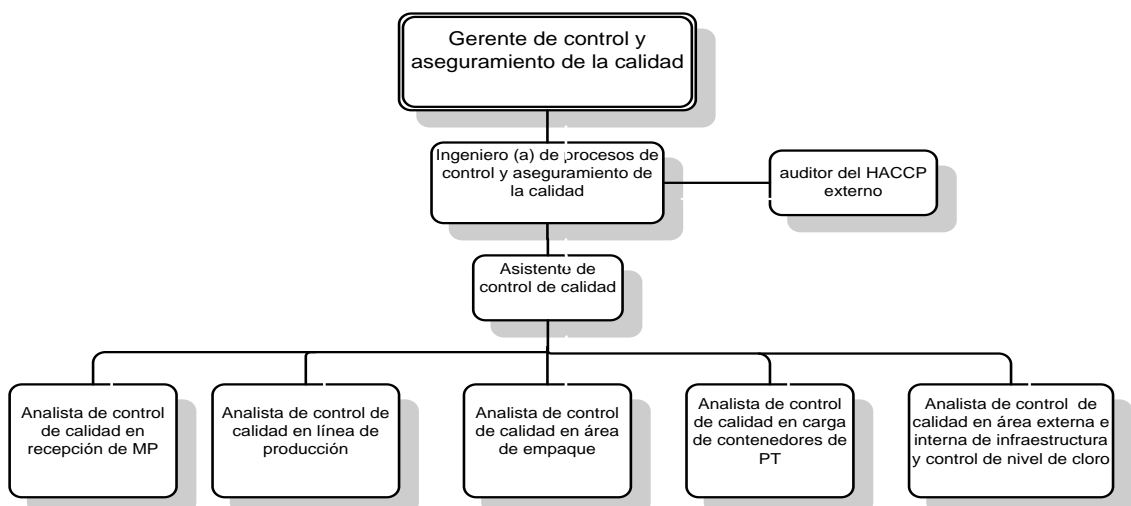


## 4. IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL DE CALIDAD

### 4.1. Formación del equipo encargado del plan HACCP

El primer paso para desarrollar un programa de aseguramiento de la calidad es la formación de un equipo de trabajo que estará compuesto por personal de la planta y personal por contratar, para llevar a cabo el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado, con o sin la participación de asesores externos. Este equipo deberá poseer los conocimientos necesarios relacionados con la producción, fabricación, almacenamiento y distribución de sus productos, proporcionando calidad a sus clientes y consumidores.

Figura 20. Organigrama del equipo de trabajo encargado del plan HACCP



Fuente: elaboración propia.

#### 4.1.1. Integrantes y responsabilidades del equipo de trabajo encargado del plan HACCP

La formación del equipo se describe en la figura 25 y se detalla la formación del equipo en la tabla XIII; en la misma se establece que el equipo debe tener conocimientos y competencia técnica adecuada para sus productos específicos, a fin de desarrollar, implementar y mantener el sistema HACCP.

Tabla XIX. Integrantes y responsabilidades

<b>Puesto de trabajo</b>	<b>Responsabilidades</b>
Gerente de aseguramiento de la calidad	Compromiso de gerencia; será responsable de suministrar los recursos para funcionamiento eficaz del sistema de control de calidad.
Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad	Coordinará el desarrollo y funcionamiento del sistema de control de calidad y del plan HACCP.
Auditor del HACCP externo	Revisará a detalle la correcta elaboración e implementación del plan HACCP.
Asistente de control de calidad	Se encargará de documentar la información correspondiente al control y aseguramiento de la calidad del proceso y plan HACCP, así como de archivar dicha información.
Analista de control de calidad en recepción de materia prima	Participará como monitor (a) del sistema y registrará la información necesaria en la recepción de MP, siendo el responsable de control de calidad en el área asignada.

Continuación de la tabla XIX.

Analista de control de calidad en línea de producción	Participará como monitor (a) del sistema y registrará la información necesaria en línea de producción, siendo el responsable de control de calidad en el área asignada.
Analista de control de calidad en área de empaque	Participará como monitor (a) del sistema y registrará la información necesaria en empaque, siendo el responsable de control de calidad en el área asignada.
Analista de control de calidad en área de carga de contenedores de producto terminado	Participará como monitor (a) del sistema y registrará la información necesaria en carga de contenedores de PT, siendo el responsable de control de calidad en el área asignada.
Analista de control de calidad en área externa e interna de infraestructura y nivel de control de cloro en el agua	Participará como monitor (a) del sistema y registrará la información necesaria en infraestructura interna y externa de la planta, siendo el responsable de control de calidad en el área asignada, manteniendo sistemas eficientes y eficaces de control de plagas y el nivel adecuado de cloro a utilizar en el agua potable, para uso del proceso.

Fuente: elaboración propia.

## **4.2. Determinación de la mano de obra al implementar el sistema de control de calidad basado en HACCP**

Debido a que el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado aún no está en marcha, la determinación del personal se realizó con base en la necesidad de contar con un analista de control y aseguramiento de la calidad en cada una de las áreas de dicho proceso; por medio de los mismos se recabará la información necesaria para implementar el sistema de control de calidad, por tal razón se da la siguiente propuesta del perfil de cada uno de los puestos:

### **4.2.1. Recurso humano requerido para formar parte del equipo HACCP de Procesadora San Antonio S. A.**

En las siguientes tablas se describen los perfiles para cada uno de los puestos, enfocados a la aplicación adecuada del HACCP dentro de la empresa.

**Tabla XX. Gerente de control y aseguramiento de la calidad**

<p>Funciones: tendrá bajo sus responsabilidades la buena planificación, organización y funcionamiento correcto del sistema de control de calidad basado HACCP para el proceso establecido. Actividades a realizar:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Planificar las actividades necesarias para el máximo y adecuado funcionamiento del departamento de calidad.</li><li>• Delegar funciones, autoridad y hacer que respondan por sus resultados obtenidos.</li><li>• Promover el deseo de aumentar sus conocimientos, cultivar sus propias cualidades y explotarlas al máximo.</li><li>• Supervisar y controlar que las actividades de dicho departamento se estén realizando correctamente.</li></ul>
---

Continuación de la tabla XX.

<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Profesional, titulado en Licenciatura en Microbiología, Ingeniero químico o industrial.</li><li>• Experiencia mínima de 5 años en posición similar.</li><li>• Acostumbrado a trabajar por objetivos, cumplimiento de metas y trabajo bajo presión.</li><li>• Excelente manejo de paquetes de office y de sistema administrativo.</li><li>• Excelente presentación personal.</li><li>• Disponibilidad de horario.</li><li>• Género indiferente.</li><li>• Residente del departamento de Retalhuleu o lugares aledaños (de preferencia)</li></ul>
<p><b>Condiciones de trabajo:</b></p> <p>Horario laboral de lunes a viernes.</p> <p>Prestaciones de ley</p> <p>Ambiente agradable de trabajo</p> <p>Salario inicial propuesto de Q 10 000,00</p>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad**

<p><b>Responsabilidad:</b></p> <p>Será responsable de controlar, planificar y ejecutar el sistema de control de calidad basado en HACCP.</p>
<p><b>Actividades a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Supervisión diaria del sistema de control de calidad implementado en el en el proceso de producción</li> <li>• Capacitar constante del personal tanto analistas como personal operativo</li> <li>• Dirigirse a los encargados del control de calidad de cada área y a operarios para el mejoramiento del proceso</li> <li>• Incentivar la mejora continua</li> </ul>
<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingeniero industrial o agroindustrial</li> <li>• Experiencia mínima de 3 años en puesto similar</li> <li>• Características de liderazgo</li> <li>• Excelente manejo de Office</li> <li>• Acostumbrado a trabajar con base en objetivos</li> <li>• Disponibilidad inmediata</li> </ul>
<p><b>Condiciones de trabajo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Horario laboral de lunes a sábado.</li> <li>• Prestaciones de ley.</li> <li>• Ambiente agradable de trabajo.</li> <li>• Salario inicial propuesto de Q 8 000,00</li> </ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. **Asistente de control de calidad**

<p><b>Responsabilidad:</b></p> <p>La asistente deberá asistir en la redacción de informes y actividades diarias a la gerencia.</p>
<p><b>Actividades a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Documentar y archivar la información proporcionada por los analistas de control de calidad</li><li>• Proporcionar material de trabajo a los analistas de control de calidad</li><li>• Revisar la correspondencia diaria e informar a la gerencia</li><li>• Preparación de agenda, actas, memos, fax, etc.</li></ul>
<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Graduada de secretariado bilingüe o carrera afín</li><li>• Conocimientos básicos de computación</li><li>• Experiencia mínima de 1 año en posición similar</li><li>• Excelentes relaciones interpersonales</li></ul>
<p><b>Condiciones de trabajo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Horario laboral de lunes a sábado</li><li>• Prestaciones de ley</li><li>• Ambiente agradable de trabajo</li><li>• Oportunidad de crecimiento</li><li>• Salario según capacidad</li></ul>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXIII. **Analista de control de calidad**

<p><b>Responsabilidad:</b></p> <p>Este tendrá la responsabilidad de la supervisión diaria de las actividades productivas de la empresa, velar por la calidad del producto, y verificar el manejo de las buenas prácticas de manufactura en el área que le será asignada.</p>
<p><b>Actividades a realizar:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura en el área del proceso que le será asignada.</li><li>• Supervisar diariamente muestras del producto en el área del proceso que le fue asignada, para observar que todas las características estén dentro de los parámetros establecidos.</li><li>• Registrar la información en los formatos establecidos de acuerdo con el área asignada.</li><li>• Trasladar la información documentada en los registros al asistente de control de calidad (efectuar en cada turno de trabajo).</li><li>• Auxiliar en todo momento a la gerencia en aspectos nuevos que estén relacionados en el mejoramiento de la calidad del producto.</li></ul>
<p><b>Requisitos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Graduado (a) de nivel diversificado</li><li>• Experiencia mínima de 1 año en puestos similares</li><li>• Dinámico, con buenas relaciones interpersonales</li><li>• Capaz de trabajar bajo presión</li><li>• Conocimientos básicos de computación</li><li>• Disponibilidad inmediata</li></ul>



Continuación de la tabla XXIII.

<p><b>Condiciones de trabajo:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Horario laboral de lunes a sábado</li><li>• Prestaciones de ley</li><li>• Ambiente agradable de trabajo</li><li>• Oportunidad de crecimiento</li><li>• Salario según capacidad</li></ul>
--

Fuente: elaboración propia.

En el perfil de puestos presentado no se tomó en cuenta al auditor de HACCP externo, debido a que esta persona realizará visitas ocasionales a la planta para evaluar el desarrollo del plan HACCP, razón por la cual no será un trabajador directo de la empresa. Será enviado por la entidad correspondiente, MAGA, la cual será la encargada de su remuneración.

#### **4.3. Costo de implementación del equipo HACCP**

El costo de implementación del sistema de control de calidad está basado en el recurso humano idóneo con el que debe de contar la planta para gestionar el sistema HACCP y proporcionar al mercado un producto garantizado. Para la determinación de dicho costo, se presenta la planilla de la mano de obra directa que integrará el equipo de trabajo responsable de velar por el control y aseguramiento de la calidad del producto. Para su efecto se tomarán en cuenta que la empresa está bajo el régimen 29-89, Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila, la cual establece que el salario mínimo es de Q65,63 por día.

La empresa, procesadora San Antonio tiene planeado para la implementación del nuevo proceso laborar en una jornada ordinaria diurna. Ver tabla XV.

**Tabla XXIV. Cálculo de mano de obra directa del equipo HACCP**

Puesto	Salario por día	Días trabajados a la semana	Salario ordinario semanal	Horas extra	Salario extraord. semanal	Séptimo día	Sueldo devengado semanal	Sueldo devengado mensual	IGSS	Bonific.	Sueldo líquido
Analista de control de calidad en recepción de M.P.	Q65,63	6	Q499,06	0	Q0,00	Q83,18	Q582,24	Q2 328,95	Q112,49	Q250,00	Q2 466,47
Analista de control de calidad en línea de producción	Q65,63	6	Q499,06	32	Q393,78	Q148,81	Q1 041,65	Q4 166,59	Q201,25	Q250,00	Q4 215,35
Analista de control de calidad en área de empaque	Q65,63	6	Q499,06	32	Q393,78	Q148,81	Q1 041,65	Q4 166,59	Q201,25	Q250,00	Q4 215,35
Analista de control de calidad en carga de contenedores de P.T.	Q65,63	6	Q499,06	16	Q196,89	Q115,99	Q811,94	Q3 247,77	Q156,87	Q250,00	Q3 340,91
Analista de control de calidad en área externa e interna	Q65,63	6	Q499,06	16	Q196,89	Q115,99	Q811,94	Q3 247,77	Q156,87	Q250,00	Q3 340,91

Fuente: elaboración propia.

En la tabla XXV se plantean tres posibles escenarios: el primero es trabajando únicamente las ocho horas que establece la jornada ordinaria diurna, con lo cual el colaborador devengará el sueldo líquido mínimo de Q 2 466,47; el segundo consiste en trabajar un máximo de 12 horas constituido por ocho horas normales y cuatro horas extras, devengando un sueldo de Q 4 215,35, si la producción lo ameritara. El tercer escenario y el más cercano a la realidad, es el de laborar un promedio de 10 horas diarias, dando así lugar a dos horas extras por día a los colaboradores, con lo cual devengarían un sueldo de Q 3 340,91.

Tabla XXV. **Costo de implementación del equipo HACCP sin horas extraordinarias**

<b>COSTO DE MO DIRECTA MENSUAL</b>			
<b>Cantidad de colaboradores</b>	<b>Puesto</b>	<b>Sueldo/ Colaborador</b>	<b>Total</b>
5	Analista de control de calidad	Q2 578,95	Q 12 894,77
<b>COSTO DE MO INDIRECTA MENSUAL</b>			
1	Gerente de control y aseguramiento de la calidad	Q 10 250,00	Q 10 250,00
1	Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad	Q 8 250,00	Q 8 250,00
1	Asistente de control de calidad	Q 3 750,00	Q 3 750,00
<b>COSTO TOTAL DE MO</b>			<b>Q 35 144,77</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVI. **Costo de implementación del equipo HACCP con cuatro horas extraordinarias**

<b>COSTO DE MO DIRECTA MENSUAL</b>			
<b>Cantidad de colaboradores</b>	<b>Puesto</b>	<b>Sueldo/Colaborador</b>	<b>Total</b>
5	Analista de control de calidad	Q4 416,59	Q 22 082,97
<b>COSTO DE MO INDIRECTA MENSUAL</b>			
1	Gerente de control y aseguramiento de la calidad	Q 10 250,00	Q 10 250,00
1	Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad	Q 8 250,00	Q 8 250,00
1	Asistente de control de calidad	Q 3 750,00	Q 3 750,00
<b>COSTO TOTAL DE MO</b>			<b>Q 44 332,97</b>

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXVII. **Costo de implementación del equipo HACCP con dos horas extraordinarias**

<b>COSTO DE MO DIRECTA MENSUAL</b>			
<b>Cantidad de colaboradores</b>	<b>Puesto</b>	<b>Sueldo/Colaborador</b>	<b>Total</b>
5	Analista de control de calidad	Q3 497,77	Q 17 488,87
<b>COSTO DE MO INDIRECTA MENSUAL</b>			
1	Gerente de control y aseguramiento de la calidad	Q 10 250,00	Q 10 250,00

Continuación de la tabla XXVII.

1	Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad	Q 8 250,00	Q 8 250,00
1	Asistente de control de calidad	Q 3 750,00	Q 3 750,00
<b>COSTO TOTAL DE MO</b>			<b>Q 39 738,87</b>

Fuente: elaboración propia.

En las tablas XXVI, XXVII y XXVIII se da a conocer el costo total de mano de obra mensual, siendo este de Q 35 144,77 para el caso de que los colaboradores trabajaran únicamente las ocho horas de la jornada diurna, Q 44 332,97 mensuales trabajando ocho horas normales y cuatro horas extraordinarias diarias y Q 39 738,87 mensuales trabajando ocho horas normales y dos extraordinarias diarias.

En los tres escenarios propuestos, únicamente cambia el costo de mano de obra directa, debido a que la mano indirecta corresponde al personal administrativo.

#### **4.4. Beneficios del HACCP para la empresa, colaboradores y consumidor final**

- Permite adquirir un enfoque sistemático que cubre todos los aspectos de seguridad del alimento, desde la materia prima, el cultivo y la cosecha, hasta el uso final del producto.
- Su uso permite que una compañía pase de tener un enfoque de analizar todo, a aplicar un enfoque preventivo de aseguramiento de calidad.

- Proporciona una forma económica de controlar los peligros que presentan el riesgo de enfermedades por alimentos.
- Identifica todos los peligros que se tengan, mas los peligros potenciales, incluyendo aquellos que realísticamente pudieran predecirse.
- Permite asignar eficazmente los recursos técnicos a las partes críticas del proceso.
- Ayuda a la disminución de pérdidas y desperdicios.
- Completa al sistema de administración total de calidad. Proporciona un producto de calidad.
- Crea un ambiente agradable y seguro de trabajo.
- Las autoridades internacionales como la FAO/WHO y Codex Alimentarius, aprueban el HACCP como una forma efectiva de controlar problemas de salud con los alimentos.

#### **4.5. Cronograma de implementación del HACCP**

Todas las actividades que vayan a realizarse al implementar el HACCP, deben llevar un orden específico para la efectividad de su aplicación. Las mismas se presentan en la siguiente tabla.

Tabla XXVIII. **Actividades a desarrollar en la implementación del HACCP**

<b>ETAPA</b>	<b>ACTIVIDAD</b>
1	Definir los términos de referencia – objetivos
2	Seleccionar el equipo de trabajo
3	Describir el producto
4	Identificar el uso del producto
5	Construir un diagrama de flujo
6	Verificar el diagrama de flujo mediante visita física a la planta.
7	Listar todos los peligros asociados con cada paso del proceso para identificar los puntos críticos de control.
8	Aplicar el árbol de decisiones del HACCP a cada paso del proceso, para identificar los puntos críticos de control.
9	Establecer niveles objetivos y tolerancias para los parámetros aplicables en cada punto crítico de control.
10	Establecer un sistema de vigilancia para cada punto crítico de control.
11	Establecer un plan de acciones correctivas.
12	Establecer sistema de registro y documentación adecuada.
13	Verificación
14	Revisión del plan HACCP

Fuente: elaboración propia.

Figura 21. **Cronograma de actividades al implementar el plan HACCP**

ETAPA	PERÍODO DE TIEMPO EN SEMANAS																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1	■																
2		■	■	■	■												
3						■											
4							■										
5								■									
6								■									
7									■								
8										■							
9											■						
10												■					
11													■				
12														■	■		
13																■	
14																	■

Fuente: elaboración propia

Se puede observar en la figura 21; que la implementación del proyecto puede durar aproximadamente un máximo de 17 semanas. A la etapa 2, que es la actividad de seleccionar al equipo de trabajo, se le estimó un tiempo de 4 semanas debido a que es el personal que se desea contratar, dando lugar al proceso de reclutamiento, selección y contratación del mismo; esto deberá realizarse durante las primeras tres semanas, y la última semana deberá de ser para la inducción acerca del proyecto a implementar.



## **5. SEGUIMIENTO Y CONTROL DEL PROCESO**

### **5.1. Requisitos previos para la certificación HACCP**

Antes de implementar el sistema HACCP, cualquier producto debe ser manipulado de acuerdo con los principios generales de higiene de los alimentos del Codex Alimentarius y cumplir con los requisitos de las entidades nacionales de control de alimentos como: el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) y el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS).

Los programas prerrequisitos son procedimientos y prácticas que controlan las condiciones operacionales dentro de un establecimiento de alimentos y son la base para la aplicación de sistemas de aseguramiento de la calidad e inocuidad como HACCP, y de programas de certificación.

Los prerrequisitos para implementar adecuadamente el HACCP incluyen las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Procedimiento Operativo Estandarizado (POE), Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) y trazabilidad.

Con ellos se busca reducir los peligros originados en cada etapa del proceso y por lo tanto canalizar mejor los recursos tecnológicos, financieros y de personal. Además, es imprescindible el compromiso gerencial y del personal para lograr los objetivos de inocuidad.

Un programa de prerrequisitos bien confeccionado comunica claramente qué procedimiento debe realizarse, con qué frecuencia, quién es la persona responsable y qué acciones deben realizarse; si los procedimientos no se están realizando de acuerdo con el protocolo que está por escrito o si los procedimientos no dan el resultado esperado.

Dentro de los programas de prerrequisitos considerados esenciales se tiene: calidad del agua potable y del aire, limpieza, desinfección y control de plagas, diseño y mantención, higiene del personal, capacitación, insumos, trazabilidad, productos químicos y eliminación de desechos.

#### **5.1.1. Descripción idónea de las instalaciones del área de producción**

Con base en el análisis realizado en el capítulo II, se puede constatar que las instalaciones del área de producción están aptas para llevar a cabo dicho proceso productivo, ya que cuentan con la iluminación, ventilación, techo, piso, paredes y puertas de aluminio adecuados, que cran un ambiente seguro tanto para el manejo del producto como para los colaboradores de la planta.

Se sugiere que se coloquen más letreros de difusión tanto en el área de producción como en las demás áreas, ya que son escasos; la finalidad es mantener al personal informado, sirve como recordatorio de lo que debe y no debe de hacerse dentro de las instalaciones de la planta para mantener el aseguramiento de la calidad en la manipulación del producto.

Asimismo, es importante que el mobiliario y equipo para el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado sea en su mayoría fabricado y elaborado de acero inoxidable para mayor facilidad en la higiene, limpieza y

desinfección de los mismos, manteniendo las Buenas Prácticas de Manufactura y los procedimientos operacionales de sanitización con los que ya se cuentan en la planta de producción.

#### **5.1.1.1. Procedimientos operacionales estándar de sanitización a implementar**

Los procedimientos operacionales estándar de sanitización propuestos para dicho proceso se dan a conocer en siguiente tabla.

Tabla XXIX. **Procedimientos operacionales estándar de sanitización**

<b>PROCEDIMIENTOS OPERACIONALES ESTÁNDAR DE SANITIZACIÓN</b>	
<b>POES/SSOP Clave 1</b>	Seguridad del agua, hielo, superficies que entra en contacto con los alimentos, así como la utilizada para la elaboración del hielo.
<b>POES/SSOP Clave 2</b>	Condición de limpieza de las superficies que pueden entrar en contacto directo con el producto, incluyendo utensilios de cocina, guantes, uniformes.
<b>POES/SSOP Clave 3</b>	Prevención de la contaminación cruzada, manteniendo un control de codificación por color en los uniformes y equipos de trabajo durante la manipulación del producto y flujos de producto terminado con el producto en proceso.
<b>POES/SSOP Clave 4</b>	Disponibilidad y mantenimiento adecuado de las estaciones de lavado y desinfección de manos e instalaciones sanitarias, antes, durante y después del proceso de transformación.
<b>POES/SSOP Clave 5</b>	Protección del producto, las superficies de contacto y los materiales para empacar plátano de diversos contaminantes (físicos y químicos); estos últimos pueden comprender plaguicidas, detergentes y desinfectantes; y contaminantes microbiológicos como las condensaciones y salpicaduras provenientes del piso.

Continuación de la tabla XXIX.

<b>POESS/SSOP Clave 6</b>	Rotulación, almacenamiento y uso adecuado de material de empaque.
<b>POES/SSOP Clave 7</b>	Las condiciones de salud de los empleados que podrían dar lugar a una contaminación microbiológica del producto, de los materiales de empaque y superficies de contacto con el producto.
<b>POES/SSOP Clave 8</b>	Exclusión de plagas en las instalaciones de la planta por medio de un manejo integrado de control de plagas interno y externo.

Fuente: elaboración propia.

### **5.1.2. Capacitación del personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura**

Una de las principales fuentes potenciales de contaminantes de los alimentos es el recurso humano, razón la cual es necesaria la correcta aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura. Previo a la aplicación de las mismas es importante capacitar constantemente al personal, para integrar a todos los colaboradores de la empresa en el aseguramiento de la calidad del producto y por ende mantener un ambiente sano y agradable.

El éxito de capacitar al personal, dependerá de qué tan bien comprendan los cambios que se están realizando para lograr dicho objetivo; la siguiente propuesta está basada en cinco fases básicas que debe de contener una capacitación, las cuales son:

- Preparación del instructor
- Preparación del colaborador

- Demostración del trabajo
- Desempeño del colaborador
- Monitoreo de la evolución de los colaboradores

#### **5.1.2.1. Primera fase: preparación del instructor**

- Capacitar por departamentos o áreas.
- Conocer las condiciones y procedimientos del departamento o área a capacitar.
- Identificar cuáles de las prácticas en curso no cumplen con el reglamento de Buenas Prácticas de Manufactura o el tema a estudiar.
- Realizar una lista de los cambios que se deben de hacer y del personal que puede ser afectado.
- Hacer énfasis en las prácticas que se deben y no deben de hacer, de manera que los que reciben la capacitación comprendan la finalidad de la misma.

#### **5.1.2.2. Segunda fase: preparación del colaborador**

- Asegurarse de romper el hielo entre capacitador y personal capacitado, con la finalidad de crear un ambiente relajado.
- Crear confianza para que el personal capacitado pierda el miedo de participar.

- Expresar satisfacción con las personas que reciben la capacitación.
- Dejar que los participantes discutan los cambios y posteriormente explicar por qué los cambios son importantes.
- Expresar confianza en la habilidad de los empleados para implementar cambios en la rutina laboral.

#### **5.1.2.3. Tercera fase: demostración del trabajo**

- Ser breve en la demostración del trabajo, ya que los pequeños cambios no necesitan demostraciones complejas.
- Al momento de incorporar un procedimiento nuevo se recomienda lo siguiente: mostrar al colaborador cómo debe de hacerse la tarea, explicar los beneficios de hacerlo en esa forma, invitar a la persona a que ponga en práctica lo enseñado, verificar si lo está realizando bien, corregirlo en caso necesario, sin hacerlo sentirse mal e incitar a preguntas o dudas, y aclararlas de manera que sean comprendidas.

#### **5.1.2.4. Cuarta fase: desempeño del colaborador**

Esta fase va a variar y a depender de la experiencia de los empleados y la complejidad de los cambios que se estén realizando, por lo que si los cambios son pequeños, no será necesario aplicar pruebas muy complejas. El tipo de prueba a aplicar queda a criterio de la gerencia de la empresa, pero se recomienda que sea acorde al puesto del colaborador. Una introducción e inducción completa de los nuevos procedimientos puede requerir el tipo de capacitación utilizada para nuevos colaboradores.

#### **5.1.2.5. Monitoreo de la evolución de los colaboradores**

Para observar la evaluación de los colaboradores es necesario realizar inspecciones frecuentemente para evitar que los mismos regresen a sus rutinas anteriores. Cuando se observe un retroceso, inmediatamente se debe corregir al colaborador y asegurarse de que entienda cómo debe de hacer una tarea y el porqué de hacerla así, ya que el retroceso de una persona puede influir en las demás.

#### **5.1.2.6. Procedimiento básico de una capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura**

A continuación se describen todos los pasos del procedimiento básico para la capacitación en mención.

Tabla XXX. **Procedimiento básico para la capacitación de Buenas Prácticas de Manufactura**

##### **OBJETIVOS**

###### **General**

Hacer uso correcto de las Buenas Prácticas de Manufactura para elaborar productos confiables y de calidad para el consumidor.

###### **Específicos**

- Capacitar en la implementación de los procedimientos establecidos por la empresa para lograr obtener alimentos seguros.

Continuación de la tabla XXX.

<ul style="list-style-type: none"><li>• Capacitar a los colaboradores de la empresa, en la implementación de los principios de las Buenas Prácticas de Manufactura.</li><li>• Establecer una formación continua, con una frecuencia que permita el entrenamiento constante, reflejando el compromiso de la empresa.</li></ul>
<b>ALCANCE</b> Todo el personal
<b>SECTORES AFECTADOS</b> Todas las áreas de la empresa
<b>RESPONSABILIDADES</b> Propietarios, gerencia y supervisores
<b>DESARROLLO</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Todo personal que ingresa a trabajar en la empresa recibe una capacitación en manejo seguro de alimentos; si posee el carné de manipulador de alimentos queda exceptuado de esta capacitación, si se considera adecuado.</li><li>• Toda persona que ingresa recibe una capacitación de acuerdo con el nivel en el cual ingresa. El entrenamiento se realiza en tres niveles, dependiendo de las responsabilidades asignadas a cada operario.</li></ul>

Fuente: elaboración propia.



Tabla XXXI. **Desarrollo de capacitaciones**

Nivel	Dirigido a:	Recibirán capacitación en:
<b>Técnico</b>	Ingeniero (a) de procesos de control y aseguramiento de la calidad Supervisores de producción	Manejo seguro de alimentos Manual de Buenas Prácticas de Manufactura
<b>Básico</b>	Operarios (as) de planta Analistas de control de calidad	Conceptos generales Manejo seguro de alimentos. Buenas Prácticas de Manufactura Entrenamiento individual, si lo amerita
<b>General</b>	Personal eventual	Manejo seguro de alimentos Buenas Prácticas de Manufactura básicas

Fuente: elaboración propia.

- El entrenamiento del personal se realiza al momento de ingreso a la planta como entrenamiento previo para cumplir con sus tareas; se efectuará un reentrenamiento cuando se evidencie que el operario no cumple con lo establecido en los procedimientos, cuando se realicen modificaciones en los mismos o no aprueben la capacitación que se le impartió.
- El proceso de capacitación se realiza de manera continua.
- La empresa elabora una ficha de capacitaciones de entrenamiento y reentrenamiento para la implementación de los diferentes procedimientos con sus contenidos, a quién va dirigido y el tiempo de duración y los materiales a usar.

Tabla XXXII. **Contenido general de capacitación**

MÓDULO	CONTENIDOS GENERALES	DIRIGIDO A:			CUÁNDO
		TÉCNICO	BÁSICO	GENERAL	
<b>Manejo seguro de alimentos</b>	Generalidades Nutrición Inocuidad de los alimentos Enfermedades transmitidas por alimentos Contaminación y alteración de los alimentos Buenas Prácticas de Manufactura Sistema HACCP	X	X	X	Ingreso y continuo
<b>Manual de Buenas Prácticas de Manufactura</b>	Introducción Procedimientos que se aplican en la plantas Registros	X	X*	X*	Ingreso y continuo
*Se les capacita en los procedimientos específicos donde participaron.					

Fuente: elaboración propia.

- Cada vez que se realiza una capacitación de entrenamiento o reentrenamiento, ya sea colectiva o individual, se deja constancia en el registro general de capacitación (ver apéndices).

- Se elabora un listado de los operarios que trabajan en la empresa donde se indica apellido, nombre, código de empleado (si lo amerita), fecha de ingreso, área donde desarrolla sus actividades, función, puesto que ocupa, capacitaciones recibidas y fecha (ver apéndices).
- Se analizan los resultados obtenidos por las actividades formativas y se comprueba si lo impartido se lleva a cabo. Esto se realiza por lo menos una vez al año. En caso que se compruebe alguna falla, se programará un reentrenamiento del personal.

Al elaborar un registro, se tomarán en cuenta los aspectos siguientes:


- Contenido de cursos de capacitación
- Registro general e individual de capacitación
- Evaluaciones realizadas
- Listado de empleados

### **5.1.3. Evidencia de capacitación de BPM impartida a personal operativo**

Procesadora San Antonio S. A. ha brindado con anterioridad capacitaciones al personal sobre Buenas Prácticas de Manufactura, con la finalidad de mantener la inocuidad en cada unas de las etapas del producto, del proceso actual.

En la figura 22 se muestra el listado de participantes de una de las capacitaciones más recientes.

Figura 22. Listado general de capacitaciones de BPM

 Procesadora San Antonio S.A.	REGISTRO GENERAL DE CAPACITACION BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA		Fecha: 04/09/2013 Hoja: 1 de 1
PARTICIPANTES			
Nombre y Apellido	Área	Función/Puesto	Firma
Gilberto del Cid	Empaque	Empacador	[Firma]
Ingrid Vazquez	Empaque	Empacadora	[Firma]
Annal Dantiga	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Francisco Flores	Laboratorio	Tramo	[Firma]
Ramiro Cordoba	Requisito	Empacador	[Firma]
Adrián Jorj	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Isabel Guzmán	Empaque	Empacadora	[Firma]
Mónica Jara	Empaque	Empacadora	[Firma]
Alga Patricia Alvarez	Unión	Empacadora	[Firma]
Rosa María Cordero	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Escobedo Nancy Reyes	Empaque	Empacadora	[Firma]
Ana Patricia Alvarado	Empaque	Empacadora	[Firma]
Araceli Brite Pareda	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Esperanza Chacón	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Cristina Rosendo	Empaque	Empacadora	[Firma]
Marta Lucía Pacheco	Empaque	Empacadora	[Firma]
Priscilla Guzmán	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Blanca Fajardo	Empaque	Empacadora	[Firma]
Elisa María Vázquez	Laboratorio	Laboratorista	[Firma]
Elvira de los Angeles Cruz	Empaque	Empacadora	[Firma]
José Eduardo	Empaque	Empacadora	[Firma]
Dina Rosa Félix	Empaque	Empacadora	[Firma]
Héctor Antonio	Empaque	Empacador	[Firma]

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

#### 5.1.4. Capacitaciones futuras de BPM y HACCP

Se puede constatar que los colaboradores de la empresa, especialmente el personal operativo, han recibido capacitaciones acerca de Buenas Prácticas de Manufactura, pero es necesario actualizar los contenidos de dichas capacitaciones, razón por la cual se propone que en futuras capacitaciones se utilice el procedimiento básico de Buenas Prácticas de Manufactura, HACCP y cualquier otra capacitación que gerencia crea conveniente implementar para elevar el nivel educativo del personal, orientada a la obtención de producto de calidad.

### **5.1.5. Trazabilidad**

Es la capacidad de reconstruir un historial de la utilización o localización de un producto mediante una codificación única registrada. Un proceso confiable de trazabilidad a lo largo de la cadena de suministros de un producto, es una herramienta útil a la hora de prevenir y detectar una deficiencia en la calidad del mismo.

#### **5.1.5.1. Trazabilidad en el material de empaque**

Los sistemas de empaque hacen parte fundamental de la cadena de suministro, ya que de su pleno conocimiento dependerá el éxito del fabricante que quiera abrir nuevos mercados para sus productos. La internacionalización, las técnicas, la importancia de la imagen del producto y su manejo desde la fábrica hasta las manos del comprador, es un proceso interesante y determinante a nivel comercial.

La trazabilidad en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado puede manejarse a través del empaque del producto, la cual puede ser plasmada en la etiqueta del mismo a través de la codificación del número de lote del producto, para tener un mejor control, desde la procedencia de la materia prima hasta que llega al consumidor final.

El sistema de identificación del lote debe señalar como mínimo, la procedencia, distribución y destino final de los productos alimenticios. La identificación de los lotes permite la rastreabilidad de los productos en cualquier etapa de la cadena alimentaria, con el fin de retirar los alimentos cuando exista una situación de riesgo al consumidor.

Cada recipiente de alimentos, así como los insumos, ingredientes y materias primas deben estar marcados permanentemente, de manera que se identifique al productor y al lote del alimento.

#### **5.1.6. Sistema de control de plagas de la planta**

Como se describió anteriormente, la planta de Procesadora San Antonio S. A. cuenta con un sistema de control de plagas, cuya finalidad es prevenir la contaminación cruzada originada por insectos y roedores, mediante un buena higiene y saneamiento de cada una de sus áreas, de modo que estos no constituyan métodos de contaminación de las materias primas, producto en proceso y producto terminado.

##### **5.1.6.1. Plan de trabajo de control de plagas**

Dentro de los programas prerequisites con los que se debe contar antes de implementar el plan HACCP está el control de plagas; este consiste no solamente en contar con un sistema preventivo sino también en aplicarlo de manera eficiente a través de un buen plan de trabajo, con el cual se pretende asegurar la cadena del proceso productivo y por ende del producto final.

En efecto, la empresa ya cumple con este prerequisite; como se mencionó anteriormente, subcontrata los servicios de una empresa reconocida en el país, por su eficiencia y efectividad en el ámbito de control de plagas.

A continuación se presenta el plan de trabajo que se utiliza para las instalaciones tanto internas como externas de la planta, contando con algunas propuestas de mejora que involucran a personal interno, para darle mayor respaldo y apoyo al sistema actual.

### 5.1.6.2. Plan de manejo integrado de plagas

En la tabla siguiente se resume el plan para el manejo integrado de plagas.

Tabla XXXIII. Plan para el manejo integrado de plagas

#### **OBJETIVOS**

##### **General**

Prevenir y controlar la presencia de cualquier tipo de plagas dentro de las instalaciones de la planta, ejerciendo todas las tareas necesarias para garantizar la eliminación de los sitios donde insectos y roedores puedan anidar y/o alimentarse.

##### **Específicos**

- Conocer la metodología a utilizar para llevar a cabo el plan de manejo integrado de plagas.
- Describir las actividades de prevención, control y eliminación de insectos y roedores, tanto en áreas internas como externas de la planta.
- Garantizar la inocuidad de los alimentos en cada una de las etapas de transformación de los mismos, brindando un producto sano para su consumo.

Continuación de la tabla XXXIII.

<p><b>METODOLOGÍA</b></p> <p>Para lograr un adecuado plan de tareas y un óptimo resultado del mismo, se deben de seguir y respetar los siguientes pasos:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diagnóstico de las instalaciones e identificación de los sectores de riesgo</li><li>• Monitoreo</li><li>• Mantenimiento e higiene (control no químico)</li><li>• Aplicación de productos (control químico)</li><li>• Verificación (control de gestión)</li></ul>
<p><b>ALCANCE</b></p> <p>Aplica para cada una de las áreas de la planta, tanto en su interior como exterior.</p>

Fuente: elaboración propia.



### **5.1.7. Diagnóstico de las instalaciones e identificación de los sectores de riesgo**

En esta etapa inicial se determinan las plagas presentes, los posibles sectores de ingreso, los potenciales lugares de anidamiento y las fuentes de alimentación; para lo cual es recomendable hacer uso de un plano de ubicación, en el que se localicen los diferentes sectores de la planta y se vuelva esquemática la información relevante.

La información recopilada se transcribe en el plano de ubicación a fin de identificar la problemática de las diferentes zonas de la planta.

El estudio inicial involucra el chequeo de todos los elementos que existen para el manejo integrado de plagas, confeccionándose un registro de los equipos utilizados.

Esta información se suma al plano con la ubicación de las trampas de luz, cortinas de aire, cortinas PVC y otras barreras de ingreso. El registro de estos equipos debe incluir:

- Identificación de los equipos
- Fecha de instalación de los mismos
- Frecuencia de monitores

### **5.1.8. Monitoreo**

El monitoreo es una herramienta eficaz, ya que registra la presencia o no de plagas y su evolución en las distintas zonas críticas determinadas.

El plano realizado en el diagnóstico de las instalaciones e identificaciones de sectores de riesgo se completa con la ubicación de los dispositivos para el monitoreo instalado en la planta, con los registros de datos de las estaciones de referencia y la identificación de los riesgos. A partir de estos datos se determinan otras acciones correctivas para un adecuado manejo de plagas.

#### **5.1.9. Mantenimiento e higiene (control no químico)**

En esta etapa se consideran las medidas preventivas que deben aplicarse para minimizar la presencia de plagas, las cuales se deben de realizar diariamente, al finalizar cada jornada o turno de trabajo. Las mismas consisten en:

- Limpiar todos los restos de materias primas e insumos en superficies o áreas, al finalizar el turno o día.
- Limpiar las grasas retenidas en la zona de fritura.
- Barrer los suelos, inclusive debajo de mobiliario, equipo y máquinas, especialmente cerca de las paredes.
- Limpiar los desagües.
- Secar bien los pisos para evitar agua estancada.
- Recoger trapos, servilletas, gabachas y batas utilizadas en el proceso, y llevarlas al área de lavandería para ser esterilizadas.

- No depositar basura en cercanías de la planta, principalmente en el área de producción.
- Mantener cerradas las puertas exteriores. Las puertas que quedan abiertas para la ventilación deben contener un alambrado de tejido fino para evitar el ingreso de insectos voladores.
- No remover los aparatos de lucha contra insectos y roedores, instalados por la empresa que se encarga del manejo integral de plagas.
- Comunicar la presencia y ubicación de los insectos y roedores al responsable de control de plagas

Con la aplicación de estas acciones se crean condiciones adversas, lo cual dificulta el desarrollo de plagas dentro de la planta. Además de las medidas de prevención, es importante tomar medidas de:

- Control físico: consiste en tomar acciones de exclusión de las plagas en las zonas más propensas a las mismas, las cuales van a ser indicadas por el personal de la empresa subcontratada para minimizar la presencia de plagas. Los agujeros de los desagües y otros lugares donde puedan penetrar las plagas deberán mantenerse cerrados herméticamente mediante redes metálicas; esto reducirá el problema de la entrada de plagas. Dentro de las acciones de control físicos utilizadas en Procesadora San Antonio están: uso de distintos elementos no químicos para la captura de insectos (trampas de luz UV para insectos voladores), las trampas de pegamento para insectos o roedores y las estaciones de monitores para insectos.

- Trampas de luz UV: son trampas que utilizan adhesivo. Las lámparas, en este caso, son muy útiles porque los insectos tienen adaptado su sistema visual que resulta sensible a la luz ultravioleta o UV del espectro electromagnético.
- Trampas de pegamento: las trampas adhesivas son un mecanismo no tóxico que utiliza bandejas de pegamento en su interior, donde los roedores son atraídos por una carnada natural como un trozo de queso, boliqueso, entre otros, y encuentran en la trampa una especie de refugio oscuro que es lo que ellas prefieren.
- Estaciones de monitoreo: son estaciones con bandas pegajosas en su interior, En las cuales el insecto ingresa debido al atrayente sexual (feromonas) que contiene la banda pegajosa. Al ingresar a la estación, el insecto queda atrapado en dicha banda, la cual es necesario reemplazar cada cierto tiempo, dependiendo del nivel de infestación. Las estaciones de monitoreo cuentan con una llave para evitar que personas ajenas al mantenimiento de las mismas manipulen las bandas pegajosas.

#### **5.1.10. Aplicación de productos (control químico)**

Una vez conocido el tipo de plaga que hay que controlar, se procede a planificar la aplicación de productos químicos; esto debe ser realizado por personal idóneo y capacitado. Es necesario contar con el listado de productos a utilizar con su correspondiente descripción, la cual deberá indicar el nombre comercial de cada uno de ellos, el principio activo, certificados de habilidad ante el Ministerio de Salud y la dosificación en la que deberá suministrarse. Deberá adjuntarse la hoja de seguridad de cada producto, la cual será provista por el fabricante.

A la hora de aplicar estos productos se deben tomar las siguientes medidas de seguridad:

- Leer la etiqueta para comprobar que se trate del producto correcto para combatir determinada plaga
- Utilizar ropa de protección adecuada
- Utilizar los equipos de aplicación adecuados
- En caso de contacto con el producto seguir las indicaciones de la etiqueta

Entre los productos químicos que se utilizan en la planta para el control de plagas están los cebos e insecticidas, los cuales no deben ser una amenaza para la inocuidad del alimento.

#### **5.1.11. Estaciones de cebado**

Se colocan cebos anticoagulantes de segunda generación, los cuales producen hemorragias internas progresivas hasta causar la muerte, sin alterar a la camada de roedores del motivo de la muerte masiva; estos serán ubicados en sitios estratégicos.

Las estaciones de cebado son distribuidas por todas las áreas para evaluar las posibles entradas y su presencia en determinados sitios de infestación y su posible sectorización.

Se harán controles semanales en los que se evalúa el cebo en estado intacto para cambiarlo de sitio y hacer reposiciones en el cebo consumido, localizando las madrigueras en caso de ser visualizadas dentro y fuera de las instalaciones y sellándolas con gases. Podrán instalarse cebos colgantes en alcantarillas, en caso de ser necesario.

### **5.1.12. Verificación (control de gestión)**

El beneficio de implementar un sistema de control de gestión está basado en obtener la información necesaria para lograr su permanente verificación y mejora. Esta tarea es de suma importancia y colabora directamente en el momento de hacer un análisis de la evolución del MIP, y ayuda notablemente a detectar el origen de la presencia de plagas.

La verificación del sistema de plagas es ejecutada por la empresa subcontratada, la cual realiza visitas periódicas cada dos meses. Con la información recabada en el día de la visita, realiza un informe técnico de servicio, el cual es archivado para llevar un registro y control del MIP. Dicho informe contiene lo siguiente:

- Fecha de la visita
- Áreas tratadas
- Plaguicidas utilizados
- Raticidas utilizados
- Fecha de próxima aplicación
- Recomendaciones: comentarios y sugerencias que creen convenientes y proporcionan a la empresa la hoja de datos de seguridad de todos los plaguicidas utilizados.

Para mantener el sistema de control de plagas en óptimas condiciones es necesario realizar las siguientes acciones:

- Abastecer las estaciones de cebaderos
- Revisar y cambiar las trampas de pegamento
- Cambiar bandas de feromonas de las estaciones de monitoreo

- Cambiar los adhesivos de las trampas de luz UV

Dichos cambios y renovaciones deben de realizarse con la frecuencia que el especialista en control de plagas establezca.

## **5.2. Proceso de mejora continua HACCP**

En cualquier empresa se tiende a realizar cambios constantemente, razón por la uno de los principales parámetros a resaltar en un proyecto es la mejora continua; a raíz de la misma, es que muchos proyectos son exitosos, ya que sus integrantes tienen una visión clara y concisa del objetivo a alcanzar, y cuando se refiere a integrantes del proyecto se incluye desde la persona encargada del aseo hasta la alta dirección.

Posterior a la ejecución del plan HACCP es indispensable que el equipo de trabajo se reúna constantemente para identificar y tratar puntos que permitan la mejora y desempeño eficiente de dicho sistema, ya que es necesaria la actualización del mismo cada año para mantener en vigencia la certificación, y por ende ser competitivos dentro del mercado de productos alimenticios, brindando un producto inocuo y de calidad.

### **5.2.1. Actividades de mejora continua**

Un aspecto importante para la mejora continua de una empresa es el mantenimiento de registros. Dentro del plan HACCP son indispensables, ya que estos son la base principal para las auditorías anuales y vigencia de las certificaciones, siendo el respaldo de la ejecución correcta de las actividades que conlleva el plan HACCP.

Los registros deben de ser llenados de forma honesta y responsable; en estos se debe de plasmar información verídica de lo que se está ejecutando, y tener el cuidado de no cometer errores que puedan afectar el desempeño del plan HACCP. Debido a esto, el equipo HACCP debe de considerar las siguientes recomendaciones:

- Los registros deben ser establecidos por un periodo legalmente
- Las partes del plan deben ser fácilmente accesibles a petición de las autoridades
- Nunca registrar datos antes de tenerlos disponibles
- Nunca posponer los registros de los datos
- Nunca borrar datos que han sido corregidos

Dentro de la mejora continua es importante añadir programas complementarios que ayuden a mantener el objetivo principal, que es el de normalizar y cimentar la inocuidad de los alimentos; para esto se recomiendan los siguientes programas:

- Salud ocupacional y seguridad industrial: el correcto manejo de este programa, fortalece a que las Buenas Prácticas de Manufactura resalten dentro de las actividades de los operarios y por ende fortalece la seguridad de los alimentos al evitar y/o prevenir riesgos de contaminación química y física ocasionada por las instalaciones, equipos y elementos inseguros e inadecuados que no estén contemplados dentro de las operaciones diarias.
- Mantenimiento preventivo: su correcta ejecución garantiza las buenas condiciones y funcionamiento de instalaciones y equipos, razón por la cual se minimizan los factores de riesgo derivados de estos.



- Verificación a proveedores: esto formula las normas que deben de ser cumplidas por proveedores para garantizar la calidad de las materias primas, para que resalte siempre la inocuidad de los alimentos.
- Planes de contingencia: todas las medidas correctivas, límites críticos y acciones correctivas previstas deben tener planes de contingencia que permitan tomar decisiones instantáneas al momento de surgir cualquier situación que ponga en riesgo la integridad de los operarios, así como también se ponga en riesgo la inocuidad de los alimentos.
- Fichas técnicas: cada materia prima, ingrediente o producto, deben tener unas especificaciones que puedan ser verificables en cualquier momento y que garanticen su calidad y seguridad.
- Estándares de proceso: cada producto debe tener definidos y escritos los pasos correspondientes a su elaboración, incluyendo los elementos tecnológicos y sanitarios que garanticen su calidad e inocuidad de los mismos.

#### **5.2.1.1. Seguimiento de verificación**

El sistema de verificación se debe de mantener para asegurarse de que el plan HACCP se esté ejecutando correctamente, las verificaciones serán realizadas por personal responsable, confiable y poseedor de conocimiento de la empresa, para obtener como resultado las revalidaciones iniciales del sistema o sus respectivas modificaciones. La verificación debe de realizarse con cierta frecuencia, ya que debe de constatar que se realice el control previsto sobre los puntos críticos que dicho control dejó reflejados en los registros de forma correcta.

Un sistema correcto de verificación da a conocer que los operarios (as) conocen sus obligaciones y responsabilidades para con la aplicación del sistema; desde el control se deben de ejercer sobre cada una de las etapas del proceso hasta el llenado de los registros establecidos.

El sistema HACCP fundamenta la verificación en tres elementos importantes: el control eficaz de los puntos críticos de control, la veracidad y la fiabilidad de los registros y la eficacia de las medidas correctivas. Estos tres elementos son los que deben ser sometidos a verificación. La verificación debe comprobar que en cada desviación se tome una medida correctiva, que sea suficiente para corregir el error y quede adecuadamente registrado.

#### **5.2.1.2. Actividades para la verificación**

A continuación se recomiendan algunas actividades que el equipo HACCP podría realizar en la etapa de verificación:

- Desarrollo de cronogramas para la verificación.
- Revisión del plan HACCP para asegurarse que se está ejecutando a cabalidad.
- Confirmación de la exactitud del diagrama de flujo de las operaciones del proceso.
- Revisión de los registros de monitores que corresponden a los PCC.
- Revisión de los registros sobre desviaciones y acciones correctivas.

- Revisión de las modificaciones y actualizaciones al plan HACCP.

### **5.2.1.3. Evaluaciones continuas**

Como todo proceso, después de ser monitoreado, debe ser evaluado para constatar la calidad de la puesta en práctica y el resultado de los programas implementados.

La importancia del monitoreo y la evaluación radica en proporcionar a los planificadores de programas las instancias normativas y la información necesaria para tomar decisiones acerca de si seguir, ampliar, repetir, o concluir un programa.

Las evaluaciones continuas deben ser planificadas por el equipo HACCP creado dentro de la empresa, ya que es el encargado de realizar auditorías internas para cada etapa del proceso; además de las evaluaciones periódicas, todos los involucrados son los que deciden la forma y el procedimiento de las evaluaciones.

### **5.2.2. Requisitos de validación del plan HACCP**

El sistema HACCP debe estar representado en el plan HACCP el cual debe ser objeto de validación técnica en la planta por el MAGA, como organismo responsable de la vigilancia sanitaria de la fabricación de alimentos.

Dicha validación tiene por finalidad verificar la idoneidad del plan HACCP y su efectiva aplicación en el proceso de fabricación.

### **5.2.2.1. Requisitos generales**

Para obtener la validación técnica oficial del plan HACCP, el fabricante presentará a la entidad correspondiente con la que se desea certificar, una solicitud con carácter de declaración jurada, consignando la información siguiente:

- Nombre o razón social del fabricante
- Ubicación del establecimiento
- Plan HACCP
- Informe favorable de la evaluación técnica sanitaria emitido por un organismo de inspección o por un inspector sanitario autorizado por dicha entidad
- Constancia de pago del derecho administrativo

Ante el cumplimiento por parte del fabricante de lo establecido por la entidad con la que la empresa se desea certificar, se procede a extender en el plazo establecido por ley, el certificado de validación técnica oficial del plan HACCP. Cada certificado emitido cuenta con una validez de tres años. Después de la certificación se programará un calendario de auditorías periódicas durante su vigencia. En estas se evaluará el cumplimiento de los requerimientos específicos de la norma, a la vez que se reevalúa el rendimiento en las áreas de enfoque. Se requiere como mínimo una auditoría periódica por año.

Pasados los tres años, se debe renovar la certificación mediante una auditoría de recertificación. El costo que demande la validación técnica oficial del plan HACCP en el proceso de fabricación deberá ser asumido por el fabricante.

### 5.2.3. Responsabilidades con el cliente

Uno de los principios fundamentales del HACCP es la satisfacción del cliente, pero esto no se logra identificar si no se incorpora al cliente en el proceso de mejora continua, por lo que se debe crear una forma de comunicación directa y clara con él para que exprese su inconformidad hacia el producto o bien su satisfacción por el mismo.

### 5.2.4. Procedimiento para el manejo de reclamos

En la tabla siguiente se describen todos los aspectos con los cuales debe cumplirse para el manejo de reclamos dentro de la empresa.

Tabla XXXIV. **Procedimiento para el manejo de reclamos**

<b>Objetivo</b> Establecer comunicación directa con el cliente para que sea él quien exprese su inconformidad o sugerencias acerca del producto, para mejorar las deficiencias en el mismo, tomando en cuenta la opinión del consumidor.
<b>Alcance</b> Aplica para todas las quejas y/o sugerencias generadas por el cliente.
<b>Descripción del procedimiento</b> Las quejas y/o sugerencias pueden ser recibidas a través de: <ul style="list-style-type: none"><li>• Comunicación telefónica</li><li>• Correo electrónico</li></ul>

Continuación de la tabla XXXIV.

Para llevar a cabo dicho procedimiento, es necesario que se cuente con un centro pequeño de atención al cliente, y tener como mínimo a una persona que se encargue de atender a los clientes, ya sea por vía telefónica o por internet. Esta persona será la encargada de:

- Recibir la llamada telefónica realizada por el cliente o consumidor.
- Leer y contestar los correos electrónicos enviados por el cliente o consumidor.
- Posteriormente deberá reportar la queja y/o sugerencia en su respectivo registro de atención de quejas y/o sugerencias.
- El personal de calidad deberá estar pendiente de dichos reportes, para determinar las causas de las mismas y presentar un informe de posibles soluciones al gerente de planta.
- El gerente de planta deberá decidir qué acciones se tomarán para darle solución al problema y coordinará la recepción de muestras de material de reclamo.

#### **Registros**

- Atención de quejas y/o sugerencias.
- Informe causa/raíz

Fuente: elaboración propia.

### 5.2.5. Auditorías internas

Las auditorías internas son necesarias y primordiales para asegurar el correcto funcionamiento del sistema implementado y mejora continua del mismo, por lo que todo plan HACCP debe contar con auditorías cada cierto tiempo para verificar su correcta ejecución.

#### 5.2.5.1. Procedimiento de auditorías internas

A continuación se describen todos los factores con los cuales debe cumplirse al realizar una auditoría interna.

Tabla XXXV. **Procedimiento de auditorías internas**

<b>Objetivo</b> Establecer un sistema que permita la verificación y continuidad del sistema HACCP del proceso de rebanadas de plátano madura congelado.
<b>Alcance</b> Aplicable a todas las áreas de la empresa.
<b>Responsabilidad</b> Gerente del control y aseguramiento de la calidad de la empresa como del equipo del HACCP, quien debe de asumir el papel de auditor líder interno.

Continuación de la tabla XXXV.

**Descripción del procedimiento**

- El gerente del control y aseguramiento de la calidad debe de elaborar y ejecutar un plan anual de auditorías internas que esté acorde al volumen productivo de la empresa; las mismas deberán de realizarse como mínimo cada seis meses. Asimismo, es quien debe de designar al equipo auditor interno; el mismo debe ser integrado por personal confiable, a fin de garantizar auditorías donde se verifiquen hallazgos que evidencien las no conformidades.
- Antes de realizar dichas auditorías es importante realizar reuniones previas con el personal seleccionado, donde deben de quedar claros los objetivos, criterios y alcances que se pretenden con las auditorías.
- Se definirá un plan de auditorías que considere puntos como: ¿Qué procedimientos se utilizarán? ¿A quién se auditará? ¿Qué registros se solicitarán? ¿Qué áreas se auditarán?
- Se revisarán los documentos y se entrevistará a los jefes de cada área.
- Se le comunicará a todo el personal con anticipación, respecto de la fecha de ejecución de la auditoría. El auditor deberá buscar evidencia objetiva, acorde al plan establecido.
- En la fecha de dicha auditoría la planta tendrá que parar labores para que no hayan movimientos que puedan alterar los resultados de las mismas.



Continuación de la tabla XXXV.

- Los resultados de la auditoría serán comunicados a través de un informe, el cual debe contener las observaciones y acciones correctivas en caso de ser críticas mayores o menores, estableciendo las fechas de seguimiento.
- Finalmente, se realiza un informe detallado de los resultados de la auditoría, para llevar un registro y documentación de las auditorías realizadas por año.

Fuente: elaboración propia.

Las auditorías deben de realizarse tomando en cuenta el plan HACCP, las Buenas Prácticas de Manufactura y resultados de auditorías anteriores.

Por último, el gerente de control y aseguramiento de la calidad será el encargado de coordinar auditorías externas con las entidades correspondientes, sobre el aseguramiento del funcionamiento y vigencia del plan HACCP.



## **6. MANEJO ADECUADO DE DESECHOS**

### **6.1. Generalidades sobre el agua**

El agua es uno de los recursos naturales más fundamentales, y junto con el aire, la tierra y la energía constituyen los cuatro recursos básicos en que se apoya el desarrollo.

El agua es uno de los compuestos más abundantes de la naturaleza y cubre aproximadamente las tres cuartas partes de la superficie de la Tierra. Sin embargo, en contra de lo que pudiera parecer, diversos factores limitan la disponibilidad del agua para uso humano.

Más del 97 % del agua total del planeta se encuentra en los océanos y otras masas salinas, y no está disponible para casi ningún propósito. Del 3 % restante por encima del 2 %, se encuentra en estado sólido (hielo), resultando prácticamente inaccesible. Por tanto, se puede afirmar que para el hombre y sus actividades industriales y agrícolas, solo resta un 0,62 % que se encuentra en lagos, ríos y agua subterráneas.

La cantidad de agua disponible es ciertamente escasa aunque mayor problema es su distribución irregular en el planeta.

Las aguas residuales constituyen un importante foco de contaminación de los sistemas acuáticos, siendo necesarios los sistemas de depuración antes de evacuarlas, como medida importante para la conservación de dichos sistemas.

Las aguas residuales contaminadas son las que han perdido su calidad, como resultado de su uso en diversas actividades. También se denominan vertidos. Se trata de aguas con un alto contenido en elementos contaminantes, que a su vez van a contaminar aquellos sistemas en los que son evacuadas. Existen dos tipos de aguas residuales: las urbanas y las aguas industriales.

Las aguas servidas entran en el tipo de aguas residuales industriales y son todas aquellas que proceden de cualquier actividad o negocio en cuyo proceso de producción, transformación o manipulación se utilice agua. Son enormemente variables en cuanto a caudal y composición, difiriendo las características de los vertidos no solo de una industria a otra, sino también dentro de un mismo tipo de industria.

A veces las industrias no emiten vertidos de forma continua, sino únicamente en determinadas horas del día o incluso únicamente en determinadas épocas de año, dependiendo del tipo de producción y del proceso industrial. También son habituales las variaciones de caudal y carga a lo largo del día. Su alta carga unida a la enorme variabilidad que presentan, hace que el tratamiento de las aguas residuales industriales sea complicado, siendo preciso un estudio específico para cada caso.

#### **6.1.1. Reutilización del agua servida**

En Procesadora San Antonio S. A. las aguas servidas son debidamente controladas durante todo el proceso del plátano, desde su recepción hasta su empaque final. Cada área está construida con pisos con un 3 % de desnivel, para que todas las aguas se canalicen por gravedad hacia las cunetas de drenaje, las cuales tienen una parrilla de acero galvanizado en la parte superior para que corra el agua y sea fácil de limpiar por el personal.

En el fondo del canal también cuenta con un 3 % de desnivel, de forma cóncava y diseñado para que el agua fluya totalmente hacia una caja al final; posteriormente el agua es canalizada por medio de tubería PVC de 6 pulgadas de diámetro, con presión de 250 psi, hacia un filtro circular continuo de acero inoxidable de 200 micras, para evitar que pasen partículas o sólidos de este tamaño. El filtro es accionado por un motorreductor eléctrico de 1 Hp.

Los sólidos restantes son recogidos de forma manual y son depositados en contenedores de basura, los cuales son transportados al basurero municipal. Se entiende por sólidos todos aquellos restos de materia prima minuciosa que por alguna razón pudieran caer dentro de las rejillas a la hora de realizar la limpieza de maquinaria y equipos dentro del proceso.

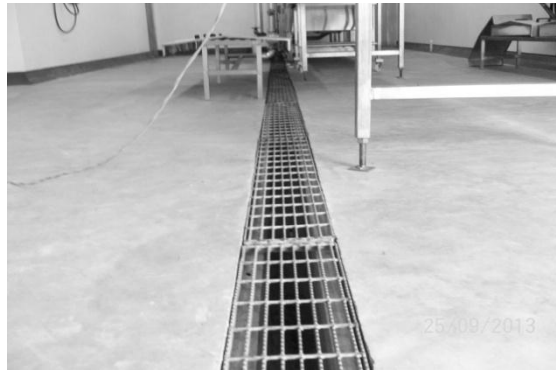
Después de que el agua pasa por el filtro, es conducida a un tanque de aireación, el cual tiene forma circular con diámetro de 14 metros y nivel máximo de operación de 1 metro y con capacidad de almacenaje de 40 670 galones, suficiente para almacenar agua servida de un día entero de trabajo. A un costado del tanque, está instalado un aireador eléctrico flotante de 2 Hp, para oxigenar el agua acumulada al mantenerla en movimiento, el cual sube y baja según el nivel del agua.

Asimismo, cuenta con una tubería de PVC de 2 pulgadas de diámetro, en la cual el agua es succionada a través de una bomba de 2 Hp, que sirve para evacuar el agua del tanque y distribuirla a través de una tubería de PVC, a un conjunto de aspersores instalados en un campo de pastizales.

Los pastizales son parte del mismo terreno de la planta, y a través de los aspersores son regados y cortados dos veces al año.

También se hacen pacas para alimento de ganado, las cuales al ser vendidas se obtiene un beneficio económico y se evita que el agua residual sea desechada en ríos, lagos o alcantarillados aledaños, para no provocar mayor contaminación en el ambiente. Luego de ser oxigenada el agua, esta es utilizada en el sistema de riego en las áreas verdes de la planta.

Figura 23. **Cunetas de drenajes de aguas servidas**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 24. **Caja recolectora de agua servida**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 25. **Filtro de aguas servidas**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 26. **Tanque de aireación**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Figura 27. **Aspersores de agua servida**



Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

## **6.2. Reutilización de grasas y aceites**

En la planta Procesadora San Antonio S. A. se cuenta con una bodega de materia prima, en la cual se encontrará almacenado el aceite de soya virgen y en las instalaciones del área del proceso de plátano ya se cuenta con un sistema de inyección de aceite para el proceso de fritura del plátano, el cual está compuesto por dos tanques aéreos de acero inoxidable, al igual que sus tuberías, con capacidad de 1 000 litros de aceite. Un tanque se destina para aceite vegetal de soya virgen y el otro, para aceite reprocesado en el proceso de fritura.

El aceite que será utilizado en la fritura, al terminar dicho proceso, debe ser transportado por medio de tuberías y con ayuda de una bomba eléctrica ser desplazado hacia el tanque que contiene aceite usado; también se realiza de forma manual la recolección de aceite, utilizando cubetas de acero inoxidable y transportadas por operarios hacia el tanque de aceite reprocesado.



La reutilización del aceite se debe determinar a través del análisis de muestras enviadas a laboratorios externos que evalúan la acidez y color del aceite; los cuales reflejarán si está apto para volver a utilizarse.

Al tener los resultados de acidez y color, el gerente de control de calidad y el de producción, determinarán qué porcentaje de aceite usado y aceite virgen utilizarán para su siguiente lote de producción.

El supervisor de producción, en coordinación con el supervisor de calidad, deberán efectuar los chequeos respectivos que conlleva la mezcla de aceite usado y virgen; ellos evaluarán en el proceso que todas las características de fritura del plátano sea óptimas, para luego ser congelado y empacado.

A continuación se presenta un programa de control del reproceso de aceite de soya, el cual tiene por finalidad mantener la inocuidad de la materia prima en la etapa de fritura del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado.

El presente programa fue realizado con base en los resultados de una semana constante de pruebas de producción, las cuales abarcaron desde la recepción de materia prima hasta el empaque final.

#### **6.2.1. Programa de control de reproceso**

En la siguiente tabla se describen todos los pasos que contiene un programa de control de reproceso.

Tabla XXXVI. **Programa de control de reproceso**

<p><b>Objetivo</b></p> <p>Establecer un sistema de control para identificar el reproceso, cómo se debe almacenar, manipular y usar, de tal forma que se mantenga la seguridad del producto y la trazabilidad del mismo.</p>
<p><b>Alcance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El personal de la planta involucrado en el proceso</li> <li>• El almacenamiento, identificación y trazabilidad</li> <li>• Uso del aceite reprocesado</li> </ul>
<p><b>Responsables</b></p> <p>El supervisor de producto en proceso es el encargado de la trazabilidad de rotación de aceite para reproceso.</p> <p>El operador de fritura se ocupa de los controles diarios en registros de mezclas aprobadas y consumos.</p> <p>El departamento de control de calidad se encarga de verificar las propiedades sensoriales (color, sabor y olor), análisis químicos (peróxido y acidez).</p>
<p><b>Reproceso aceite de soya proceso de rebanadas de plátano maduro</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los barriles deben de ser llenados al nivel requerido, de color blanco rotulados (aceite reutilizable plátano maduro color blanco), se le debe colocar una etiqueta codificada a cada barril, la cual debe de llevar numero de freidor en caso de que en un futuro se cuenten con más de un freidor, fecha de recolección, cantidad, horas de fritura, operador</li> </ul>

Continuación de la tabla XXXVI.

responsable. Estos barriles deben ser almacenados en una bodega controlada bajo llave, solo para este producto en el área de producto en proceso, con acceso solo personal autorizado.

- El proceso de almacenaje y control de este aceite se debe de controlar por medio de una tabla de rotación mensual el cual se identifica por un color para cada semana del mes, para un mejor control en la rotación de acuerdo a la semana que se trabaja, utilizando así el método PEPS de inventarios (primeras en entrar, primeras en salir).
- Para iniciar la formulación que se aplica en la base del freidor, se hace el requerimiento de aceite nuevo según la necesidad de producción al departamento de bodega de MP, por medio de una solicitud de materiales codificada, posteriormente bodega de MP deberá entregar la cantidad requerida por producción por medio de un formato remisión de materiales, el cual debe ser codificado y debe de llevar sus respectivas firmas del solicitante y entrega del producto.
- El aceite que se retira del freidor, cada vez que se limpie, se reutilizará como aceite de reproceso con una formulación no mayor al 60 % de aceite nuevo y 40 % de aceite usado. Las combinaciones de aceite serán determinadas por el gerente de control de calidad y gerente de producción. Las posibles combinaciones se dan en la hoja de especificaciones de aceite y colores de combinación.

Continuación de la tabla XXXVI.

- Esta mezcla se debe preparar en el tanque de almacenamiento del freidor de acero inoxidable, con capacidad de 2 000 litros. Tomando en cuenta que únicamente se puede utilizar aceite de reproceso que ya haya sido analizado por laboratorio externo, y que se haya determinado que aún sigue siendo apto para el proceso; de lo contrario, se le debe colocar una boleta de aceite reprocesado en observación.
- La carga de aceite se hará con una bomba de presión de aire automático, se llena la capacidad de aceite nuevo o virgen de primero, luego se agrega la cantidad de aceite reprocesado.
- El llenado de esta mezcla se hace automáticamente a través del sistema de inyección, el cual es alimentado por una caldera, una vez que los flotadores por medio de un sensor indican que el nivel de la tina del freidor está abajo del nivel requerido.
- La calidad de fritura que se esté procesando debe cumplir con los requerimientos del cliente, tener olor y sabor apetitoso, y tener la apariencia de un color caramelo brillante, según la tabla del producto programado.

**Medio de verificación**

Al realizar un ensayo de trazabilidad y retiro, se deberá tener una buena identificación de los productos que se elaboraron con materia prima de reproceso.

Continuación de la tabla XXXVI.

<b>Departamento administrador del programa</b> Departamento de producción
<b>Verificación</b> La verificación de la trazabilidad se hará por medio de un ejercicio de <i>recall</i>
<b>Persona responsable de la verificación y registros</b> Operarios de codificación y de área de empaque, verifican departamento de control de calidad y supervisan de producto terminado.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVII. **Boleta de control de aceite reprocesado**

<b>CONTROL DE ACEITE PARA REPROCESO</b>	
<b>Fecha: año - mes - día</b>	<b>Turno:</b>
<b>Código:</b>	
<b>NÚMERO DE FREIDOR:</b> _____	
<b>CANTIDAD:</b> _____	
<b>HORAS DE FRITURA:</b> _____	
<b>OPERADOR RESPONSABLE:</b> _____	

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXVIII. **Boleta de control para aceite reprocesado en observación**

<b>CONTROL DE ACEITE REPROCESADO EN OBSERVACIÓN</b>	
<b>Fecha: año - mes - día</b>	<b>Turno:</b>
<b>Código:</b>	
<b>NÚMERO DE FREIDOR:</b> _____	
<b>CANTIDAD:</b> _____	
<b>HORAS DE FRITURA:</b> _____	
<b>OPERADOR RESPONSABLE:</b> _____	





Fuente: elaboración propia.

Tabla XXXIX. **Control mensual de aceite para reproceso**

<b>Semana</b>	<b>Color</b>	<b>Color asignado</b>
Primera semana	Verde	
Segunda semana	Morado	
Tercera semana	Ocre	
Cuarta semana	Café	





Fuente: elaboración propia.

Tabla XL. **Especificaciones de aceite y colores de combinaciones**

Número	DESCRIPCIÓN	ESPECIFICACIÓN	MUESTRA DE COMBINACIÓN
1	Aceite virgen	100 % nuevo sin combinación	
2	Combinación de aceite hecho por supervisor de producción	80 % nuevo 20 % reprocesado	
3	Combinación de aceite dado por supervisor de producción.	70 % nuevo 30 % reprocesado	
4	Combinación de aceite realizado por operador asignado a lavado de freidor	70 % nuevo 30 % reprocesado	



Continuación de la tabla XL.

5	Combinación de aceite con 11 horas de fritura		
6	Combinación de aceite con 22 horas de fritura		
7	Combinación de aceite con 33 horas de fritura		
8	Combinación de aceite con 44 horas de fritura		

Fuente: elaboración propia con información proporcionada por Procesadora San Antonio S. A.

### **6.2.2. Producción de biodiésel a través de aceite vegetal usado**

Con el aceite de soya usado en el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado se puede elaborar biodiésel, utilizando el que deja de ser apto para el proceso de fritura del plátano. Esto puede constituirse en un medio de disminución de costos de operación, ya que el biodiésel podrá utilizarse como combustible para el uso de la caldera de fluido térmico del proceso, en la etapa de fritura del plátano, ya que posee las mismas propiedades que el combustible diésel.

El biodiésel es un combustible sustituto del *gasoil* para motores diésel, el cual puede ser producido partiendo de materias primas agrícolas como: aceites vegetales y/o grasa animales, aceites de fritura usados y metanol o etanol (estos también pueden ser obtenidos a partir de productos agrícolas). El biodiésel, desde el punto de vista de la inflamabilidad y toxicidad, es más seguro que el *gasoil* proveniente del petróleo, debido a que no es peligroso para el ambiente y es biodegradable. Además, el empleo del biodiésel aumenta la vida de los motores debido a que posee un lubricante mayor que combustibles derivados del petróleo.

### **6.2.3. Descripción del proceso de biodiésel**

Básicamente se elabora mediante la transesterificación de grasas y aceites en un ambiente básico. Los catalizadores a emplear pueden ser soda cáustica o metilato sódico, ambos en solución metanólica. Las etapas principales del proceso son las siguientes:

- El aceite es inicialmente calentado a una temperatura de proceso óptima
- Se agregan cantidades de necesarias de metanol y catalizador

- Luego de ser mezclado el producto sufre la transesterificación
- La glicerina es liberada por decantación
- Los esteres son elevados dos veces con agua acidificada (mineral ácido)
- La glicerina obtenida es separada de los esteres en pocos segundos para obtener biodiésel de alta calidad.
- El glicerol para ser utilizado debe ser refinado.

En el proceso se dan las siguientes etapas:

- Filtrado: como se trata de aceite reprocesado que ya no es apto para el proceso de fritura, es necesario colarlo o filtrarlo para separar los sólidos que este pudiera contener, y de esta manera podrá quedar libre de restos de fritura.
- Esterificación: este proceso se aplica solamente a las grasas primarias que contienen un alto nivel de ácidos grasos libres. Estos ácidos son de importancia determinante en la producción de biodiésel porque si su nivel es alto, el biodiésel resultante se hará sólido ante temperaturas bajas. Por ello el proceso de esterificación sirve para retirar a los ácidos grasos libres para dejar al aceite base con una concentración de estos que sea inferior al 1 %. Este proceso es especialmente importante para el caso del biodiésel proveniente de grasas animales o aceites de reuso, puesto que el nivel de ácidos grasos libres presentes en la materia prima varía de lote en lote. Ante esta situación, el control de calidad en la planta de producción es un elemento crítico. No sucede así con las grasas provenientes de cultivos, porque casi no tienen variaciones sobre el nivel de tales ácidos.

- **Transesterificación:** durante esta los ácidos grasos se separan de la glicerina, y el metanol se une a ellos formando metilésteres o etilésteres (si se utiliza etanol). El hidróxido de sodio es el catalizador, el cual estabiliza la glicerina junto con un alcohol o metanol; la mezcla de ambos provoca dicha separación.
- **Neutralización:** la neutralización se produce al agregar el ácido mineral, por ser un proceso químico en el cual la sustancia ya obtenida en la etapa anterior pierde sus propiedades ácidas o básicas.
- **Destilación del metano:** es el método de separación del metano mediante vaporización y condensación del componente líquido.
- **Decantación del biodiésel y glicerina:** es el método de separación de mezclas heterogéneas como el biodiésel y la glicerina bruta, ya que el biodiésel que queda aún tiene impurezas que hay que retirar. Por otra parte, la glicerina debe ser sometida a un proceso de refinamiento para darle un valor agregado.
- **Lavado de biodiésel:** el lavado se hace mediante agua y consiste en retirar del biodiésel cualquier sustancia que sea soluble al agua, aprovechando que los aceites como el biodiésel no son solubles en agua.
- **Secado:** en este paso se quita el agua que pudo quedar del proceso de lavado. Se realiza calentando el biodiésel para que se evapore el agua. Este proceso prevé el empleo de aceites o grasas que contengan acidez libre, y en su primera fase los ácidos grasos libres se transforman también en metilester. Esta es una ulterior ventaja ya que no es necesario procesar previamente grasas y o aceites para eliminar tales impurezas,

obteniéndose además un rendimiento superior respecto de los triglicéridos de partida.

El biodiésel no es más peligroso en su manipulación y almacenaje que el petrodiésel. No se requieren particulares tanques o medidas de seguridad para su almacenamiento. El biodiésel tiene un punto de inflamación más alto que el petrodiésel. Los productores de biodiésel aconsejan almacenarlo por no más de 3 a 6 meses, a menos que se utilicen aditivos para estabilizarlo. Esto es válido también para las mezclas. Una vida más prolongada puede lograrse con la adición de estabilizantes.

El número de ácido del biodiésel y de sus mezclas puede elevarse si el combustible envejece, o si no fue producido de modo correcto. El incremento de este parámetro está asociado a la formación de depósitos y reduce la vida de la bomba y los filtros. El biodiésel podría solidificar a bajas temperaturas mucho más fácilmente que el petrodiésel, sin embargo las mezclas con menos del 20 % mantienen en frío las mismas propiedades de fluidez que el diésel base, y por debajo del 5 % prácticamente es igual al petrodiésel. El biodiésel puro y sus mezclas deben ser almacenados manteniendo una temperatura más alta de su punto de escurrimiento.

Las mezclas de biodiésel no se separan en presencia de agua, no obstante es conveniente controlar durante el almacenamiento con adecuados sistemas, separando y alejando el agua que pudiese haber. El biodiésel es ligeramente más pesado que el petrodiésel (peso específico 0,88 comparado con 0,85 del petrodiésel) siendo el procedimiento para hacer las mezclas aquel de agregar el biodiésel al petrodiésel. Esto asegura un buen mezclado.

Figura 28. Diagrama de flujo del proceso de biodiésel

OBJETO DEL DIAGRAMA: O proceso de biodiésel

FECHA: septiembre 2013

EMPRESA: Procesadora San Antonio S. A.

DIAGRAMA No.:1

PRODUCTO: biodiésel

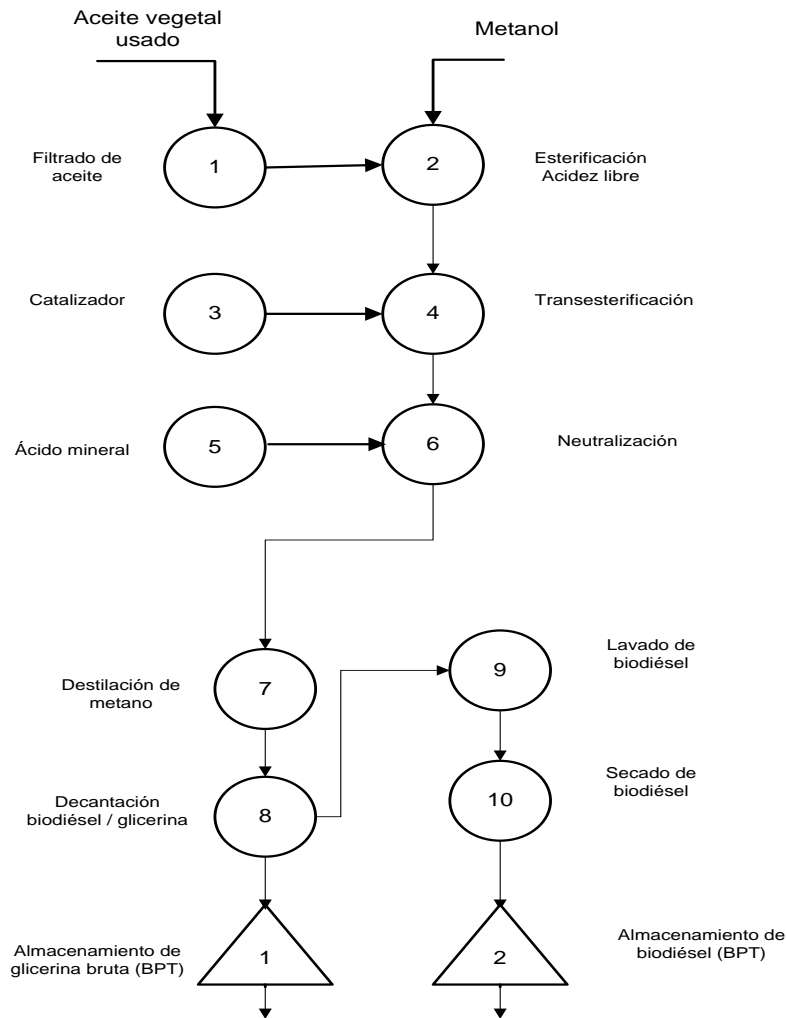
METODO: propuesto

INICIO DEL DIAGRAMA: entrada de MP


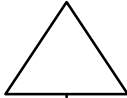
ELABORADO POR: Manuela López

FIN DEL DIAGRAMA: bodega de producto terminado (BPT)

HOJA: 1/2



Continuación de la figura 28.

TABLA DE RESUMEN		
Descripción	Símbolo	Cantidad
Operación		10
Almacén		2

Fuente: elaboración propia.

### **6.3. Utilización del desperdicio como materia prima para la elaboración de harina de la cáscara del plátano para pienso**

En la actualidad se emplean piensos de distintos orígenes para la alimentación de animales, tales como los procedentes de cereales o de subproductos de la industria alimentaria como los tristemente famosos piensos de animales, ya en desuso.

Precisamente la eliminación de estos piensos de origen animal y la necesidad de encontrar piensos sustitutivos a los mismos de alto poder energético, supone la ventaja de la elaboración de nuevos procedentes de la cáscara del plátano con el procedimiento de la invención. A través de este subproducto se le puede dar un adecuado manejo a los desperdicios originados del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado.

La finalidad es aprovechar al máximo la cáscara y puntas de dicho proceso, por lo que en el presente trabajo se propone utilizarlos para la elaboración de harina de cáscara del plátano para pienso.

El procedimiento sirve de una manera óptima para la obtención de pienso para la alimentación de animales, teniendo el pienso obtenido una constitución rica en fibra que lo hace especialmente adecuado para la alimentación de aves y también de caracoles. Igualmente el pienso puede usarse mezclado con otros piensos y/o productos alimenticios, para adecuarse a la necesidad de nutrición de cada momento.

### **6.3.1. Descripción del proceso**

El proceso está constituido por las siguientes etapas:

- Lavado: lavar las cáscaras del plátano a presión, con el fin de eliminar adherencias e impurezas que pudieran contaminar el pienso obtenido.
- Inmersión: sumergir las cáscaras previamente lavadas en agua hirviendo durante cuatro minutos, aproximadamente.
- Escurrido: retirar las cáscaras del baño de agua hirviendo y dejar escurrir a temperatura ambiente.
- Secado: dejar secar las cáscaras del plátano al aire libre, hasta que tengan una textura crocante.
- Troceado: cortar las cáscaras secas en pedazos más pequeños.



- Molienda: molturar las cáscaras de plátano secas, idealmente en un molino de martillos de velocidad de su eje de giro de 800 revoluciones por minuto, hasta obtener un granulo reducido.
- Empaque: envasar el producto obtenido en recipientes adecuados.
- Almacenar: se recomienda almacenar en una bodega libre de humedad.

**Figura 29. Diagrama de flujo del proceso de harina de cáscara de plátano para pienso**

OBJETO DEL DIAGRAMA: Harina de cáscara de plátano para pienso

FECHA: septiembre 2012

EMPRESA: Procesadora San Antonio S. A.

DIAGRAMA No.:1

PRODUCTO: harina de cáscara de plátano

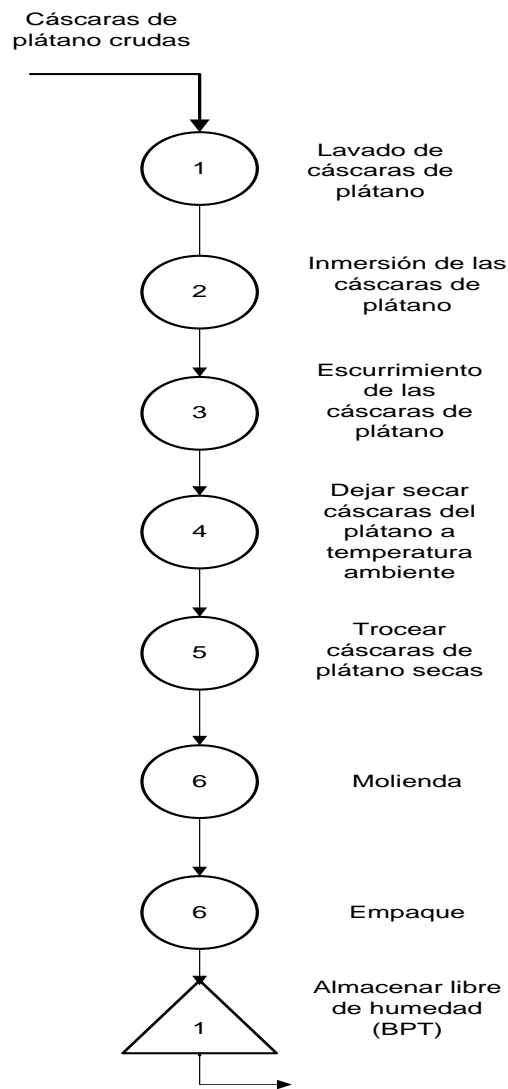
MÉTODO: propuesto

INICIO DEL DIAGRAMA: entrada de MP


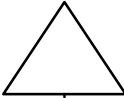
ELABORADO POR: Manuela López

FIN DEL DIAGRAMA: bodega de producto terminado (BPT)

HOJA: 1/2



Continuación de la figura 29.

<b>TABLA DE RESUMEN</b>		
Descripción	Símbolo	Cantidad
Operación		6
Almacén		1

Fuente: elaboración propia.



## CONCLUSIONES

1. La diagramación del proceso y el análisis formulado a cada una de las operaciones del proceso de rebanadas de plátano maduro congelado, permitieron determinar los posibles peligros que se pudieran dar en cada operación del proceso, la cual podría ser afectada por 3 tipos de riesgos: biológicos, físicos y químicos.
2. Al aplicar un segundo análisis se determinaron que peligros pueden ser significativos para el proceso, con base en una probabilidad de ocurrencia y el efecto que pudiera causar. Los posibles peligros significativos detectados a lo largo del proceso son: materia prima contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados, presencia de materiales extraños, contaminación y crecimiento de patógenos entéricos (*Escherichia. coli* y *salmonella*).
3. El diagnóstico de los puntos críticos de control se basó en el árbol de decisiones, el cual representa una metodología lógica que consiste en una serie sistemática de cuatro preguntas destinadas objetivamente a determinar si el peligro identificado en una operación específica del proceso es un PCC.
4. Se determinó que en el proceso existen dos posibles PCC: el primero se da en la operación de recepción y almacenamiento de MP, de tipo químico, el cual se determina como materia prima contaminada con residuos de pesticidas, herbicidas, fertilizantes químicos y metales pesados por sobre los niveles permitidos por la legislación vigente. El segundo PCC se da en

la operación de empaque, es de tipo físico, y corresponde a la presencia de materiales extraños y en especial metales pesados.

5. El hecho de mantener los parámetros dentro de los límites críticos establecidos, confirma la inocuidad y calidad del producto. Los sistemas de vigilancia fueron establecidos de manera que se logre prevenir y detectar algún punto crítico que esté fuera de control; en caso de ser detectado, se establecieron medidas correctivas que dan una solución al peligro detectado y previenen que el mismo se arrastre a etapas posteriores del proceso.
6. El costo de sistema de control de calidad basado en HACCP para el proceso de rebanadas de plátano maduro congelado está determinado por el costo de mano de obra que se necesita para implementar dicho sistema. Se presentan tres opciones: la primera con un costo mensual de Q35 144,77 para el caso de que el personal operativo trabaje únicamente las ocho horas de la jornada diurna; la segunda, con un costo de Q44 332,97 mensuales para el caso de que se trabaje en jornada diurna y dos horas extraordinarias y la tercera alternativa posee un costo mensual de Q39 738,87, trabajando ocho horas normales y cuatro horas extraordinarias diarias, según lo que la ley establece; siendo esta la opción más factible.
7. Los sistemas de registro para el seguimiento y control del proceso están constituidos por los formatos elaborados; la finalidad de los mismos es documentar la información para que pueda ser utilizada en cualquier momento, respaldar la inocuidad y calidad del producto. Estos son vitales para las auditorías internas y externas que se presenten, ya que a través de ellos se demostrará que el proceso es garantizado.

## RECOMENDACIONES

1. Antes de utilizar los siete principios, todos los alimentos procesados requieren ser identificados a un plan HACCP. Un plan HACCP debe ser desarrollado para cada producto o grupo de productos que se comienza a procesar en cada compañía regulada.
2. Es conveniente dar a conocer a todo el personal los cambios que se están efectuando, así como la importancia y los beneficios que estos conllevan tanto para el personal como para la empresa.
3. Se debe establecer un convenio de inspección y calidad con proveedores, para que ellos trabajen en la prevención de contaminación potencial de ingredientes crudos que son enviados a la empresa.
4. Mantener constante atención al medio ambiente, para señalar fuentes de contaminación potencial durante la producción, como descascaramiento de pintura en áreas de producción o pérdida de tornillos, tuercas y pernos sobre el equipo.
5. Utilizar equipo de protección apropiado (EPP) cuando se realiza limpieza y sanitización de las áreas. Usar guantes impermeables, protector de ojos u otro EPP que puede ser demandado por los químicos que se estén usando. Leer y seguir siempre las instrucciones de las etiquetas.

6. Los registros deben ser llenados de forma responsable, con información específica; estos sirven para varios propósitos, incluyendo documentación, historial e identificación de tendencias; asimismo, sirven como evidencia en el evento de acción legal contra la compañía.

,



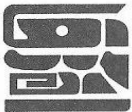
## BIBLIOGRAFÍA

1. Comité Asesor Nacional en Criterios Microbiológicos para Alimentos. *Principios y guías de aplicación HACCP*. Guatemala: Comité Asesor Nacional en Criterios Microbiológicos para Alimentos, 1995. 113 p.
2. CONSTANZA, Andrea. *Implementación del sistema de aseguramiento de calidad basado en HACCP para la línea de frutas deshidratadas*. Trabajo de graduación de Ing. en Alimentos. Universidad Austral de Chile. Escuela de Ingeniería, 2010. 67 p.
3. CRIOLLO GARCÍA, Roberto. *Estudio del trabajo, Ingeniería de métodos y medición del trabajo*. 2a ed. México: McGraw-Hill, 1997. 670 p.
4. GONZÁLEZ MEJÍA, Marlene Fabiola. *Lineamientos de buenas prácticas de manufactura y HACCP en la empresa transformadora Excélsior, S. A.* Trabajo de graduación de Ing. Industrial. Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2007. 129 p.
5. GUERRA H., Héctor Hugo. *Guía de asistencia para la gestión de la inocuidad de procesadores de jugos y néctares pasteurizados de frutas (HACCP)*. Trabajo de Maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, 2007. 66 p.

6. GUTIÉRREZ PULIDO, Humberto. *Calidad total y productividad*. 3a ed. México: McGraw-Hill, 1994. 363 p.
7. NIEBEL, Benjamín. *Ingeniería industrial, métodos, tiempos y movimientos*. 3a ed. México: Alfaomega, 1995. 945 p.
8. ORDÓÑEZ VILLATORO, Carlos Estuardo. *Implementación de la norma HACCP para una empresa productora de envases PET*. Trabajo de graduación de Ing. Industrial, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 2009. 125 p.
9. ROBLES DÁVILA, Karina. *Harina y productos de plátano*. [en línea]. <<http://www.esscribd.com/doc/18525976/Harinas-y-Productos-Del-Platano>>. [Consulta: julio de 2013].
10. SAGARPA. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y alimentación. *Bioenergéticos*. México. [en línea]. <<http://www.bioenergeticos.gob.mx/index.php/biodiesel/produccion-de-biodiesel.html>>. [Consulta: septiembre de 2013].

# APÉNDICES

## Apéndice 1. Diseño de un programa de capacitación

 <p>Procesadora San Antonio S. A.</p>	<p><b>MÓDULO</b> Manejo seguro de alimentos</p>	<p>Versión: Fecha: Hoja: ___ de ___</p>
<p><b><u>Curso de ingreso</u></b></p> <p><b>Dirigido a:</b></p> <p>Personal profesional      <input type="checkbox"/> Técnico</p> <p>Personal operativo        <input type="checkbox"/> Básico</p> <p>Personal eventual         <input type="checkbox"/> General</p> <p><b><u>Duración:</u> 2 horas</b></p> <p><b><u>Contenido</u></b></p> <p>Generalidades</p> <p>Nutrición</p> <p>Inocuidad de los alimentos</p> <p>Enfermedades transmitidas por alimentos</p> <p>Contaminación y alteración de los alimentos</p> <p>Buenas Prácticas de Manufactura</p> <p>Sistema HACCP</p> <p><b><u>Material de apoyo</u></b></p> <p>Presentación en PC</p> <p>Cañonera</p> <p>Fotos y videos</p> <p>Papelógrafos</p> <p>Material escrito (afiches, trifoliales, exámenes cortos, et)</p>		

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 2. **Formato de registro de capacitación**

 <p><b>Procesadora San Antonio S. A.</b></p>	<p><b>REGISTRO GENERAL DE CAPACITACIÓN</b></p>	<p><b>Versión:</b> <b>Fecha:</b> <b>Hoja:</b> ___ de ___</p>	
<p><b>Nivel:</b> Técnico / básico / general (tachar lo que corresponda) <b>Tipo:</b> Entrenamiento / reentrenamiento</p>			
<p><b>Nombre del instructor:</b> _____ <b>Hora de inicio:</b> _____ <b>Hora de finalización:</b> _____</p>			
<p style="text-align: center;"><b>Contenido</b></p> <p>Generalidades Nutrición Inocuidad de los alimentos Enfermedades transmitidas por alimentos Contaminación y alteración de los alimentos Buenas Prácticas de Manufactura Sistema HACCP</p>	<p style="text-align: center;"><b>Material de apoyo</b></p> <p>Presentación en PC Cañonera Fotos y videos Papelógrafos Material escrito (afiches, trifoliales, exámenes cortos, etc.)</p>		
<p><b>PARTICIPANTES</b></p>			
<b>Nombre y apellido</b>	<b>Área</b>	<b>Función/puesto</b>	<b>Firma</b>


Fuente: elaboración propia

Apéndice 3. **Formato de registro de capacitación individual**

 Procesadora San Antonio S. A.		<b>REGISTRO GENERAL DE CAPACITACIÓN INDIVIDUAL</b>		Versión: Fecha: Hoja: ___ de ___
Nombre y apellido del colaborador: _____ Código de empleado: _____ Fecha de ingreso: _____				
<b>HISTORIAL</b>				
CURSO	Fecha	Reentrenamiento (Sí/No)	Instructor	Nota (Aprobado/reprobado)


Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. **Formato del listado general de empleados**

 <b>Procesadora San Antonio S. A.</b>		<b>REGISTRO GENERAL DE CAPACITACION INDIVIDUAL</b>			<b>Versión:</b> <b>Fecha:</b> <b>Hoja: ___ de ___</b>
<b>PARTICIPANTES</b>					
<b>Nombre y apellido</b>	<b>Fecha de ingreso</b>	<b>Código de empleado</b>	<b>Área</b>	<b>Puesto</b>	<b>Capacitaciones recibidas/fecha</b>

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. **Formato para diagnóstico de plagas**

 <p><i>Procesadora San Antonio S. A.</i></p>	<p><b>CHECK LIST PARA DIAGNÓSTICO DE PLAGAS</b></p>	<p><b>Versión:</b> <b>Fecha:</b> <b>Hoja: ___ de ___</b></p>
<p><b>Responsable de inspección:</b> _____</p> <p><b>Puesto que desempeña:</b> _____</p> <p><b>Área de trabajo:</b> _____</p>		
<p><b>Posibles vías de ingreso</b></p> <p>¿Se observa agua estancada? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Hay pastos altos en los alrededores? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Se observan terrenos baldíos? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Hay desagües en patios y jardines? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Existen rejillas en áreas externas de la planta? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>Observaciones: _____</p> <hr/> <hr/>		
<p><b>Posibles lugares de anidamiento</b></p> <p>Se observa algún tipo de insecto en:</p> <p>¿Las grietas de paredes? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Cajas de luz? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Estructuras colgantes? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Espacios entre equipos? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Desagües? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>¿Las cañerías externas? <span style="float: right;">Sí__ No__</span></p> <p>Observaciones: _____</p>		

Continuación de apéndice 5.

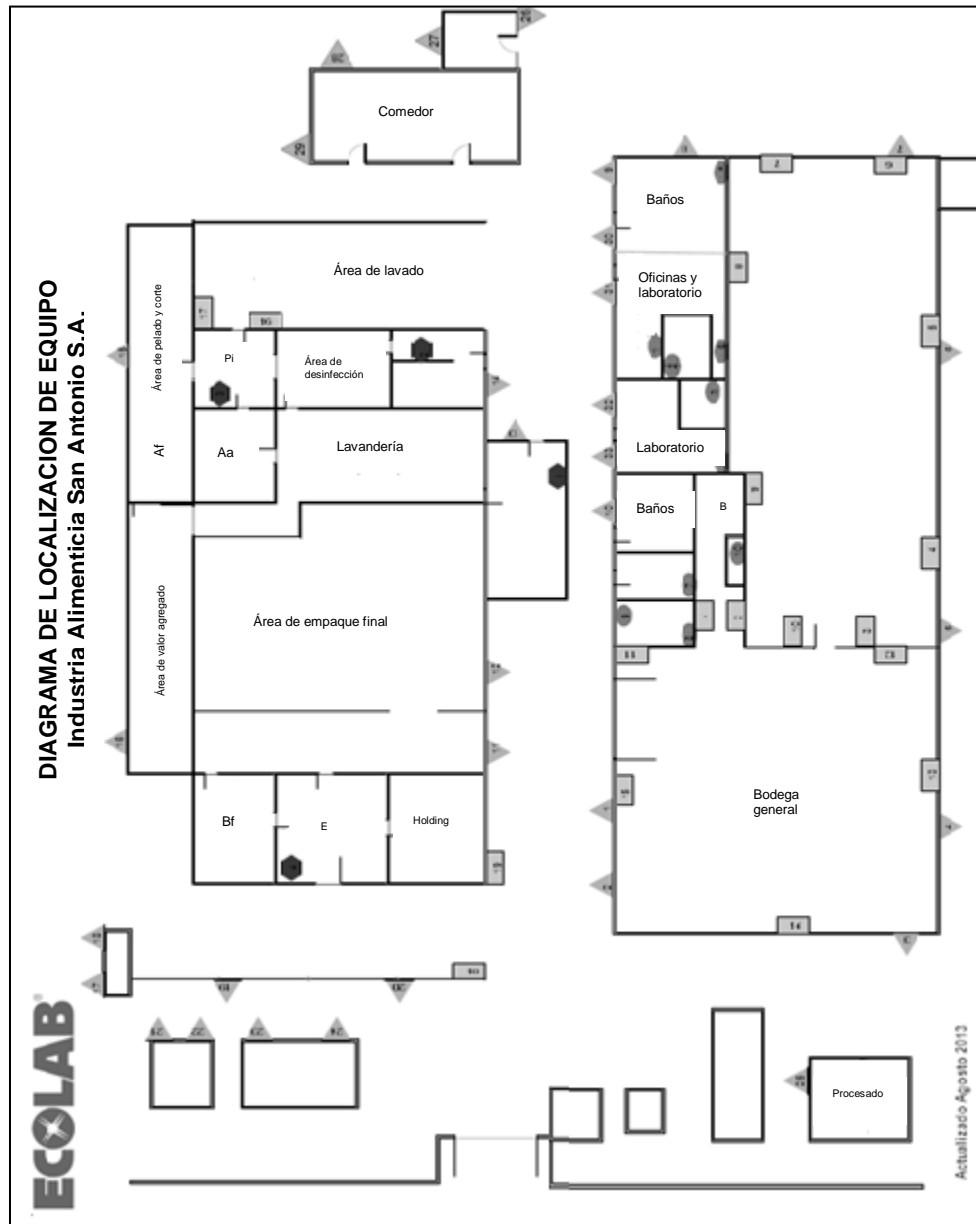
<b>Posibles lugares de alimentación</b>	
¿Existen restos de operatoria productivos?	Sí__ No__
¿Se observan insumos y materia prima vencida?	Sí__ No__
¿Hay pérdida de agua que provoque agua estancada?	Sí__ No__
¿Se observan utensilios de cocina sucios?	Sí__ No__
Observaciones: _____	
<b>Signos de plagas presentes</b>	
<b>En el caso de aves:</b>	
¿Se observan nidos?	Sí__ No__
¿Hay plumas?	Sí__ No__
¿Se ve excremento?	Sí__ No__
<b>En caso de insectos:</b>	
¿Hay restos de mudas?	Sí__ No__
¿Se observan pupas?	Sí__ No__
¿Se ven huevos?	Sí__ No__
¿Hay excremento?	Sí__ No__
¿Se observan daños en insumos, MP, etc.?	Sí__ No__
<b>En caso de roedores:</b>	
¿Hay rastros o huellas?	Sí__ No__
¿Se observa excremento y orina?	Sí__ No__
¿Existen madrigueras?	Sí__ No__
¿Se ven roeduras?	Sí__ No__
¿Se observan pelos?	Sí__ No__
¿Se ven daños en insumos y MP?	Sí__ No__
Observaciones: _____	

Fuente: elaboración propia



# ANEXOS

## Anexo 1. Plano de control de plagas



Continuación de anexo 1.

PUNTOS MOSTRADOS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO DE ELIMINACIÓN DE ROEDORES</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• EQUIPO DE DEFENSA CONTRA INSECTOS VOLADORES</li> </ul>
CODIGO:	<ul style="list-style-type: none"> <li> ESTACIÓN DE CEBO</li> <li> TRAMPA WIND-UP</li> <li> TIN CAT</li> <li> GOMAS</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> TRAMPA DE LUZ</li> </ul>
<p>La localización de cada pieza de equipo es anotada con un código de letras que es seguido de el número de estación ( ejem. W-1 , W-2, W-3 ).</p> <p>NOTA : El equipo de Eliminación de Ratas no debe ser tocado ni movido.</p>		

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.




**Anexo 3. Formato de control de procesamiento de materia prima  
plátano maduro**

 <b>Procesadora San Antonio S. A.</b>	<b>Control de procesamiento de materia prima de plátano maduro</b>	<b>Versión:</b> <b>Fecha de modificación:</b> <b>Hoja: 1 de 1</b>																																																																																														
<b>Encargado:</b>	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b> ____ - ____ - ____ - ____ <b>Año Mes Día Turno</b>																																																																																														
Tipo de proceso: _____ Supervisor: _____ Freidor: _____																																																																																																
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th style="width:50%;">Producto a elaborar</th> <th style="width:50%;"></th> </tr> <tr><td>Numero de canastas recibidas</td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. plátano recibidos de suministro</td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. rezago anterior</td><td></td></tr> <tr><td>Canastas de horneado proceso tajada</td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. plátano sobremaduro en concha</td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. de plátano camulian (Semi-Verde)</td><td></td></tr> <tr><td><b>Total de libras a procesar</b></td><td></td></tr> </table>	Producto a elaborar		Numero de canastas recibidas		Lbs. plátano recibidos de suministro		Lbs. rezago anterior		Canastas de horneado proceso tajada		Lbs. plátano sobremaduro en concha		Lbs. de plátano camulian (Semi-Verde)		<b>Total de libras a procesar</b>		<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="4">Indicativo</th></tr> <tr> <th style="width:25%;">Calidad</th> <th style="width:25%;">Peso</th> <th colspan="2">Parámetros de cortado</th> </tr> <tr> <td>Primera calidad</td> <td>10-12 Onzas</td> <td>Grosor de tajada</td> <td>1-1.5 Pulg</td> </tr> <tr> <td>Segunda calidad</td> <td>8-9 Onzas</td> <td>Largo de tajada</td> <td>2-2.5 Pulg</td> </tr> <tr> <td>Tercera calidad</td> <td>6-7 Onzas</td> <td>Grosor de tajada SB</td> <td>1-1.5 Pulg</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td>Largo de tajada SB</td> <td>3-3.5 Pulg</td> </tr> </table>	Indicativo				Calidad	Peso	Parámetros de cortado		Primera calidad	10-12 Onzas	Grosor de tajada	1-1.5 Pulg	Segunda calidad	8-9 Onzas	Largo de tajada	2-2.5 Pulg	Tercera calidad	6-7 Onzas	Grosor de tajada SB	1-1.5 Pulg			Largo de tajada SB	3-3.5 Pulg	<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr><th colspan="5">Especificaciones de maduración</th></tr> <tr> <th rowspan="2">Proveedores:</th> <th rowspan="2">Penetrometro</th> <th colspan="2">Grados brix</th> <th rowspan="2">Horas de Maduración</th> </tr> <tr> <th>Crudo</th> <th>Fritos</th> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	Especificaciones de maduración					Proveedores:	Penetrometro	Grados brix		Horas de Maduración	Crudo	Fritos																																										
Producto a elaborar																																																																																																
Numero de canastas recibidas																																																																																																
Lbs. plátano recibidos de suministro																																																																																																
Lbs. rezago anterior																																																																																																
Canastas de horneado proceso tajada																																																																																																
Lbs. plátano sobremaduro en concha																																																																																																
Lbs. de plátano camulian (Semi-Verde)																																																																																																
<b>Total de libras a procesar</b>																																																																																																
Indicativo																																																																																																
Calidad	Peso	Parámetros de cortado																																																																																														
Primera calidad	10-12 Onzas	Grosor de tajada	1-1.5 Pulg																																																																																													
Segunda calidad	8-9 Onzas	Largo de tajada	2-2.5 Pulg																																																																																													
Tercera calidad	6-7 Onzas	Grosor de tajada SB	1-1.5 Pulg																																																																																													
		Largo de tajada SB	3-3.5 Pulg																																																																																													
Especificaciones de maduración																																																																																																
Proveedores:	Penetrometro	Grados brix		Horas de Maduración																																																																																												
		Crudo	Fritos																																																																																													
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="6">Libras de rechazo en crudo</th></tr> <tr><td>Lbs. plátano rajado</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. punta por máquina</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. punta manual</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. punta para 80 centavos</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. plátano sobremaduro en pulpa</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. plátano podrido</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. punta para masa de plátano</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Lbs. puntas de dulce de plátano</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td><b>Total libras en crudo</b></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr> </table>	Libras de rechazo en crudo						Lbs. plátano rajado						Lbs. punta por máquina						Lbs. punta manual						Lbs. punta para 80 centavos						Lbs. plátano sobremaduro en pulpa						Lbs. plátano podrido						Lbs. punta para masa de plátano						Lbs. puntas de dulce de plátano						<b>Total libras en crudo</b>						<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <th rowspan="2">Proveedores:</th> <th rowspan="2">Libras crudos</th> <th rowspan="2">Libras export.</th> <th rowspan="2">Rajado</th> <th rowspan="2">Punta</th> <th rowspan="2">Sobre maduro</th> </tr> <tr> <td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td> </tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> <tr><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td><td> </td></tr> </table>	Proveedores:	Libras crudos	Libras export.	Rajado	Punta	Sobre maduro																													
Libras de rechazo en crudo																																																																																																
Lbs. plátano rajado																																																																																																
Lbs. punta por máquina																																																																																																
Lbs. punta manual																																																																																																
Lbs. punta para 80 centavos																																																																																																
Lbs. plátano sobremaduro en pulpa																																																																																																
Lbs. plátano podrido																																																																																																
Lbs. punta para masa de plátano																																																																																																
Lbs. puntas de dulce de plátano																																																																																																
<b>Total libras en crudo</b>																																																																																																
Proveedores:	Libras crudos	Libras export.	Rajado	Punta	Sobre maduro																																																																																											
<table border="1" style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr><th colspan="2">Libras de rechazo en frito</th></tr> <tr><td>Tajada defome</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada del túnel</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada quemada</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada caída al piso</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada carbonizada</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada frita para masa de plátano</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada para donación</td><td></td></tr> <tr><td>Tajada fuera de especificación.</td><td></td></tr> <tr><td><b>Total libras en frito</b></td><td></td></tr> </table>	Libras de rechazo en frito		Tajada defome		Tajada del túnel		Tajada quemada		Tajada caída al piso		Tajada carbonizada		Tajada frita para masa de plátano		Tajada para donación		Tajada fuera de especificación.		<b>Total libras en frito</b>		<b>Observaciones :</b> _____ _____ _____ _____ _____ _____ _____																																																																											
Libras de rechazo en frito																																																																																																
Tajada defome																																																																																																
Tajada del túnel																																																																																																
Tajada quemada																																																																																																
Tajada caída al piso																																																																																																
Tajada carbonizada																																																																																																
Tajada frita para masa de plátano																																																																																																
Tajada para donación																																																																																																
Tajada fuera de especificación.																																																																																																
<b>Total libras en frito</b>																																																																																																


Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Anexo 4. **Reporte de libras fritas en proceso de rebanadas de plátano  
maduro**

 <p><i>Procesadora San Antonio S. A.</i></p>	<p><b>REPORTE DE LIBRAS FRITAS DE REBANADAS DE PLÁTANO MADURO</b></p>	<p><b>Versión:</b> <b>Fecha de modificación:</b> <b>Hoja: 1 de 1</b></p>
<p><b>Encargado:</b></p>	<p><b>Código:</b></p>	<p><b>Fecha:</b> ____ - ____ - ____ - ____ Año    Mes    Día    Turno</p>

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.


Anexo 5. **Formato de lavado y sanitizado de utensilios menores**

 <p><b>Procesadora San Antonio S. A.</b></p>	<p align="center"><b>CONTROL DE LAVADO Y SANITIZADO DE UTENSILIOS MENORES</b></p>	<p><b>Versión:</b> <b>Fecha de modificación:</b> <b>Hoja: 1 de 1</b></p>
<p><b>Encargado:</b></p>	<p><b>Código:</b></p>	<p><b>Fecha:</b> ____ - ____ - ____ - ____ <b>Año Mes Día Turno</b></p>

<p><b>AREA:</b> <u>PRODUCTO EN PROCESO</u></p>									
<p><b>Hora:</b> MAÑANA</p>					<p><b>Hora:</b> TARDE</p>				
Utensilios	Línea	Lavado	Sanitizado	Proceso no programado	Lavado	Sanitizado	Proceso no programado	Supervisor de Turno	Verificado por Aseg. de calidad
Cuchillos #5	Mad./Verde/ P. H.								
Plato de Bascula de 100 Lbs.	Peso/Producto								
Pascon Plastico	Freidores								
Bandejas medianas de acero	Maduro								
Tolvas de Cortadora	Maduro								
Guantes de Operador	Freidores/Horno								
Tablas de Cortado de Fruta	Verde								
Afiladores de Cuchillos	Mad./Verde/ P. H.								
<p><b>Analista de Control de Calidad en Produccion</b> Revisado y/o Archivado</p>									

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Anexo 6. **Formato de monitoreo de temperatura de cadena de frio**


 <b>Procesadora San Antonio S.A.</b>	<b>MONITOREO DE TEMPERATURA DE CADENA DE FRIO</b>	<b>Versión:</b> <b>Fecha de modificación:</b> <b>Hoja: 1 de 1</b>
<b>Encargado:</b>	<b>Código:</b>	<b>Fecha:</b> __ - __ - __ <b>Año Mes Día</b> <b>Turno:</b>

Hora	# 1		# 2		Verificador	Observaciones
	Operando	Defrost	Operando	Defrost		
06:00						
07:30						
09:00						
10:30						
12:00						
13:30						
15:00						
16:30						
18:00						
20:00						
22:00						
00:00						
02:00						
04:00						

\_\_\_\_\_  
 ANALISTA DE CONTROL DE CALIDAD EN ÁREA DE PRODUCCIÓN

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.



Anexo 7. Formato de liberación de contenedores de exportación

 Procesadora San Antonio S. A.	<b>LIBERACIÓN DE CONTENEDORES DE EXPORTACIÓN POR CONTROL DE CALIDAD</b>		Versión:			
			Fecha de modificación: Hoja: 1 de 1 Fecha: ____-____-____-____ Año Mes Día Turno Código:			
<b>DATOS DE LA CARGA</b>						
Compañía naviera						
Número de contenedor						
Nombre cliente		# Contenedor anual				
<b>DATOS DEL PRODUCTO (S)</b>						
Productos	Códigos	Fechas	Códigos	Fechas	Códigos	Fechas
<b>VERIFICACIÓN DE PCC/PPR-o EN FECHAS DE PRODUCCIÓN</b>						
Puntos a revisar	A	NA	Observaciones			
PCC – Detector de metales						
Túnel de enfriamiento						
Precamaras de enfriamiento						
Temperatura interna de empaque						
Cuartos fríos de almacenamiento						
Temperatura interna de carga						
Temperatura del contenedor						
Seguridad del contenedor						
<b>PARAMETROS DE CADENA DE FRÍO: TEMPERATURAS INTERNAS DE PRODUCTO</b> TEMPERATURA DE EMPAQUE ≤ 45 GRADOS F TEMPERATURA DE CARGA ≤ 30 GRADOS F TEMPERATURA LIBERACIÓN ≤ 20 GRADOS F (ESTABILIZACIÓN) LIBERACIÓN. Se ha revisado la operación de la Cadena de Frío y de acuerdo a la evidencia revisada en los diversos formularios de la cadena de frío, autorizo la liberación del presente contenedor de exportación.						
Firma y sello de auditor						
Fecha de liberación			Hora de liberación			

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.






## Anexo 8. Especificaciones del producto final


 <b>Procesadora San Antonio S. A.</b>	<b>PROGRAMA DE ESPECIFICACIÓN DE PRODUCTO FINAL</b>	<b>Versión:</b> <b>Fecha de modificación:</b> <b>Hoja: 1 de 1</b> <b>Código:</b> <b>Autorizado por:</b>																																																									
<p style="text-align: center;"><b>TAJADA DE PLÁTANO MADURO</b></p> <p style="text-align: right; border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;">Tajada de plátano maduro SB10</p>																																																											
<p>Tajadas de plátano maduro fritas.</p> <p><u>Utilización sugerida:</u></p> <p>Este producto debe ser cocinado antes de consumir.</p> <p><u>Ingredientes:</u></p> <p>Plátano maduro, aceite vegetal.</p> <p><u>Información de empaque:</u></p> <p>Código de producción: SB10          Empaque: 4 X 6 Lbs. Bolsas sin Impresión          Peso Neto: 24 Lbs. por Caja          Dimensiones caja (mm): 395 mm / 11.61" L x          274 mm / 10.79" AN x          113 mm / 4.45" AL          Test 250</p> <p>Dimensiones bolsa plástica: 19" L x          Sin Impresión: 12" AN x          2.5 milímetros de espesor</p> <p>Código UOC          @CC (4 dígitos) 100657 44580 41-3</p> <p><u>Vida útil:</u></p> <p>1 año</p> <p><u>Almacenamiento:</u></p> <p>Temperatura óptima de congelación (0 a 5 ° F / -18 a -15 ° C),          almacenar a menos de 10°F (-12° C)</p> <p><u>Instrucciones de fritura:</u></p> <p><b>Microonda</b></p> <p>De descongelar. El tiempo de calentamiento depende de tamaño de la porción. Para porciones pequeñas, mantener las tajadas en "High" por 60 segundos. Para porciones más grandes las tajadas hasta que se calienten.</p> <p><b>Horno convencional</b></p> <p>De descongelar. Poner las tajadas en una sola capa y hornear a 350°F por 5-10 minutos.</p> <p><b>Fritador</b></p> <p>Fritir las tajadas cubiertas de aceite a 350°F por 60 segundos. Para obtener tajadas más oscuras dejar por 90 segundos.</p> <p>Para freidoras pequeñas, freír en porciones pequeñas.</p>																																																											
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">Datos nutricionales</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Tamaño de la ración en onzas:</td> <td style="text-align: right;">2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Raciones por envase:</td> <td style="text-align: right;">48</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calorías por ración:</td> <td style="text-align: right;">110</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Calorías de la grasa por ración:</td> <td style="text-align: right;">21</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Grasa total</td> <td style="text-align: right;">2 g</td> <td style="text-align: right;">4%</td> </tr> <tr> <td>Grasa saturada</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Tras-éster</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Colesterol</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Sodio</td> <td style="text-align: right;">9 mg</td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Potasio</td> <td style="text-align: right;">319 mg</td> <td style="text-align: right;">9%</td> </tr> <tr> <td>Carbohidrato total</td> <td style="text-align: right;">22 mg</td> <td style="text-align: right;">7%</td> </tr> <tr> <td>Fibra dietética</td> <td style="text-align: right;">2 mg</td> <td style="text-align: right;">6%</td> </tr> <tr> <td>Azúcares</td> <td style="text-align: right;">13 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Proteínas</td> <td style="text-align: right;">0 g</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Vitamina A</td> <td style="text-align: right;"></td> <td style="text-align: right;">12%</td> </tr> <tr> <td>Vitamina C</td> <td style="text-align: right;"></td> <td style="text-align: right;">17%</td> </tr> <tr> <td>Calcio</td> <td style="text-align: right;"></td> <td style="text-align: right;">0%</td> </tr> <tr> <td>Hierro</td> <td style="text-align: right;"></td> <td style="text-align: right;">5%</td> </tr> </tbody> </table>			Datos nutricionales			Tamaño de la ración en onzas:	2		Raciones por envase:	48		Calorías por ración:	110		Calorías de la grasa por ración:	21		Grasa total	2 g	4%	Grasa saturada	0 g	0%	Tras-éster	0 g		Colesterol	0 g	0%	Sodio	9 mg	0%	Potasio	319 mg	9%	Carbohidrato total	22 mg	7%	Fibra dietética	2 mg	6%	Azúcares	13 g		Proteínas	0 g		Vitamina A		12%	Vitamina C		17%	Calcio		0%	Hierro		5%
Datos nutricionales																																																											
Tamaño de la ración en onzas:	2																																																										
Raciones por envase:	48																																																										
Calorías por ración:	110																																																										
Calorías de la grasa por ración:	21																																																										
Grasa total	2 g	4%																																																									
Grasa saturada	0 g	0%																																																									
Tras-éster	0 g																																																										
Colesterol	0 g	0%																																																									
Sodio	9 mg	0%																																																									
Potasio	319 mg	9%																																																									
Carbohidrato total	22 mg	7%																																																									
Fibra dietética	2 mg	6%																																																									
Azúcares	13 g																																																										
Proteínas	0 g																																																										
Vitamina A		12%																																																									
Vitamina C		17%																																																									
Calcio		0%																																																									
Hierro		5%																																																									

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Anexo 9. **Especificaciones de color de tajada institucional**

 <p>Procesadora San Antonio S. A.</p>	<p><b>PROGRAMA DE ESPECIFICACIÓN DE COLOR DE TAJADA INSTITUCIONAL</b></p>	<p>Versión: Fecha de modificación: Hoja: 1 de 1 Código:</p>
<p><b>Elaborado por:</b></p>	<p><b>Revisado por:</b></p>	<p><b>Autorizado por:</b></p>
<p><b>Descripción del producto</b></p>	<p><b>Especificación del producto</b></p>	<p><b>Especificación del color en el producto</b></p>
<p>Tajada madura institucional <b><u>SB10</u></b></p>	<p>Vista de una tajada antes de su proceso de congelación</p> <p>Longitud: 3.5" a 4.5"</p> <p>Espesor: 17 mm a 20 mm.</p>	
<p>Tajada madura Institucional <b><u>SB10</u></b></p>	<p>Vista de una tajada congelada</p> <p>Longitud: 3.5" a 4.5"</p> <p>Espesor: 17 mm a 20 mm.</p>	

Continuación de anexo 9.

<p>Tajada madura Institucional</p> <p><b><u>SB10</u></b></p>	<p>Vista de una tajada refrita por el consumidor final</p> <p>Longitud: 3.5" a 4.5"</p> <p>Espesor: 17 mm a 20 mm.</p>	 A black and white photograph showing three fried potato slices arranged vertically on a white plate. The slices are elongated and have a slightly irregular, textured surface, characteristic of fried potatoes. The plate is centered in the frame, and the background is a plain, light color.
--	--	--

Fuente: Procesadora San Antonio S. A.

Anexo 10. **Documento de la FDA (2010) acerca de la adulteración por elementos duros y filosos**

**Sección 555.425-Foods - Adulteración participación duros o filosos objetos extraños**

**A. Antecedentes**

Objetos duros o filosos en los alimentos pueden causar lesiones traumáticas que incluyan una laceración y perforación de los tejidos de la boca, la lengua, la garganta, el estómago y el intestino, así como daños en los dientes y las encías. De 1972 a 1997, el Comité de Evaluación de Riesgos para la salud por la FDA evalúa aproximadamente 190 casos de objetos duros o filosos en los alimentos.

Estos son los casos de dos lesiones y no violencia reportados a la FDA. La junta determinó que los objetos extraños que se encuentran a menos de 7 mm (dimensiones máximas), rara vez causan un trauma o lesión grave, excepto en los grupos de riesgo, como los niños, los pacientes de cirugía y los ancianos. La literatura científica y clínica apoya esta conclusión.

Componentes naturales duros o filosos de un alimento (por ejemplo, huesos de pescados y mariscos, cáscara de nuez, etc.) son poco probable que causen lesiones a causa de la conciencia por parte del consumidor, ya que el componente es natural e intrínseco de un producto en particular. La excepción se produce cuando el alimento = "s", variable que representa que el componente duro o afilado se ha eliminado de la comida, por ejemplo, las aceitunas picadas.

La presencia del objeto natural duro o afilado en esas situaciones (por ejemplo, fragmentos de hueso de las aceitunas sin hueso) es inesperado y puede causar lesiones. FDA ha establecido los niveles de corrección de defectos de muchos de estos tipos de defectos inevitables en otras guías de política de cumplimiento y por lo tanto no están sujetos a las instrucciones de este documento.

## **B. Orientación sobre medidas reglamentarias**

A continuación se indican los criterios para la incautación referencia directa a la División de Gestión de Cumplimiento y de Operaciones (HFC-210) y la detención de importación, referencia directa a los distritos.

- El producto contiene un objeto extraño duro o afilado que mide de 7 a 25 mm de longitud.
- El producto está listo para el consumo, o de acuerdo con las instrucciones u otras guías o requisitos, exige acciones mínimas de preparación, por ejemplo, la calefacción, que no elimina, anula o neutraliza el peligro antes de su consumo.
- Si en las muestras de alimentos se encuentran objetos extraños que no cumplen los criterios anteriores, se consideran adulterados, de acuerdo con el 21 USC 342 (a) (1). A continuación se indican los criterios para recomendar acciones legales para CFSSAN, Oficina \* Cumplimiento de la división de cumplimiento \* (HFS-605):
  - El producto que contenga un objeto extraño duro o afilado que mide de 7 a 25 mm de longitud, requiere de una preparación adicional o

procesamiento que pueden tener un efecto sobre la presencia de los objetos extraños en el alimento terminado. Por ejemplo, el tamizado adicional de un producto puede o no eliminar objetos extraños, dependiendo de las mediciones de los objetos y la abertura de malla del tamiz. En estas situaciones, la elaboración o la transformación de los alimentos deben ser descritos en la recomendación presentada por el distrito.

- El producto contiene un objeto extraño duro o afilado de menos de 7 mm de longitud y si un grupo especial de riesgo, tal como se define en la sección de antecedentes se encuentra entre los consumidores deseados del producto.
- El producto contiene un objeto extraño duro o afilado más de 25 mm de longitud. Si una muestra se encontró que contenía un objeto extraño, debe ser considerado adulterado de acuerdo con el 21 USC 342 (a) (1); en caso de riesgos para la salud se establece por opinión de CFSAN.

La revisión peligro para la salud CFSAN tendrá en cuenta varios factores, incluyendo el uso previsto del producto, etapas de procesamiento posteriores, las directrices oficiales y los requisitos relativos a defectos naturales inevitables y otros factores mitigantes que podrían eliminar, invalidar o neutralizar el peligro antes del consumo del producto alimenticio .

### **C. Observaciones**

Si en la revisión la CFSAN, no encuentra ningún riesgo para la salud asociado con una muestra que contiene un objeto extraño duro o afilado, la

muestra se considerará adulterada de acuerdo con el 21 USC 342 ( a ) ( 3 ). Si una revisión CFSAN encuentra el artículo no apto para la alimentación, en este caso tendrá en cuenta varios factores, incluyendo las etapas posteriores de procesamiento, la extensión de la contaminación y el uso previsto del producto. CPG 515.350 aborda objetos incrustados en la confitería, lo que puede causar que este tipo de alimentos sea adulterado dentro del significado de 21 USC 342 (d) (1).

#### **D. Muestras de cargos**

Los siguientes cargos son apropiados para un producto que satisfaga los criterios establecidos: un artículo fue adulterado cuando se introduce en el comercio interestatal, o después del envío en el comercio interestatal, de acuerdo con el 21 USC 342 (a) (1), en el que lleva o contiene una sustancia nociva que puede hacer que los alimentos perjudiciales para la salud .

El artículo está sujeto a la no admisión de conformidad con la sección 801 (a) (3), en el que aparece el artículo de soportar o contener una sustancia nociva que pueda hacerlo nocivo para la salud.







