



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Ing. Oscar Gilberto Archila Mejía

Asesorado por la M.Sc. Lcda. Blanca Azucena Méndez Cerna

Guatemala, mayo de 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

ING. OSCAR GILBERTO ARCHILA MEJÍA

ASESORADO POR LA M.SC. LCDA. BLANCA AZUCENA MÉNDEZ CERNA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRO EN ARTE EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, MAYO DE 2024

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Ing. Kevin Vladimir Cruz Lorente
VOCAL V	Ing. Fernando José Paz González
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. José Francisco Gómez Rivera (a. i.)
DIRECTORA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
EXAMINADOR	Ing. Carlos Humberto Aroche Sandoval
EXAMINADORA	Inga. Sindy Massiel Godinez Bautista
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:

**ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y
DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA
COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería de Estudios de Postgrado con fecha 1 de febrero de 2021.

Ing. Oscar Gilberto Archila Mejía

LNG.DECANATO.OI.170.2024

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Directora de la Escuela de Estudios de Posgrado, al Trabajo de Graduación titulado: **ELABORACION DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA**, presentado por: **Ing. Oscar Gilberto Archila Mejía**, que pertenece al programa de Maestría en artes en Gestión industrial después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE:



Ing. José Francisco Gómez Rivera
Decano a.i.

Guatemala, mayo de 2024

JFGR/gaoc



Guatemala, mayo de 2024

LNG.EEP.OI.170.2024

En mi calidad de Directora de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del asesor, verificar la aprobación del Coordinador de Maestría y la aprobación del Área de Lingüística al trabajo de graduación titulado:

“ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA”

presentado por **Ing. Oscar Gilberto Archila Mejía** correspondiente al programa de **Maestría en artes en Gestión industrial**; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

Mtra. Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Directora
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 10 de enero de 2022


Maestro
Edgar Darío Álvarez Cotí
Director
Escuela de Estudios de Postgrado
Presente.

Estimado Mtro. Álvarez:

Por este medio le informo que he revisado y aprobado el **informe final** de graduación titulado: **“ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA.”**. Del estudiante Oscar Gilberto Archila Mejía, del programa de Maestría en **Artes en Gestión Industrial**.

Con base en la evaluación realizada hago constar la originalidad, calidad, validez, pertinencia y coherencia según lo establecido en el *Normativo de Tesis y Trabajos de Graduación aprobados por la Junta Directiva de la Facultad de Ingeniería Punto Sexto inciso 6.10 del Acta 04-2014 de sesión celebrada el 04 de febrero de 2014*. Cumpliendo tanto en su estructura como en su contenido, por lo cual el protocolo evaluado cuenta con mi aprobación.

“Id y Enseñad a Todos”



M.A. Carlos Humberto Aroche Sandoval
Coordinador de Gestión Industrial
Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería

Guatemala, 29 de octubre de 2021.

M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Coll,
Director de Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Maestría en Gestión Industrial
Universidad de San Carlos de Guatemala

Estimado Ingeniero Álvarez:

Por este medio hago de su conocimiento que en mi calidad de asesor he revisado y aprobado el trabajo de graduación titulado ELABORACIÓN DEL PROGRAMA HACCP PARA EVALUAR LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN EN LAS ÁREAS DE PRODUCCIÓN EN UNA EMPRESA COMERCIALIZADORA DE HELADOS UBICADA EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, elaborado por el estudiante ing. Oscar Gilberto Archila Mejía quien se identifica con el número de carne 999003414.

Agradeciendo su atención y apoyo a la presente, quedo a la orden ante cualquier duda que pueda surgir.

Sin otro particular, me suscribo, atentamente.



Licda. Blanca A. Méndez C.
NUTRICIONISTA
COLEGIADO No 1586
M. Sc. Magister en Salud Pública
con Énfasis en Epidemiología y Gestión

Mtra. Licda Blanca Azucena Méndez Cerna
Colegiada 1586

ACTO QUE DEDICO A:

Mis padres

Por ser el pilar en mi vida y contar con su apoyo en cada decisión que he tomado.

Mis compañeros

Por su constante apoyo para lograr juntos a la meta.

Mis amigos

Porque, aunque el camino se volvía difícil siempre me apoyaron en seguir adelante.

Mi familia

Mi tío Mario Mejía, mis abuelitos que sé que donde están siempre me apoyaron y lo seguirán haciendo en cada etapa de mi vida.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser la casa que me abrió sus puertas y me dio la oportunidad para cumplir mis sueños.
Facultad de ingeniería	Por ser la Facultad que me brindó las herramientas necesarias para cumplir mi propósito con el país.
Mis amigos de la Facultad	Por apoyarme en todo momento en alcanzar mis metas profesionales.
Mis catedráticos	Por mostrarme las técnicas y herramientas que debo utilizar en la vida laboral.
Mis asesores	Por su ayuda y paciencia en la elaboración de mi trabajo final.

	2.1.5.5.	Características del producto de estudio	18
2.2.		Calidad e inocuidad alimentaria	18
	2.2.1.	Calidad en los alimentos.....	19
	2.2.2.	Inocuidad alimentaria	20
	2.2.3.	Buenas prácticas de manufactura	21
	2.2.3.1.	Características.....	22
	2.2.3.2.	Aspectos que cubren las BPM.....	22
	2.2.4.	Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES).....	23
	2.2.5.	Enfermedades transmitidas por alimentos	25
	2.2.6.	Microorganismos en helados	26
	2.2.6.1.	<i>Listeria monocytogenes</i>	26
	2.2.7.	Estreptococo aureus.....	27
	2.2.7.1.	E. Coli.....	28
	2.2.7.2.	Salmonela.....	29
2.3.		HACCP	29
	2.3.1.	Origen del programa HACCP	30
	2.3.2.	Prerrequisitos	31
	2.3.3.	Principios básicos del programa HACCP.....	32
	2.3.3.1.	Principio 1 - análisis de peligros.....	32
	2.3.3.2.	Principio 2 - identificación de puntos críticosde control (PCC).....	34
	2.3.3.3.	Principio 3 - determinación de límites críticos para cada PCC	35
	2.3.3.4.	Principio 4 - monitoreo de cada PCC ...	35
	2.3.3.5.	Principio 5 - establecimiento de accionescorrectivas para cada PCC	36

2.3.3.6.	Principio 6 - definición de procedimientos de verificación	36
2.3.3.7.	Principio 7 - establecimiento de un sistema de documentación y registro	36
2.3.4.	Equipo HACCP	37
2.3.5.	Importancia del programa HACCP	38
2.3.6.	Desinfección y su importancia en la industria de alimentos	39
2.3.6.1.	Limpieza como punto crítico de control	40
2.3.7.	Desinfección en la industria alimenticia.....	41
2.4.	Normativa para helados.....	42
2.4.1.	Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) en la industria alimentaria	43
2.4.2.	COGUANOR para la industria de helados	47
2.4.3.	Codex Alimentarius.....	50
2.5.	Competitividad en la industria alimentaria.....	53
2.5.1.	Principales países a los que exporta helados Guatemala.	58
2.5.2.	Ventajas competitivas en el mercado de helados....	59
2.5.3.	Estrategias empresariales.....	60
3.	DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN.....	63
3.1.	Fase 1: revisión documental y marco teórico	63
3.2.	Fase 2: análisis situacional de la planta de producción de helados.....	63
3.3.	Fase 3: establecimiento de los factores necesarios para garantizar la inocuidad del producto	65

3.4.	Fase 4: características de la nueva metodología de limpieza y desinfección HACCP	66
3.5.	Fase 5: creación de la propuesta de mejora para la línea de producción de paletas de hielo mediante la metodología HACCP	66
4.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	69
4.1.	Empresa de estudio	69
4.2.	Descripción del producto.....	71
4.2.1.	Ingredientes.....	71
4.2.2.	Empaque.....	71
4.3.	Elaboración del producto.....	72
4.4.	Diagnóstico situacional de la empresa respecto a la limpieza y desinfección del área de trabajo.....	76
4.4.1.	Procedimiento de limpieza del área de producción	77
4.4.2.	Detergentes y desinfectantes	79
4.4.3.	Ingreso al área de trabajo.....	80
4.4.4.	Uniformes	81
4.4.5.	Capacitaciones	82
4.5.	Presentación de los datos estadísticos del producto no conforme	83
4.5.1.	No conformidad leve.....	83
4.5.2.	No conformidad grave	84
4.5.3.	No conformidad crítica.....	84
4.6.	Historial de no conformidades por limpieza y desinfección.....	84
4.7.	Cuestionario a operadores del área	85
4.8.	Entrevista a operadores del área	86
4.9.	Análisis y propuesta	88

4.9.1.	Análisis de la empresa	88
4.9.2.	Análisis de las deficiencias en el proceso de limpieza y sanitización	90
4.9.3.	Establecimiento de la mejora en el proceso de limpieza y desinfección	91
4.9.3.1.	Análisis de peligros	93
4.9.3.2.	Determinación de los puntos críticos de control	97
4.9.3.3.	Establecimiento de los límites críticos para cada PCC.....	98
4.9.4.	Establecimiento de procedimientos de vigilancia para cada PCC	99
4.9.5.	Establecimiento de acciones correctivas para cada PCC	101
4.9.6.	Establecimiento de procedimientos de verificación.....	102
4.9.7.	Establecimiento de procedimientos de documentación y registro para cada PCC	103
4.9.8.	Capacitación	105
5.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	107
5.1.	Análisis de peligros.....	107
5.2.	Capacitación del personal involucrado.....	107
5.3.	Determinación del PCC	108
5.4.	Vigilancia, corrección y verificación	108
5.5.	Documentación.....	109
	CONCLUSIONES.....	111
	RECOMENDACIONES.....	113

REFERENCIAS..... 115
APÉNDICES 123
ANEXOS 139

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

Figura 1.	Microbiología en helados a base de grasa vegetal	46
Figura 2.	Normativa COGUANOR.....	49
Figura 3.	Inciso arancelario, cifras en millones de US\$ vs años para evaluación de comercio	56
Figura 4.	Esquema del arranque de máquina de las paletas de hielo	75
Figura 5.	Esquema de la elaboración de la paleta de hielo	76
Figura 6.	Respuestas del cuestionario	86
Figura 7.	Respuestas de entrevista.....	87
Figura 8.	Análisis FODA	88
Figura 9.	Lista de verificación de BPM.....	90
Figura 10.	Diagrama Ishikawa	91
Figura 11.	Principios para la implementación HACCP	92

TABLAS

Tabla 1.	Producción anual en millones de hectolitros	9
Tabla 2.	Evaluación de peligros.....	34
Tabla 3.	Microbiología en helados con base agua (hielos)	46
Tabla 4.	Microbiología en helados con base de grasa animal (cremosos)	47
Tabla 5.	Tamaño de mercado.....	55
Tabla 6.	Mercado nacional por categorías, cifras expresadas en millones de US\$.....	55

Tabla 7.	Mercado de helados en Guatemala.....	57
Tabla 8.	Evaluación de canales de distribución.....	57
Tabla 9.	Aranceles aplicados a los principales destinos.....	58
Tabla 10.	Horarios laborales.....	69
Tabla 11.	Distribución de personal de la línea de producción.....	70
Tabla 12.	Ingredientes de la paleta de hielo.....	71
Tabla 13.	Procedimiento para la puesta en marcha de la línea.....	72
Tabla 14.	Procedimiento para la producción de paleta.....	74
Tabla 15.	Procedimiento de limpieza por áreas.....	77
Tabla 16.	Procedimiento de limpieza de los lugares de trabajo.....	79
Tabla 17.	Procedimiento de ingreso a planta.....	81
Tabla 18.	Listado de uniforme para planta.....	82
Tabla 19.	Capacitaciones a operadores en el año 2019.....	83
Tabla 20.	Historial de no conformidades por limpieza.....	85
Tabla 21.	Análisis de peligros.....	93
Tabla 22.	Análisis del diagrama de árbol de decisiones para PCC.....	97
Tabla 23.	Límites críticos para cada PCC.....	99
Tabla 24.	Procedimiento de vigilancia de PCC.....	100
Tabla 25.	Acciones correctivas para cada PCC.....	101
Tabla 26.	Procesos de verificación.....	102
Tabla 27.	Sistema de documentación y registro.....	104

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
σ	Desviación estándar de la población
e	Error de la muestra
$^{\circ}\text{C}$	Grados Celsius
g	Gramo
μm	Micrómetro
mg	Miligramo
Z	Nivel de confianza en la distribución normal
$\%$	Porcentaje, un valor dado como una fracción de 100 partes iguales
n	Tamaño de la muestra de estudios obtenido de una población total
N	Tamaño de la población completa

GLOSARIO

Agua azul	Desinfectante de tonalidad azul que se utiliza para la limpieza de superficies y tuberías.
BPM	Condiciones de infraestructura y procedimientos establecidos por todos los procesos de producción y control de alimentos.
Bopp	Bio propileno orientado, es una película de polipropileno ya sea blanco o transparente que se utiliza para contener alimentos.
Desinfectante	Sustancia con propiedades fisicoquímicas capaz de eliminar gérmenes como virus, bacterias y otros microorganismos que causan infecciones y enfermedades.
Detergente	Sustancia con propiedades fisicoquímicas capaz de dispersar la suciedad o impurezas de una superficie, dejándola limpia a la vista.
Diagrama de flujo	Esquema detallado de la secuencia de operaciones que consta un proceso para alcanzar el producto final.
EPP	Siglas con las que se abrevia equipo de protección personal, el cual se utiliza en planta.

ETA	Enfermedades que son transmitidas a los seres humanos a través de los alimentos.
FODA	Herramienta de estudio de la situación de una empresa, analizando sus características internas.
HACCP	Sistema que aborda la seguridad alimentaria a través de identificación y control de peligros físicos, químicos y biológicos que afecte el alimento para consumo humano.
ISSO	Organización internacional de normalización encargada de la estandarización de procedimientos y facilitar el comercio mundial al proporcionar estándares comunes entre países.
Mg/Kg	Medida de relación de masa volumen, entre miligramos por cada kg de solución.
PH	Medida utilizada para determinar el grado de alcalinidad o acidez de una disolución.
POES	Documentos en los cuales se describen minuciosamente las instrucciones para determinado procedimiento en el trabajo.
SSO	Siglas con las que se abrevia salud y seguridad ocupacional, actividades para promover y proteger la salud de los empleados.

Thermoking

Término con el que se identifican a los camiones que tienen un sistema de enfriamiento en el compartimiento donde transportan productos.

UFC/gm

Unidades formadoras de colonias por gramo.

RESUMEN

La presente investigación se realizó con el objetivo de diseñar y documentar una propuesta de limpieza y sanitización de una línea de producción de paletas de hielo, para una posterior implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control -HACCP- dentro de una industria que se dedica a producir y comercializar diferentes tipos de helados.

Para lograr presentar un diseño acorde a las necesidades de la línea de producción primero se realizó un análisis situacional de la misma, se realizó un diagrama de flujo de proceso de la elaboración de paletas de hielo, se conoció los procedimientos y metodologías que se utilizan para garantizar la inocuidad en la elaboración de las paletas. Al tener dicha información se procedió a establecer cuáles son los parámetros y procedimientos que se utilizan en una empresa alimenticia que se puedan aplicar a la fabricación de paletas de hielo.

Al tener identificado los procedimientos y metodologías de sanitización y limpieza de líneas de producción que se acoplen a la elaboración de paletas de hielo, se estableció los POES adecuados, las capacitaciones correctas, los temas y puntos a capacitar, la elaboración de un análisis de peligros y puntos críticos de control, se estableció quienes son las personas encargadas de conformar el equipo de trabajo que se encargará de verificar y monitorear los puntos críticos de control durante toda la línea de producción de las paletas de hielo.

OBJETIVOS

General

Diseñar un programa de inocuidad HACCP que analice los puntos críticos de control, evaluando la limpieza y desinfección después de la aplicación de BPM y POES en la línea de producción de paletas de hielo.

Específicos

1. Determinar la situación actual que la empresa tiene sobre las BPM, así como de los POES para fabricar helados.
2. Establecer los procedimientos que deben cumplirse para garantizar que una línea de producción esté libre de contaminantes.
3. Determinar los puntos críticos de control en un programa de inocuidad que garanticen la fabricación de un producto seguro para el consumo humano.
4. Desarrollar una propuesta de mejoras para el programa HACCP en los puntos críticos de limpieza y desinfección de las diferentes áreas de una línea de producción de helados.

INTRODUCCIÓN

La inocuidad alimentaria es un tema muy delicado que se maneja en la mayoría de empresas productoras, no solamente productoras de alimentos, sino también de empaque primario y secundario de alimentos, maquilado y transporte de producto alimenticio, a lo largo de los años se ha establecido varias técnicas, métodos y estándares que garanticen la correcta manipulación de los alimentos con la finalidad de que, al llegar estos a las manos del consumidor, garanticen que sea un producto de calidad y que no genere algún daño o reacción al que lo consume.

La presente investigación trata de sistematizar el proceso de limpieza y desinfección del área de paletas de hielo, se basó en la metodología HACCP para establecer un procedimiento adecuado de limpieza y sanitización de un área de producción específica, de varias áreas que comprende la planta productora de helados, esta planta está ubicada en la ciudad de Guatemala. Con este procedimiento se pretende garantizar que el producto final no esté contaminado por algún objeto físico o algún residuo químico, la empresa contaba con una capacidad de 11 trabajadores en la línea de producción de paletas.

Se inició la investigación con la recopilación de los antecedentes de varios estudios previos relacionados al tema de inocuidad alimentaria, esto con el fin de tener una base sólida de conocimiento del tema, posterior a la recopilación se realiza el marco teórico con el fin de fundamentar la importancia de la metodología HACCP en una línea de producción de paletas de hielo, posterior a esto se realizó el análisis de la empresa para la situación en la que se encontraba al momento del estudio.

Como siguiente punto se realizó el desarrollo de la propuesta de un plan HACCP enfocado en la limpieza y sanitización del área de producción de paletas de hielo, incluyendo los 7 pasos para la implementación HACCP, se crearon una serie de documentos para que se utilizaran en la realización de una base de datos, que sirviera no solamente como un registro de los procedimientos e incidentes que ocurren, sino también como apoyo al momento de llevar a cabo una auditoría.

La finalidad de esta investigación radica en que la empresa pueda contar con un sistema de inocuidad que no solo sea implementado en una línea de paletas de hielo, sino que pueda ser implementado en las distintas líneas de producción de helados con la que cuenta la empresa al momento de la investigación.

1. MARCO REFERENCIAL

La inocuidad es sumamente importante en la industria alimenticia. Por ello se debe de contar con un programa que permita el aseguramiento de ésta en cualquier punto de la cadena de producción, asegurando un producto de calidad para el consumo. En el país existen diversos trabajos de aplicación del sistema HACCP para industrias de alimentos. A continuación, se citan algunos de ellos.

Nájera (2016) realizó una investigación acerca de cómo las BPM pueden ser utilizadas para asegurar la inocuidad en la industria alimenticia aplicándose de forma estratégica, siendo la partida de un control de calidad e inocuidad efectivo. Esta investigación se enfoca en utilizar las BPM como una herramienta de base para los sistemas de gestión de calidad en una industria dedicada a la producción y distribución de vino. En la empresa donde fue realizada no se cumplían con los requerimientos mínimos de Buenas Prácticas de Manufactura; así que para cumplir con los estándares normados en la legislación nacional se partió de los análisis microbiológicos, evaluación de materiales utilizados y superficies que representaban un riesgo de contaminación.

Este estudio plantea el inicio para determinar el estado de una planta y evaluar si se está cumpliendo con los requerimientos mínimos de inocuidad del RTCA para evitar las ETA. Durante el desarrollo de la investigación se planteó los cambios que se debían hacer, así como los costos que requería la propuesta. Esta fue aceptada por la empresa productora de vino quien logró convertirse de instalaciones artesanales en una fábrica profesional en la industria. Se crearon dos formatos para darle seguimiento a los requerimientos de instalaciones, limpieza y desinfección los cuales tuvieron un impacto positivo. Tanto los

formatos para los análisis microbiológicos, análisis fisicoquímicos, hojas de registro, así como como la metodología descriptiva, la recolección de datos y entrevistas, son de gran utilidad. Debido a la complejidad que conlleva la fabricación y almacenaje del vino, el uso estricto de las BPM en todo momento, siguiendo los mismos intereses de inocuidad, se puede afirmar que esta metodología es aplicable a una fábrica productora de helados.

Rueda, Cortez y Flores (2016) investigó en una panadería donde la elaboración de documentos como soportes de limpieza y desinfección, higiene de personal, condición de equipo y control de plagas para el aseguramiento de la calidad. En esta se realiza la evaluación de los procesos ejecutados en la empresa para la limpieza y desinfección y manejo de programas de calidad a partir de los cuales se determinó cuáles eran los registros necesarios para obtener un respaldo de la ejecución de estos, los cuales serían monitoreados y registrados por el personal; Proceso para el cual se determinó la necesidad de las capacitaciones. Esta investigación se enfoca en el aseguramiento de productos inocuos, donde se determinó que la capacitación era un factor clave para que se ejecutará de forma correcta.

Este estudio plantea la importancia de las capacitaciones de los involucrados en los procesos para que se forme el criterio y exigencia necesario, facilitando el monitoreo y aplicación de las actividades necesarias para su cumplimiento. Los lineamientos que expresa en el trabajo sobre la aplicación de los POES correctamente en distintas áreas, incluidas áreas con tierra, grasa y otros materiales extraños, así como los métodos de limpieza y desinfección utilizados en una industria panificadora, son argumentos que pueden ser aplicados de igual forma en una industria de helados, pues estos incluyen un programa de higiene del personal que manipula los alimentos.

Para el inicio de cualquier sistema es sumamente importante iniciar por la verificación y aplicación de BPM ya que estas son las bases para el desarrollo de cualquier sistema de calidad e inocuidad.

Hay autores que resaltan en sus investigaciones la importancia de los programas de inocuidad en la industria. Nájera (2017) evaluó en su investigación la utilización de las buenas prácticas de manufactura como una herramienta de calidad en las instalaciones de una vinería artesanal, para garantizar la inocuidad del producto final. En la investigación se evalúan los procedimientos que se realizan en la vinería mediante el uso de las BPM con una herramienta que permite la ejecución de procedimientos que cumplan con la inocuidad y calidad requeridas. En la investigación se evaluaron los procedimientos para determinar si estos cumplían con los requerimientos de las buenas prácticas de manufactura. Mediante esta se determinó que las BPM son la base de cualquier programa de inocuidad, ya que permite cubrir con los requerimientos mínimos para cumplir con las legislaciones vigentes con el fin de presentar un producto seguro al consumidor.

Con base a lo anterior se obtiene un fundamento sólido del inicio de cualquier sistema de inocuidad, ya que las BPM, aunque se enfocan en la inocuidad estas identifican sólo la presencia de factores, pero no presentan un proceso e identificación de puntos de riesgos que ofrece un sistema como HACCP; que no solo permite que una empresa sea competitiva, sino que permite que se cree un proceso que asegure la inocuidad en los productos.

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control, HACCP es un sistema reconocido internacionalmente para asegurar la inocuidad de los alimentos, desde la cosecha hasta su consumo.

HACCP es un programa de inocuidad alimentaria que se enfoca en la prevención, siendo una herramienta que se necesita para aprobar que los productos son tan seguros como la ciencia y la tecnología lo permiten, es una herramienta que proporciona un enfoque más estructurado para el control de los peligros identificados que el que se logra mediante los procedimientos tradicionales de inspección y control de calidad.

García (2011) realizó un análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés) dentro de la organización Alimentos campestres S.A. la cual deshidrata fruta, permitiendo el almacenamiento del fruto preservando sus características originales y la prolongación de la vida de anaquel y luego la empaqueta para el mercado internacional. Este análisis se llevó a cabo debido a que en esta planta no contaba con una certificación HACCP y tenían la necesidad de comercializar sus productos a una mayor escala y aumentar la rentabilidad de la organización.

Durante su análisis encontró que se contaba con un equipo de HACCP con una formación académica y experiencia necesaria para implementar el plan; pero no se contaba con la certificación respectiva, por lo que se aplicaron las directrices generales para un sistema HACCP en el proceso de deshidratación de alimentos. Un análisis de peligros significativos sobre el manejo de alimentos cuya aplicación puede ser similar a la que se aplicaría en una planta productora de helados, porque en este trabajo de investigación se abordó el panorama de las certificaciones HACCP en las diferentes industrias dedicadas a la elaboración y comercialización de alimentos.

Se investigó los lineamientos dados por organismos internacionales especializados en el tema, como el *Codex Alimentarius* y el ente legislativo FDA, de igual forma muestra el flujograma del proceso y presenta los criterios para la

evaluación de riesgos. El sistema utilizado muestra de forma clara los puntos críticos de los procesos para determinar las acciones a tomar para evitarlos. Esta investigación muestra que además del proceso de evaluación también es sumamente importante el perfil del equipo HACCP y cómo realizar un sistema que permita evolucionar a un sistema de gestión de calidad aún más completo.

Villatoro (2011), en su tesis *Diseño del plan de análisis y puntos críticos de control APPCC para la elaboración de triángulos de maíz en una fábrica de boquitas (snack)*, realizó un análisis de riesgos y puntos críticos de control de los procesos de elaboración y/o producción de un alimento tipo snack nacho frito sabor a queso y determinar en qué parte de todo el proceso se tiene mayor riesgo en relación con la inocuidad del producto. Estableció medidas correctivas y de control para reducir el riesgo hasta un nivel aceptable para la salud del consumidor, dichas medidas correctivas pueden ser utilizadas en la elaboración de paletas de hielo para reducir el riesgo de contaminación y perjudicar la salud del consumidor final de helados.

Otro estudio realizado por Téllez (2009) para la implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo, se plantea también cómo realizar un aseguramiento de calidad e inocuidad con el programa HACCP, permitiendo que funcione como base para la certificación ISO 22000. Esta investigación brinda un marco armonizado de la importancia de la inocuidad y cómo los procesos y programas que aseguren la calidad e inocuidad pueden representar una ventaja competitiva. Esta empresa poseía personal con baja escolaridad, para ello se planteó un programa de capacitación bastante efectivo que ayudó a la implementación del sistema. Esto es de suma importancia ya que es el mismo estado de los auxiliares de producción y operadores de la empresa productora de helados. Las capacitaciones se realizaron en ambientes visuales, ejercicios prácticos e incentivos para la disposición del personal.

Como lo indica López (2021) para una implementación adecuada del sistema HACCP dentro de una industria alimentaria, se debe iniciar por aplicar programas de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), se debe aplicar Procedimientos Operacionales Estándares de Saneamiento (POES) que describirán y explicarán la manera adecuada de realizar prácticas de limpieza, estos programas sirven como una base sólida, para posteriormente aplicar el sistema HACCP.

Para finalizar, Ardón (2017) presentó una investigación sobre el diseño de un sistema HACCP en una organización para una línea de producción. La investigación utilizó HACCP como herramienta para identificar los puntos críticos de control dentro de los procedimientos de la empresa desde la recepción de la materia prima hasta la entrega del producto final en la bodega. Esta permitió un análisis integral de las operaciones de la empresa, además de la identificación de los puntos críticos de control de los procesos para asegurar la calidad e inocuidad. El aporte de esta investigación muestra cómo la estandarización para un proceso da a un producto un valor agregado, ya que evidencia mayor calidad y seguridad que contribuye al bienestar y confianza de los consumidores. El aporte principal que brinda esta investigación es la descripción de los peligros biológicos, peligros químicos y peligros físicos que existen en una línea de producción y los medios para controlarlos, en base a datos experimentales que se desarrollaron en la investigación.

El aporte general de las diferentes investigaciones muestra como HACCP se apoya de las BPM las que sirven como base para todo programa de inocuidad el cual va de la mano con la capacitación y monitoreo constante, siendo aplicables a todo tipo de industria sin importar el producto que se fabrique, ayudando a mejorar la inocuidad y calidad de los productos. La metodología conlleva a certificaciones que brindan competitividad en el mercado, ya que

permite estandarizar los procesos y determinar los puntos de riesgo de contaminación a lo largo de la producción. Dando un valor agregado al producto y empresa puesto que brinda la seguridad del producto que llega a manos del consumidor final, siendo aún más importantes en las industrias alimenticias donde las exigencias son mayores cumpliendo no sólo con los parámetros de regulaciones nacionales, sino dar un mejor servicio al cliente.

Todas las investigaciones dan un aporte distinto que permite aprender y formar una base para el programa que se necesita proponer, se tomó en cuenta cada aspecto planteado y se enfocó en las condiciones en las que se encuentra la empresa.

2. MARCO TEÓRICO

El desarrollo de la investigación se basará en la teoría recopilada acerca de la inocuidad de los alimentos, la aplicación de las BPM, el desarrollo e importancia de las POE y la importancia de un programa HACCP en una línea de producción de helado de hielo como helados a base de grasa animal, proponiendo la metodología para reducir los riesgos de contaminar el alimento para el consumo humano.

2.1. Industria productora y comercializadora de helados

En la mayoría de los países el consumo de helados se engloba bajo el derivado de lácteos, por lo que es difícil definir información a nivel mundial, sin embargo, informes de la Asociación Internacional de Productos Lácteos, muestra estadísticos sobre la producción y consumo de helado anual por país, demostrado en la siguiente tabla (Liendo y Martínez, 2017).

Tabla 1.

Producción anual en millones de hectolitros

Puesto	País	Producción
1	Estados unidos	61.3 M hl
2	China	23.6 M hl
3	Canadá	5.4 M hl
4	Italia	4.6 M hl
5	Australia	3.3 M hl
6	Francia	3.2 M hl

Continuación de la Tabla 1.

Puesto	País	Producción
7	Alemania	3.1 M hl
8	Suecia	1.3 M hl
9	Suiza	1.0 M hl
10	Nueva Zelanda	0.9 M hl

Nota. Detalla la cantidad de helado que se produce por año en los distintos países. Elaboración propia, realizado con Excel.

Hasta el año 2002, la firma Unilever era la empresa líder mundial en el sector de helados, Unilever tenía una participación en el mercado del 16 %, seguido de McDonald's y por último Nestlé con 8 % y 7 % respectivamente, en el año 2003 Nestlé, adquiere la empresa estadounidense de Helados Dreyer's Grand Ice Cream, logrando alcanzar una posición de liderazgo en el mercado mundial de Helados con 17.5 % de participación (Coloma y Galiana, 2017).

Son muchos los países donde el consumo de helados es constante sin importar cuál sea la estación del año. Esta tendencia se está empezando a notar también en los países donde era una costumbre consumir helados en época de verano o fuertes temporadas calurosas; el helado es un producto que, en el tiempo, ha aumentado la demanda de su consumo, tanto por la facilidad de adquirirlo como el costo de consumirlo. En un inicio, el helado era un alimento producido únicamente para las clases sociales altas, pues estas eran las únicas quienes podían cubrir los costos de su producción o incluso el helado era reconocido como un obsequio de lujo, por lo que las primeras producciones eran consumidas solamente por los reyes, gobernantes, políticos y personajes sobresalientes de la alta clase social (Paz, 2012).

El helado es uno de los postres favoritos de la mayoría de las personas, desde pequeños niños hasta los paladares más exigentes, desde su creación hace miles de años en china, pasando por Europa y llegando al continente americano, este postre ha tenido gran variedad en sabores, colores y aromas, haciéndose cada vez más popular.

Debido a su popularidad y demanda mundial el helado ha ido adaptando su elaboración artesanal al modo industrial para cubrir dichas demandas, aunque la producción de helado artesanal no desaparezca, es la producción industrial la dominante en el mercado de cada país que consume este postre (Coloma y Galiana, 2017).

2.1.1. Características del producto de estudio

Los helados son productos elaborados en frío y que se consumen de igual forma, los ingredientes que componen un helado pueden ser de distinto sabor, pero conllevan el mismo proceso de fabricación, teniendo en cuenta la composición de cada uno de ellos, se debe elaborar bajo un batido y un enfriamiento simultáneo, al igual de ingresarle cierta cantidad de aire logrando que el producto acabe con una textura deseada, para luego mantenerlo a bajas temperaturas para su almacenaje y distribución.

Existen diferentes tipos de helados, los más comunes son:

- Helados cremosos: son helados que en su característica principal tienen grasa láctea, proteínas lácteas, leche por lo general en polvo.
- Paletas de hielo: son helados que no contienen leche en polvo o grasas, pueden contener trozos de fruta, zumos de frutas o concentrados, en su

proceso llevan un porcentaje de aire, se mantienen a temperaturas bajas para permanecer en estado sólidos.

- Helados granizados: son helados que se mantienen en un estado semilíquido, contienen la misma composición que las paletas de hielo, situados entre -2 y -4 °C.

Aunque exista variedad de sabores, aromatizantes, saborizantes y estabilizadores los ingredientes principales para su elaboración no cambian, todo helado contendrá crema o leche en el caso de los cremosos y azúcar presente en cualquier tipo de helado, el azúcar además de darle un sabor dulce ayuda a que el producto no se ponga muy duro y que tenga cierta resistencia al calor.

2.1.2. Proceso de fabricación de la paleta de hielo

El proceso para la elaboración de las paletas de hielo es un proceso menos complejo que los helados cremosos, pero de igual forma se debe realizar el análisis a la materia prima para identificar el estado en el que se encuentra (Coloma y Galiana, 2017).

2.1.2.1. Pesado

Toda la materia prima que es ingresada para la línea de paletas pasa por un análisis inicial para conocer el estado del producto al ingresar al proceso, para luego ser pesado de acuerdo con la concentración que se desea de la paleta.

2.1.2.2. Llenado

Las paletas son llenadas con los jarabes en la proporción que se desea, pueden ser de un sabor, dos sabores. Dependerá de la casa productora de paletas la complejidad de sabores y las presentaciones que tengan de cada una.

2.1.2.3. Enfriado

Los moldes son enfriados por un periodo de tiempo corto a bajas temperaturas para alcanzar una dureza deseada, existen varios métodos de enfriamiento, cámaras frías, realizando el proceso de 15 a 20 minutos dependiendo la eficiencia del equipo, también por medio de la piscina con alcohol, este proceso es más rápido, cuestión de segundos o de minutos, las paletas son suspendidas en el líquido hasta alcanzar el punto de congelación.

2.1.2.4. Desmontado

Una vez finalizado el procedimiento de congelación, las paletas son desmontadas de los moldes para ser empacadas en forma individual y luego en un segundo empaque, ya sea en bolsas o cajas pequeñas, luego de ser empacados el producto pasa a las bodegas de almacenaje para esperar a su distribución, estas bodegas deben alcanzar un mínimo de -18 °C para mantener la calidad del producto.

2.1.3. Comercialización del producto

El helado por ser un producto frío se almacena y transporta en cuartos fríos para su conservación, el producto se vende en distintas presentaciones dependiendo el tipo de helado.

El helado de hielo por lo general se vende en formas de paletas de distintos tamaños y colores, los cremosos por otra parte tienen una gran variedad de presentaciones, se les encuentra desde vasitos hasta toneles de cartón. También se comercializan para el consumo individual de distinta forma, en conos, vasos de distintos tipos y formas, sobre cristalería en restaurantes, como acompañamiento en postres, la variedad de presentaciones y métodos de consumo dependerán del país en el que se comercializa, pero el método de transporte sigue siendo el mismo no importa el lugar de destino (Ruiz, 2017).

2.1.4. Industria de helados en Guatemala

En Guatemala el consumo de helado es muy popular, el mercado ha estado creciendo durante los últimos años, durante el año 2018 la proyección del mercado era de US\$123.3 millones teniendo un crecimiento del 4.2 % según el ministerio de economía, en época calurosa el mercado se reanima y se beneficia de la afluencia de personas a centros comerciales y heladerías pequeñas, los helados más comunes son los elaborados a base de crema, leche, frutas, chocolate, vainilla y fresa (Samayoa, 2007).

En los últimos años se ha visto un incremento en el consumo de helados a base de yogur y frutas, mostrando una tendencia hacia comer helados más saludables, debido a este aumento en la variedad y el consumo de helados Guatemala ha sido un foco de inversión de empresas heladeras (Coloma y Galiana, 2017).

Una empresa comercializadora de helados es aquellas que se dedican a la producción, distribución de helados, así como maquilar a otras empresas producto de las mismas características y derivados de helados; los helados son un producto muy comercial en Guatemala, existen grandes empresas que se

dedican a la elaboración y comercialización de estos productos, tanto a nivel artesanal como a nivel industrial.

Existen diferentes clases de helados y sabores desde los más comunes hasta sabores exóticos que han tenido gran popularidad entre la comunidad guatemalteca, la empresa que se ha tomado para estudio tuvo sus inicios con productos artesanales y emigró con los años al ámbito industrial, teniendo una variedad de helados de hielo, como cremosos abarcando gran parte del territorio nacional de Guatemala.

2.1.5. Empresa de estudio

La empresa tanto productora como comercializadora de helados, fabrica helados con altos estándares de calidad, la cual construye y mantiene relaciones de largo plazo con sus clientes y consumidores tanto a nivel nacional como internacional, sus acciones se fundamentan principalmente en el conocimiento del cliente y la satisfacción de los gustos de cada uno de los consumidores, presentan una excelencia en el servicio, construyendo una marca líder en el mercado de helados a nivel nacional con expansión hacia el mercado internacional, la empresa cuenta con el desarrollo profesional de todos sus colaboradores y el crecimiento sostenido y rentable de la empresa.

2.1.5.1. Historia de la empresa de estudio

La empresa fue creada en el año 1983 en la zona 1 de la ciudad capital de Guatemala, iniciando sus operaciones con la producción de refrescos en bolsa alargados popularmente conocidos como cuquitos, estos refrescos eran congelados en algunos puntos de venta y así eran ofrecidos al mercado.

En el año 1987 la empresa adquiere una máquina llenadora y selladora automática de refrescos y con ella logra extender la distribución de su producto a otros departamentos de la república de Guatemala, debido a la demanda adquirida por la expansión traslada la fábrica a la zona 5 de la ciudad capital, donde amplía la producción e incursiona en la heladería, fabricando paletas de hielo y helados cremosos de forma artesanal tipo popular, llega al consumidor final a través de carretillas, ampliando más su canal de distribución y dándose a conocer en varios sectores. Gradualmente amplió su variedad de productos viniendo a innovar y complementar la línea de paletas.

En el año 1992 lanza su marca oficial, con helados de alta calidad para ingresar al área de supermercados, centros comerciales y centros recreativos con los helados para niños, para aumentar la expectativa del lanzamiento se crearon las mascotas,, debido a su crecimiento durante los años próximos, en el año 1999 se trasladaron a la zona 13 de la ciudad capital, donde cuentan con una mayor capacidad de producción, con lo cual se necesitó más mano de obra, cambiaron su forma de distribución y venta colocando congeladores en tiendas de barrio y abarroterías, creando una nueva red de distribución de helados.

A partir de los años 2007 y 2008 se moderniza la planta, ampliando las instalaciones y adquiriendo nuevos equipos de pasteurización, homogeneización, congelación continua, paleta de mayor capacidad y empacadoras automáticas, con esto logra un salto a la extensión y creación de nuevas líneas de productos incluidos helados suaves para máquinas y helados envasados Premium, con esto la empresa logra centrar su negocio en la fabricación de helados de paleta y helados envasados (cremosos y nieves), logrando en el año 2011 la apertura del primer kiosco ubicado en un centro comercial; la empresa ofrece además de la fabricación de helados, el maquilado de productos tanto al mercado nacional como al internacional.

2.1.5.2. Productos que procesa la empresa

Se producen productos de peletería que son a base de leche y otros ingredientes que ayudan al sabor y características del helado, y se producen helados con base de agua conocidos como hielos. Además, se poseen productos cremosos en presentaciones de galones y cajas según el sector al cual está dirigido el producto.

2.1.5.3. Canales de distribución

Los canales de distribución son el medio por el cual se transfiere el producto desde el productor hasta el consumidor, en estos canales de distribución intervienen personas y compañías, las cuales se encargan de toda la logística para que el producto llegue a su destino. El producto es distribuido a través de la flotilla propia de la empresa, la cual se encuentra distribuida estratégicamente en diferentes rutas, a través del territorio nacional en tiendas de barrio. También se distribuye el producto a mercados especiales como restaurantes, eventos especiales, entre otros.

2.1.5.4. Descripción del proceso de fabricación del producto

El proceso en el caso del helado de hielo se realiza una revisión de la materia prima a utilizar realizando análisis fisicoquímicos. Estos son pesados y despachados al área de producción. Se realiza un jarabe de naranja, uno de limón y uno de fresa. Estos son trasladados a las paletas. En los moldes se coloca una tercera parte del llenado con fresa, una con naranja y otra con limón. Los moldes se colocan en la paleta y son movilizados un trayecto sobre alcohol para que se lleve a cabo el procedimiento de congelamiento.

Una vez finalizado estos se recogen con unos palilleros y se liberan sobre una mesa para su empaque y embalaje. Una vez finalizado el empaque es colocado en un congelador a -18 grados centígrados hasta que se realice el traslado del producto al cuarto frío. Cuando se despachará a una ruta se trasladan a los *Thermoking* a -25 grados centígrados y se trasladan a los puntos de venta para el consumidor final.

2.1.5.5. Características del producto de estudio

El helado Confetti es una paleta de hielo que se compone por tres jarabes: naranja, fresa y limón. Estos jarabes se encuentran distribuidos equitativamente en la paleta. Debido al concepto del helado posee un empaque colorido para llamar la atención del consumidor. Se comercializa en presentación de caja de 6 unidades (mercados especiales) y en empaque individual para tiendas de barrio.

2.2. Calidad e inocuidad alimentaria

La calidad debería estar presente en cualquier ámbito de trabajo sin importar el puesto que se desempeñe, el uso correcto de las herramientas proporcionadas por la empresa, el seguimiento correcto de los procedimientos establecidos, el aseo personal diario y de forma correcta o el uso correcto del uniforme pueden generar un cambio significativo en la calidad de un producto o de un servicio (Tista, 2012).

La calidad de los alimentos que se consumen es la principal preocupación para cualquier consumidor, así como para los productores, por lo que, es de gran importancia la implementación de un sistema completo de calidad que garantice la inocuidad del producto final, garantizando al comprador que lo que se está adquiriendo no le generará ningún problema de salud al consumirlo. Este ha sido

un desafío constante para las empresas alimenticias, quienes deben generar un proceso ordenado e inocuo capaz de asegurar la calidad del producto que sale a la venta.

2.2.1. Calidad en los alimentos

La calidad de un producto alimenticio es un pilar fundamental de toda empresa productora, garantiza la satisfacción del cliente con el producto final, logrando retener al cliente al cubrir la necesidad principal de consumo, garantizar la calidad e inocuidad del producto está directamente relacionado con el éxito de la empresa (Tista, 2012).

Los sistemas de aseguramiento de la calidad tienen como principal objetivo garantizar que un alimento sea de calidad y esté bien hecho desde la primera vez, este concepto implica un criterio preventivo en los procesos de producción, garantizando detectar a tiempo fallas o desviaciones de los parámetros que rigen para conseguir un producto final de calidad.

La calidad del producto puede ser percibida por los sentidos, el olor, el sabor, el color, la textura, todas estas características pueden ser percibidas antes de consumir los alimentos, para saber si son consumibles para los humanos, estos obligatoriamente tienen que pasar por un control de calidad de alimentos.

Según la autora Lacaze (2008) la calidad puede ser definida como la medida en el que el conjunto de las propiedades y características que ofrece este producto, satisfará las necesidades de la persona de quien lo consuma; estos atributos pueden referirse a las características organolépticas (sabor, aroma, cremosidad, dureza, color, cualquier otra característica percibida por el

consumidor) nutricionales(contenido de grasa, vitaminas, contenido proteico) y funcionales (prevención del colesterol, contenido de calcio).

2.2.2. Inocuidad alimentaria

Es la garantía de que los alimentos no causarán ningún daño a la salud del consumidor cuando estos sean ingeridos, se deben tomar las medidas necesarias durante todas las etapas de la cadena alimenticia tales como producción, almacenamiento, distribución y preparación de los alimentos. La calidad en la cadena alimentaria se entiende como condiciones inherentes del producto que son capaces de satisfacer necesidades implícitas y/o explícitas en un alimento; “las características explícitas pueden ser el sabor, color y olor agradable, entre otras; en este caso una característica implícita es la inocuidad del alimento” (Tista, 2012, p. 12).

La inocuidad en los alimentos son las condiciones o medidas necesarias que deben cumplir, desde los agricultores hasta los productores, para asegurar que los alimentos al ser ingeridos no representen un riesgo a la salud al ser contaminados por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas. Garantizar la inocuidad alimentaria es un proceso complejo, supervisado por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2010), siendo la única organización internacional que supervisa todos los aspectos de la cadena alimenticia, asociada con la Organización Mundial de la Salud (OMS), ambas asociaciones velan por la inocuidad de los alimentos a escala mundial y protección de la salud de los consumidores.

La importancia de la inocuidad alimentaria se debe a que el consumir alimentos contaminados trae como consecuencias una serie de enfermedades,

entre las cuales, algunas pueden causar la muerte. A estas enfermedades se les conoce como enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS), las cuales pueden ser intoxicaciones o infecciones, debido a esto se reconoce que la inocuidad es un atributo básico que debe contemplar la calidad, con las regulaciones alimentarias vigentes de cada país.

2.2.3. Buenas prácticas de manufactura

Una empresa con aspiraciones a competir en el mercado de alimentos debe tener como objetivo principal la aplicación de un sistema de seguridad alimenticia para sus productos, estas son las buenas prácticas de manufactura, las cuales son el inicio de una implementación de otros sistemas de calidad que ayuden a controlar los riesgos de producir alimentos para el consumo humano contaminado.

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) son prácticas generales de higiene y limpieza en la manipulación, preparación, elaboración, almacenado de alimentos para consumo humano, estos principios garantizan que se fabriquen alimentos bajo condiciones adecuadas que disminuyan los riesgos fisicoquímicos derivados de la producción (Tista, 2012).

Las BPM incluyen aspectos relacionados con materias primas para la elaboración del alimento, instalaciones donde se fabriquen el producto para el consumo, el equipo que se utiliza para dicha fabricación, el personal que está involucrado en los procesos de la fabricación, la capacitación o entrenamiento que posean y la higiene personal de cada individuo, todos estos aspectos están detallados por escrito cubriendo cada área en la que el alimento recorre y pueda verse en riesgo la calidad (Tista, 2012).

Valenzuela (2017) explica dentro de su investigación que las BPM constituyen una garantía de calidad e inocuidad que se verá reflejada tanto en el empresario, como en el consumidor de los alimentos producidos, debido a que las mismas comprenden aspectos de higiene y saneamiento las cuales son aplicables a todas las etapas del proceso de fabricación del producto.

2.2.3.1. Características

Las BPM son una serie de pasos a seguir para garantizar la higiene del proceso productivo, “la estructura de las buenas prácticas de manufactura es parecida a la de una norma ISO: consiste en un manual de la organización, un plan maestro de validaciones, procedimientos normalizados y los registros” (Tista, 2012, p. 18). De forma sencilla se puede decir que las BPM son procedimientos de higiene y manipulación de cualquier factor que componga el producto final, logrando alimentos inocuos, saludables y sanos para el consumo, estos procedimientos constituyen los requisitos básicos para una participación en el mercado de alimentos.

Las buenas prácticas de manufactura deben de cumplir con las necesidades y preferencias del consumidor, incluyendo las características inocuas impuestas por el proveedor, estas pueden considerar aspectos de marca, duración del producto, el empaque, la facilidad de uso, entre otras (Rodríguez, 2005).

2.2.3.2. Aspectos que cubren las BPM

Estas normativas son de aplicación general para cualquier establecimiento donde se almacene, produzca o distribuya alimentos, las normativas que incluyen las BPM se encuentran:

- Higiene personal
- Limpieza y desinfección
- Normas de fabricación
- Equipo e instalaciones
- Control de plagas
- Manejo de bodegas
- Análisis de riesgos y puntos críticos de control (Tista, 2012).

2.2.4. Procedimientos operativos estandarizados de saneamiento (POES)

El mantenimiento de la higiene en una planta procesadora de alimentos es una condición esencial para asegurar la inocuidad de los productos que allí se elaboren. Una manera eficiente y segura de llevar a cabo las operaciones de saneamiento es la implementación de los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES).

Los POES también son medidas preventivas para el control de plagas, estas acciones permiten tener los ambientes libres de estos, garantizan la limpieza y desinfección del lugar de trabajo y evitar los riesgos de ingreso de plagas y su reproducción, este problema es sumamente molesto y costoso dependiendo de la plaga que infecte el lugar, además de que pone en peligro el producto por contaminación.

Las plantas deben desarrollar procedimientos que puedan ser eficientemente realizados, teniendo en cuenta la política de dirección, el tamaño del establecimiento, y la naturaleza de las operaciones que se desarrollan. También deben prever un mecanismo de reacción inmediato frente a una contaminación.

El objetivo básico es reducir al máximo la contaminación directa o indirecta de los productos alimenticios, asegurar la limpieza de las superficies que entran en contacto con el alimento, asegurar la limpieza en las instalaciones de cualquier tipo de equipos antes de dar comienzo a las operaciones y durante estas para reducir cualquier tipo de contaminación.

Comprende procedimientos:

- Preoperacionales: aquellos que se llevan a cabo en los intervalos de producción y como mínimo deben incluir la limpieza de las superficies, de las instalaciones, y de los equipos y utensilios que están en contacto con alimentos. El resultado será una adecuada limpieza antes de empezar la producción. La empresa debe detallar minuciosamente la manera de limpiar y desinfectar cada equipo y sus piezas, en caso de armarlos. El saneamiento involucra la limpieza y desinfección de la planta, equipos, utensilios.
- Procedimientos sanitarios adicionales: estos son adicionales al saneamiento preoperacional. Incluyen la identificación de los productos de limpieza y desinfectantes, y la descripción del desarme y rearme del equipamiento antes y después de la limpieza.
- Procedimientos de saneamiento operacional: se realizarán durante las operaciones. Deben ser descritos al igual que los procedimientos preoperacionales y deben, además, hacer referencia a la higiene personal.

Todos estos procedimientos deben registrarse, y ese registro debe almacenarse en caso de inspecciones.

2.2.5. Enfermedades transmitidas por alimentos

ETA se les denomina a las enfermedades transmitidas por alimentos que son adquiridas por el consumo de comidas y/o bebidas que han sido contaminadas en cualquiera de las fases de producción o elaboración de estos.

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Son provocadas por el consumo de agua o alimentos contaminados con microorganismos o parásitos, o bien por las sustancias tóxicas que aquellos producen. La preparación y manipulación de los alimentos son factores claves en el desarrollo de las ETA, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. De hecho, las estadísticas elaboradas por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos indican que prácticamente el 40 % de los brotes de ETA reportados en la Argentina ocurren en el hogar. Las ETA pueden ser intoxicaciones o infecciones (Tista, 2012).

- Infección transmitida por alimentos: se produce por la ingestión de alimentos que contienen microorganismos vivos perjudiciales para la salud, como virus, bacterias y parásitos (ej. *Salmonella*, virus de la hepatitis A, *triquinella spirallis*).
- Intoxicación causada por alimentos: se produce por la ingestión de toxinas o venenos que se encuentran presentes en el alimento ingerido, y que han sido producidas por hongos o bacterias, aunque éstos ya no se hallen en el alimento (ej. Toxina botulínica, enterotoxina de *Staphylococcus*).

Un brote de ETA está definido como un incidente en el que dos o más personas presentan una enfermedad parecida después que han ingerido el

mismo alimento, así como la confirmación de los análisis epidemiológicos que apuntan a alimento de origen de la enfermedad, la gravedad de la enfermedad dependerá de la clase de microorganismos presentes en el alimento.

2.2.6. Microorganismos en helados

El RTCA indica que debido a las propiedades de algunos microorganismos resistentes a las bajas temperaturas es un riesgo para alimentos congelados tales como los helados. Bajo este concepto se solicitan rangos para: enterobacterias, *Staphylococcus aureus*, *salmonella* *sspp* y *listeria monocytogenes*.

La causa principal de los casos de enfermedad relacionada con el consumo de helados contaminados con microorganismos o sus toxinas son: principalmente *Salmonella*, *E. coli*, *listeria monocytogenes*, al aplicar criterios microbiológicos para garantizar la seguridad de los alimentos, el objetivo es reducir un potencial riesgo de infección alimentaria (Guerra, 2008).

2.2.6.1. *Listeria monocytogenes*

La *Listeria monocytogenes* puede encontrarse en los productos listos para el consumo como cecinas crudas fermentadas, ensaladas preparadas, productos lácteos elaborados con leche cruda, pescado ahumado y productos cárnicos (carne de vaca, cerdo, jamón, salchichas, paté, carnes picadas de diversos orígenes). En estos últimos la contaminación de *Listeria monocytogenes* principalmente superficial, excepto en los productos molidos o pastas de carnes, donde se encuentra la bacteria en toda la masa, sobreviviendo y desarrollándose durante el almacenamiento.

La presencia de *Listeria monocytogenes* en alimentos se debe a que las empresas no ejecutan los lineamientos descritos en los documentos sobre Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) los cuales abarcan el saneamiento, manipulación de materias primas e higiene del personal, así también como programas de muestreo ambiental y de productos finales; sin el seguimiento de estos procesos se observan constantes problemas tanto en la presencia de *Listeria monocytogenes* como de *Listeria* y de otras bacterias. Por lo que se deben de ejecutar los lineamientos con el fin de controlar y/o erradicar la presencia de microorganismos patógenos.

El rango óptimo de temperaturas para su desarrollo es de 30 °C a 37 °C, pero pueden crecer en pocos días a temperaturas tan bajas como 4 °C. Constituye un gran problema para la industria alimentaria, tan dependiente del mantenimiento de las cadenas de frío. La temperatura máxima de crecimiento asciende a 45-50 grados centígrados. El rango de pH es de 5.6 a 9.6, con un pH óptimo de 7.0; en medios microbiológicos puede crecer a un pH mayor o igual a 4.4, siendo un factor importante la temperatura de incubación (Gálvez, 1997).

2.2.7. Estreptococo aureus

Es una bacteria miembro de la familia *Micrococcaceae*, son cocos Gram positivo de 0.5-1.5 µm de diámetro, inmóviles, anaerobios facultativos, no esporos formadores, catalasa positiva y fermentan el manitol. *S. aureus* se encuentra presente en las fosas nasales, garganta, piel y pelo del 50 % o más en los individuos sanos (Jo, 2005).

Los alimentos contaminados suelen tener altos niveles de estafilococos enterotoxigénicos mayor o igual a 100,000UFC/gr y valores menores de 1 mg de enterotoxina en 100gr de alimento; los cuales son suficientes para producir

síntomas clínicos en individuos susceptibles a dicha enterotoxina. El período de incubación de la intoxicación estafilocócica es de 1-6 horas, entre los síntomas más comunes está la diarrea, vómitos, dolor abdominal, náuseas, calambres, sudoración y escalofríos. Los síntomas duran habitualmente menos de 24 horas y la enfermedad raramente es fatal, aunque en ocasiones puede ser necesario reemplazar la pérdida de líquidos que se producen a consecuencia de los vómitos y las diarreas. Los síntomas principales son la diarrea, vómitos, dolor abdominal, náuseas, calambres, sudoración y escalofríos.

Los alimentos implicados con más frecuencia en las intoxicaciones estafilocócicas son principalmente los proteicos (carne, pollo, pescado, lácteos, cremas y natas de pastelería) debido a que para prepararlos se requiere de mucha manipulación, además de los alimentos cocinados que se re contaminan posteriormente (Jo, 2005).

2.2.7.1. E. Coli

Pertenece a la familia *Enterobacteriaceae*, son bacilos Gram negativo, fermentan la lactosa produciendo ácido, es un indicador de contaminación fecal. La *E. Coli* generalmente forma parte del microbiota normal del tracto gastrointestinal del ser humano y de los animales con sangre caliente transmitiéndose ésta por la vía feco-oral. Algunas cepas de *E. coli* son patógenas resistentes a medios ligeramente ácidos, es por esto por lo que los niños son los más afectados por esta bacteria, ya que tienen una acidez gástrica baja (Jo, 2005).

La *E. coli* entero hemorrágica es probablemente el grupo de mayor importancia en las enfermedades transmitidas por alimentos; este tipo tiene la capacidad de adherirse a la mucosa epitelial del intestino y producir cito toxinas

que destruyen las células intestinales, por lo que en las heces se observan hilos de sangre; es la única bacteria que causa el “síndrome urémico hemolítico” afectando a los niños menores de 4 años, adultos e inmunodeficientes. Comienza como una diarrea sanguinolenta, dolor abdominal y vómitos, y a los tres días se desarrolla una insuficiencia renal aguda con edemas, requiriendo internación. El período de incubación es de dos días y el período de estado es de cinco días. Los alimentos relacionados a la transmisión de este microorganismo son los lácteos en mal estado o sin pasteurizar, agua contaminada, carne mal cocida o conservada (Jo, 2005).

2.2.7.2. Salmonela

El género *Salmonella* tiene varias especies que son patógenas tanto al ser humano como a algunos animales y estas cepas adquieren su nombre dependiendo de los nombres de los lugares donde se observaron por primera vez y por presentar diferentes antígenos. Este microorganismo sobrevive fuera del cuerpo durante períodos largos y en los alimentos cálidos y húmedos se multiplica rápidamente. La infección se produce cuando se ingieren alimentos contaminados con gran cantidad de bacterias. El período de incubación es de 6 a 72 horas. Entre los principales síntomas de la infección gastrointestinal causada por *Salmonella* se encuentran náuseas, vómitos, malestar general, dolor abdominal y diarrea, siendo ésta última la manifestación más frecuente de la infección (Jo, 2005).

2.3. HACCP

HACCP (Hazard Analysis and Critical Control, por sus siglas en inglés) es un sistema que se encarga de la seguridad alimentaria de forma global, este sistema se encarga de analizar cada punto crítico durante el recorrido que tienen

las materias primas desde su adquisición hasta convertirse en el producto final para el consumo humano, se encarga de controlar los peligros físicos, químicos y biológicos que puedan representar una amenaza a la salud humana (Ardón, 2017).

También se puede describir que es un sistema científico, con un enfoque sistemático y preventivo para identificar, evaluar y controlar los peligros primordiales encontrados durante la preparación de materias primas y materiales de empaque, transformación de materias primas, elaboración de alimenticios, manipulación y puesta a la venta o suministro al consumidor final de los productos alimentarios.

El sistema HACCP está basado en un sistema de ingeniería conocido como análisis de fallas, modos y efectos, donde en cada etapa del proceso, se pueden observar los errores que pueden ocurrir, sus causas probables y sus efectos, para entonces establecer los mecanismos de control.

2.3.1. Origen del programa HACCP

En 1960, la Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio (NASA), la compañía Pillsbury y la armada de los Estados Unidos crearon el sistema HACCP, ante la necesidad de producir alimentos inocuos para los astronautas. La idea era generar alimentos libres de peligros que pudieran causar enfermedad o daño a la tripulación. Por lo que el HACCP fue diseñado como una herramienta para reducir, eliminar, o controlar los peligros a niveles aceptables en los alimentos (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

Adoptado como un sistema útil para la inocuidad de los alimentos para la población, inicialmente fue concebido como un programa de tipo voluntario. Sin embargo, al demostrar las bondades de su utilización en la década de los setenta, la Oficina de Alimentos y Medicamentos (FDA) de Estados Unidos estableció su obligatoriedad para la prevención del peligro de la toxina de *Clostridium botulinum* en conservas con baja acidez.

En enero de 1993 hubo un episodio de contaminación por *E. Coli* en la historia de los Estados Unidos. El origen del brote fueron hamburguesas mal cocinadas, consumidas en una cadena de restaurantes de comida rápida. Ante esta situación, la industria, consumidores y regulaciones alimentarias sugirieron cambios importantes (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

La legislación de los Estados Unidos obligó a la industria cárnica a implementar el Sistema HACCP en sus plantas, así como a las plantas extranjeras que desearan exportar a los Estados Unidos (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.2. Prerrequisitos

Los prerrequisitos son las condiciones y procedimientos básicos de una empresa relacionados con el producto, los cuales garantizan el cumplimiento con las buenas prácticas para la inocuidad de los alimentos (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

Entre los programas de prerrequisitos básicos que debemos tener desde el productor primario hasta la planta de manufactura se encuentran:

- Procedimientos Operacionales Estándar de Saneamiento (POES)
- Buenas Prácticas Pecuarias (BPP) o Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- Capacitación e higiene del personal
- Trazabilidad y recuperación del producto

Sirven para generar las condiciones óptimas tanto de operación como de ambiente para reducir los riesgos de contaminación en el producto.

2.3.3. Principios básicos del programa HACCP

HACCP posee un enfoque sistemático y preventivo que puede asegurar la inocuidad de los alimentos durante todo el proceso desde la adquisición de materia prima hasta el consumo final, este enfoque se rige por siete principios básicos que garantizaran el cumplimiento de la inocuidad alimentaria (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.1. Principio 1 - análisis de peligros

Consiste en realizar un análisis de los procesos y determinar en cual existe un riesgo de contaminación. El equipo HACCP deberá realizar un análisis de peligros, en el cual se deben considerar, los siguientes factores:

Las principales fuentes potenciales peligros:

- La probabilidad de que presenten
- La gravedad de sus efectos nocivos para la salud
- La evaluación cualitativa y/o cuantitativa de la presencia de peligros
- La supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados

- La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos o físicos en los alimentos (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

Las condiciones que puedan dar lugar a lo anterior pueden ser:

- Peligros biológicos
- Peligros químicos
- Peligros físicos

Para que un alimento resulte contaminado, es necesaria la existencia de una fuente de contaminación. Las fuentes de contaminación de los alimentos pueden ser físicas, químicas y biológicas (Rubio, 2014).

Una contaminación física es aquella contaminación del alimento que inhabilita parcialmente al mismo, lo que hace que se deba eliminar su agente contaminante para poder consumir el alimento. Entre los agentes que pueden causar una alteración física se encuentran: la temperatura, humedad, radiaciones, golpes, magulladuras, restos de vidrio, metal, piedras, entre otros (Rubio, 2014).

Una fuente de contaminación química es aquella que da lugar a cambios de color, olor, sabor, oxidación por efecto del oxígeno, restos de productos químicos como los de limpieza y desinfección, formación de gases o ácidos, entre otros, que pueden dar lugar a una inhabilitación completa del alimento para su consumo (Rubio, 2014).

Una fuente de contaminación biológica es aquella alteración que da lugar a una inhabilitación completa del alimento para su consumo producida por

animales como roedores, insectos (mosquitos o cucarachas), incluida la presencia de microorganismos, entre otros. Puede dar lugar a putrefacciones, olores y sabor extraños, entre otros (Rubio, 204).

Se determina una evaluación de peligros como:

- Probabilidad
- Severidad
- Identificación de peligros
- Evaluación de peligros

Tabla 2.

Evaluación de peligros

Severidad				
Alta	AR	AB	AM	AA
Mediana	MR	MB	MM	MA
Baja	BR	BB	BM	BA
	Remota	Baja	Mediana	Alta
Probabilidad				

Nota. La tabla muestra las abreviaturas de la severidad vs la probabilidad de ocurrencia. Elaboración propia, realizado con Excel.

2.3.3.2. Principio 2 - identificación de puntos críticos de control (PCC)

Son etapas del proceso descritas en el diagrama de flujo, en donde un peligro puede ser controlado. Es decir, la fase en la cual se puede realizar un control, el cual previene, elimina o reduce a un nivel aceptable un peligro que

pueda afectar la inocuidad de un determinado producto. El equipo HACCP deberá determinar en qué fase se presenta el peligro y si existen medidas de control para el mismo (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.3. Principio 3 - determinación de límites críticos para cada PCC

Un límite crítico es el valor máximo o mínimo que debe ser controlado y que aplica a un PCC para eliminar o reducir a un nivel aceptable la ocurrencia de peligro. Sirve para identificar si un PCC está dentro o fuera de control. Son valores máximos o mínimos que se deben controlar en un PCC para prevenir, eliminar o reducir a un nivel aceptable la presencia de un peligro (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.4. Principio 4 - monitoreo de cada PCC

El monitoreo es la medición u observación programada de un PCC con relación a sus límites críticos. Indicadores de cumplimiento:

- Procedimientos de monitoreo de cada PCC
- Registros de cada procedimiento
- Registros del mantenimiento y calibración del equipo (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.5. Principio 5 - establecimiento de acciones correctivas para cada PCC

Cuando ocurre una desviación, cuando un límite crítico es incumplido, se debe implementar un procedimiento al cual se conoce como acción correctiva. Este procedimiento se elabora para cada proceso y cada uno de los productos que se elaboran en la empresa (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.6. Principio 6 - definición de procedimientos de verificación

Para determinar si el sistema HACCP que el equipo diseñó para la empresa es eficaz, se deberá implementar un procedimiento de verificación a través de ensayos de comprobación y verificación, específicamente a través de la revisión documental de los procedimientos y registros, así como también muestreos aleatorios y análisis de laboratorio (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

2.3.3.7. Principio 7 - establecimiento de un sistema de documentación y registro

Entre los documentos que conforman el archivo donde la empresa organizará los procedimientos y registros con los cuales se garantizará la aplicación los 7 principios del sistema HACCP en cada proceso son:

- Integrantes
- Descripción del producto
- Diagrama de flujo

- Peligros identificados
- Resumen del análisis de peligros
- PCC
- Límites críticos
- Procedimientos de monitoreo
- Acciones correctivas
- Procedimientos y cronograma para la verificación
- Cuadro resumen del plan HACCP
- Procedimiento para control de la documentación
- Quienes son los responsables de la verificación y el resguardo
- Resultados de análisis de laboratorio
- Registros del cumplimiento de los procedimientos.

2.3.4. Equipo HACCP

El equipo HACCP tiene la responsabilidad de elaborar, implementar, monitorear y verificar que el plan HACCP esté cumpliendo con el objetivo de reducir al máximo los peligros inherentes a la producción, para asegurar la inocuidad del alimento (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

- La empresa es la responsable (El Codex Alimentarius responsabiliza al operador).
- Representación de todas las áreas de proceso.
- Asesoría de ser necesario.
- Se compone de 4 o 5 personas:
 - Que estén participando activamente en el proceso
 - Se debe identificar a un coordinado

- Conocer las áreas relacionadas al proceso

El equipo HACCP es multidisciplinario, construido con representantes capacitados del área de ingeniería, mantenimiento, microbiología, producción, control de calidad, entre otros. Su primordial función será de elaborar, implementar, monitorear y verificar el plan de HACCP y su cumplimiento.

Los integrantes del equipo HACCP deben tener el conocimiento y una experiencia previa sobre los alimentos, estos deben ser multidisciplinarios, pues la inocuidad de los alimentos incorpora aspectos toxicológicos, microbiológicos, epidemiológicos y de tecnología de los alimentos (Organización Panamericana de la Salud, 2019).

2.3.5. Importancia del programa HACCP

Tradicionalmente el control de los alimentos era centrado únicamente en la inspección de los productos finales, esto ha cambiado con el paso de los tiempos, en la actualidad se percibe una sensibilización creciente acerca de esta importancia, abarcando desde el mismo proveedor de materia prima, debido a que muchos de los problemas de inocuidad tienen su origen en la producción primaria.

El mayor riesgo de contaminación de los alimentos, el deficiente manejo de estos y su venta en las calles, así como el crecimiento poblacional, fomentaron la necesidad de mejorar los sistemas de inspección y control en el manejo y procesamiento de alimentos para el consumo humano (Global Food Safety, 2012)

La implementación del sistema HACCP reduce drásticamente la necesidad de inspección y análisis de productos finales. Aumenta la confianza de los consumidores, asegurando un producto inocuo y comercialmente viable. Además, que facilita el cumplimiento de regulaciones legales, permitiendo un uso más eficiente de recursos, que conlleva a la reducción en los costos de la industria de alimentos y una respuesta más inmediata para la inocuidad de los alimentos.

Este sistema aumenta la responsabilidad y el control en la industria de alimentos. Según la FAO, si el sistema de HACCP es implementado de forma adecuada estimula los compromisos de los manipuladores de alimentos, garantizando la inocuidad y motivación a los operarios (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

El sistema HACCP tiene como objetivo global el facilitar el comercio internacional de alimentos, al tomarse medidas necesarias, así como el entrenamiento de personal que manipula los alimentos, la transferencia de tecnología y el fortalecimiento de los sistemas nacionales de los mismos, sin mencionar la confianza que el consumidor al resultar ser un producto inocuo para el consumo.

2.3.6. Desinfección y su importancia en la industria de alimentos

Para garantizar la calidad del producto es necesario tener buenos procesos, personal altamente calificado y, sobre todo, crear la necesidad de limpiar las máquinas, equipos e instalaciones de forma eficiente, económica y segura (Hernández, 2008).

De igual forma el autor indica que en Guatemala el estándar de higiene que mantienen muchas empresas no es muy alto, debido a que lo principal en ellas es la producción y mantener funcionando las máquinas, realizando una limpieza periódica, pero sin pretensión en cuanto a la sanitización.

El RTCA indica que debido a las propiedades de algunos microorganismos resistentes a las bajas temperaturas es un riesgo para alimentos congelados tales como los helados. Bajo este concepto se solicitan rangos para: Enterobacterias, *Staphylococcus aureus*, *salmonella sspp* y *listeria monocytogenes*.

El uso de un agente sanitizante ayuda a mantener controlada la presencia de microorganismos en las instalaciones, este combate el riesgo de la contaminación cruzada y evita la transmisión de enfermedades. Este procedimiento erradica todos o casi todos los elementos contaminantes, que son amenazas importantes para la salud pública (Rentokil, 2020).

2.3.6.1. Limpieza como punto crítico de control

La correcta implantación del plan de limpieza y desinfección ha permitir reducir gran parte de los riesgos alimentarios derivados de las instalaciones, superficies, utensilios y equipos, vehículos de transporte y del personal manipulador. El plan de limpieza incluye:

- La metodología por aplicar sobre cada superficie o equipo, así como la frecuencia y el personal responsable de llevarlo a cabo.
- Las fichas técnicas de los productos de limpieza y desinfección usados en cada operación.

- Registros de verificación en los que se indiquen los resultados obtenidos tras la aplicación de métodos de comprobación de la eficacia de los productos de limpieza y desinfección (García, 2011).

En la industria de alimentos en cuestión, el detergente utilizado es un desengrasante soluble en agua. El uso del producto es especializado para instalaciones de procesamiento de alimentos. Es utilizado para la limpieza de:

- Equipos de proceso y corte, bandas transportadoras, molinos, mesas de preparación y corte de carnes.
- Techos, paredes con o sin cobertura epóxica, cortinas, pisos con o sin cobertura epóxica y drenajes.
- Utensilios de corte, bandejas, canastas y recipientes que tengan contacto con la preparación de alimentos.

2.3.7. Desinfección en la industria alimenticia

Consiste en la eliminación de los microorganismos presentes en superficies y equipos hasta un nivel permisible por las normativas para garantizar la inocuidad de los alimentos. Este es el procedimiento posterior a la limpieza. Su importancia radica en una correcta ejecución y uso de un desinfectante. Para ello es importante un control con pruebas microbiológicas que aseguren una correcta sanitización de los equipos y utensilios (García, 2011).

La desinfección debe ser un proceso que exterminé o destruya la mayoría de los microorganismos patógenos y no patógenos, este proceso rara vez elimina

las esporas, por ese motivo antes de desinfectar, se debe evaluar el nivel de desinfección que se requiere, pudiendo ser por contacto directo o ambiental.

En la empresa en la cual se realizará el análisis se utiliza como desinfectante un limpiador para superficies en contacto con alimentos. Es un desinfectante con un amplio espectro, recomendado para desinfección de superficies y equipos prelavados en industrias de leche, cerveza, vinícolas y cualquier planta industrial de proceso de alimentos y bebidas, siendo incluso utilizado para frutas, verduras y hortalizas procesadas. Es amigable y utilizado sin necesidad de enjuague posterior.

2.4. Normativa para helados

Las normativas de helados tienen como objeto establecer las características y especificaciones mínimas que debe cumplir los helados y las mezclas para la fabricación de estos, ya sean producidos en Guatemala o de origen extranjero, estas normas se crearon derivadas de los problemas generados por constantes casos de enfermedades derivadas del consumo de alimentos en mal estado.

Las enfermedades que son transmitidas mediante los alimentos son uno de los principales problemas que afectan la salud de los consumidores. El helado por ser un producto que está elaborado a base de leche es un vehículo de microorganismos, incluyendo agentes patógenos, cuando este se expone a condiciones poco higiénicas, tanto la materia prima como el proceso de elaboración.

A pesar de que las paletas de hielo no contienen leche en su principal ingrediente, también son susceptibles a contaminación microbiana en su

elaboración con jarabes de frutas, a pesar de que el congelamiento reduce significativamente el recuerdo de microorganismos viables, este no debe considerarse un proceso de esterilización, aun a temperaturas bajas se encuentran un porcentaje de microorganismos que sobreviven incluso patógenos.

Las paletas de hielo contienen agua potable, con esto se entiende que es apta para el consumo humano, esta no debería contener sustancias o cuerpos extraños de origen biológico, radioactivo, orgánico o inorgánico en proporciones que causen daño al consumidor, este líquido debería ser de sabor agradable, deberá ser incolora, inodora y no debe presentar turbidez, se debe tener en cuenta que para el proceso de elaboración de las paletas de hielo estas descansan sobre una piscina de alcohol para llevar el proceso de congelación, este proceso es de alta precisión debido a que en ningún punto debería tener contacto el alcohol con el helado.

Las causas de las enfermedades microbianas que son transmitidas por los alimentos son principalmente Salmonellas que son causantes de infecciones, *Staphylococcus aureus* que forma toxinas y cepas entero-patógenas de *E. Coli* (Silva y Ávila, 2008).

2.4.1. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) en la industria alimentaria

Este reglamento tiene como objetivo establecer las disposiciones generales sobre prácticas de higiene y de operación durante la industrialización de los productos alimenticios, a fin de garantizar alimentos inocuos y de calidad. Estas disposiciones serán aplicadas a toda aquella industria

de alimentos que opere y que distribuya sus productos en el territorio de los países centroamericanos.

El objetivo del Reglamento Técnico Centro Americano es, establecer los aditivos alimentarios y sus límites máximos permitidos en las diferentes categorías de alimentos, además establece que los alimentos que se comercializarán dentro de los estados parte (Guatemala, El Salvador, Nicaragua, Honduras, Costa Rica) solo pueden utilizar aditivos alimentarios que se hayan establecido en el reglamento técnico.

Un aditivo alimentario es cualquier sustancia que la persona no consumirá como alimento, ni es utilizado como un ingrediente típico de los alimentos, tampoco que contenga valor nutricional, este aditivo es para fin tecnológico para la elaboración del producto o la elaboración de este, así como el envasado o almacenamiento, específicamente advierte que no se incluyen a los contaminantes del producto ni las sustancias que son añadidas para mantener las cualidades nutricionales del mismo.

Para el cumplimiento del reglamento se excluyen las operaciones dedicadas al cultivo de frutas y hortalizas, crianza y matanza de animales, almacenamiento de alimentos fuera de la fábrica, los servicios de la alimentación al público y los expendios, los cuales se registrarán por otras disposiciones sanitarias (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2020).

Los helados de hielo están contemplados en el RTCA en la siguiente clasificación:

Grupo 3, hielos: esta categoría comprende postres, dulces y golosinas a base de agua congelados, como el helado de fruta, los helados de estilo italiano

y el helado aromatizado. Los postres congelados que contengan ingredientes principalmente lácteos se incluyen en la categoría 1.11. En el apartado 3.2 Subgrupo del alimento: helados a base de agua.

Los helados de paleta de hielo, que son el producto de esta investigación, contienen como ingredientes que han sido desglosados en el reglamento, estos son:

- Ingredientes: son cualquier tipo de sustancias, incluido los aditivos alimentarios, los cuales estarán incluidos en la fabricación o la preparación de este alimento, en este caso la paleta de hielo.
- El saborizante/ aromatizante artificial: se define en este reglamento como el producto que en su formulación contendrá componentes que no se encuentran naturalmente en animales o vegetales y serán fabricados mediante síntesis química.

Además, este reglamento define un saborizante/ aromatizante idéntico a natural: son productos obtenidos mediante procesos microbiológicos, enzimáticos, de síntesis química, cuyo objetivo de la formulación incluye componentes idénticos a los ya existentes.

Por último, describe un saborizante/ aromatizante de origen natural: siendo este un producto puro cuya estructura ya está definida y son obtenidas por procesos microbiológicos a partir de productos de origen animal o vegetal, todas estas descripciones son de importancia para la investigación, debido a los ingredientes principales de la paleta de hielo.

Para helados los rangos microbiológicos establecidos son:

Figura 1.

Microbiología en helados a base de grasa vegetal

Helados a base de leche, sus mezclas de producto lácteo con aceite o grasa vegetal comestible y similares	
Enterobacteriaceae	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia/25 g
Listeria monocytogenes	Ausencia/25 g

Nota. La tabla muestra los criterios microbiológicos para la inocuidad de los helados con base de grasa vegetal o helados cremosos. Obtenido de MINECO (2020). *Alimentos. Criterios microbiológicos para la inocuidad de alimentos.* (https://www.oirsa.org/contenido/2017/El_Salvador_INOCUIDAD/26.%20RTCA%2067%2004%2050%2008%20CRITERIOS%20MICROBIOLOGICOS%20PARA%20LA%20INOCUIDAD%20DE%20ALIMENTOS.pdf), consultado el 20 de mayo de 2021. De dominio público.

Por El RTCA también describe cuales son las características microbianas que debe tener los helados a base de agua, la tabla a continuación describe el nivel de E. coli presente en los helados a base de agua:

Tabla 3.

Microbiología en helados con base agua (hielos)

Helados a base de agua.	
Escherichia coli	<10 UFC/g

Nota. Cantidad máxima microbiana que es permitido para los helados de base de agua. Elaboración propia, realizado con Excel.

La siguiente figura agregada en el RTCA describe la cantidad microbiana que deben tener los helados a base de agua que contengan ingredientes lácteos.

Tabla 4.

Microbiología en helados con base de grasa animal (cremosos)

Helados elaborados a base de agua con constituyentes lácteos.	
Enterobacteriaceae	10 UFC/g
Staphylococcus aureus	10 UFC/g
Salmonella spp	Ausencia/25 g

Nota. Cantidad máxima microbiana que es permitido para los helados de base de grasa animal. Elaboración propia, realizado con Excel.

El Reglamento Técnico Centroamericano, enumera las normas y parámetros necesarios para poder implantar un sistema de BPM dentro de cualquier empresa comercializadora de helados, todas las normas que son mencionadas en este reglamento tendrán que evaluarse para poder erradicar las deficiencias que se presenten en las plantas de producción, y así lograr realizar las acciones correctivas para poder eliminarlas y cumplir con la normativa (Galindo, 2014).

2.4.2. COGUANOR para la industria de helados

La norma COGUANOR que en sus siglas significa: Comisión Guatemalteca de Normalización y a través de ellos la norma oficial que aplica es la COGUANOR NGO 34 105: helado y mezcla para helados, especificaciones. Este es el nombre oficial de la norma que se encarga de la disposición correcta de las condiciones para la producción de helado con las cualidades de sabor necesarias.

La normativa guatemalteca tiene por objeto establecer las características y especificaciones que deben cumplir los helados, producidos en el país o de origen extranjero. Algunas de las normas de COGUANOR que pueden utilizarse como consulta y referencia para la correcta interpretación de la norma para helado son (Paz, 2012).

Como lo indica el autor Chacón (2012) el plan HACCP se desarrolló para cubrir la necesidad latente de asegurar la inocuidad de los alimentos, en este caso para que los consumidores de helados puedan ingerirlos con la mayor confianza posible se creó el apartado para las condiciones óptimas de los helados en la normativa guatemalteca (COGUANOR).

En la siguiente figura están descritas las normativas del COGUANOR que se utiliza para la correcta fabricación de helados tanto de nivel de base agua, como a base de grasa animal.

Figura 2.

Normativa COGUANOR

COGUANOR NGO 4 010 1a. Revisión	Sistema Internacional de Unidades (SI)
COGUANOR NGO 29 001	Agua potable. Especificaciones.
COGUANOR NGO 34 039 1a. Revisión	Etiquetado de productos alimenticios envasados para consumo humano
COGUANOR NGO 34 046 h1	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Toma de muestras.
COGUANOR NGO 34 046 h2	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de la materia grasa, por el método de Röse-Gottlieb.
COGUANOR NGO 34 046 h4	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de los sólidos totales.
COGUANOR NGO 34 046 h5	Leche y productos lácteos. Métodos de ensayo y análisis. Determinación de proteínas.
COGUANOR NGO 34 147 h25	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de colorantes en alimentos solubles en agua. Método cuantitativo.
COGUANOR NGO 34 147 h27	Aditivos alimentarios. Colorantes artificiales. Determinación de colorantes en productos ricos en grasa y proteína. Método cuantitativo.
COGUANOR NGO 34 192	Aditivos alimentarios permitidos para consumo humano.
COGUANOR NGO 49 015	Productos envasados. Verificación de la masa neta y de la masa escurrida, y variaciones permitidas para las mismas.
COGUANOR NGO 49 016	Productos envasados. Verificación del volumen neto y variaciones permitidas para el mismo.

Nota. La imagen muestra los artículos de los cuales se debe hacer revisión para el correcto cumplimiento de los estándares para la elaboración de helados de base de agua y helados de base de grasa animal. Obtenido de COGUANOR (2021). *Helados y mezcla para helados.* (<https://image.slidesharecdn.com/b253haccpfabricacionhelados-160204162140/95/b-253haccpfabricacionhelados-31-638.jpg?cb=1454602951>), consultado el 25 de mayo de 2021. De dominio público.

La Comisión Guatemalteca de Normas (COGUANOR) se ha encargado de la elaboración de normas desde que fue creada en 1962, publicada en el

Diario Oficial en 1976, esta normativa cuenta con 114 normas de una serie de especificaciones de alimentos, pesqueras, aguas y prácticas de higiene en el área de producción, además que contiene normas sobre muestreo y 173 normas para los métodos de ensayos aplicables en el país de Guatemala.

Cabe resaltar que existe una tendencia en las empresas de alimentos de Guatemala a la aplicación del Codex Alimentarius en vez de las normativas establecidas en la comisión guatemalteca, debido a la desactualización existente, esta aplicación del Codex por las normativas se ve respaldada mediante el código de salud que indica en su artículo 138.

2.4.3. Codex Alimentarius

El Codex Alimentarius fue creado en el año de 1962, con el propósito de armonizar completamente las legislaciones alimentarias internacionales, para facilitar el comercio de los alimentos, la protección de la salud de los consumidores y que se practiquen prácticas equitativas de comercio.

El Codex se ha convertido en uno de los pilares a nivel mundial para los consumidores, productores y manufactureros de alimentos, la influencia ha llegado a todos los países productores y con la contribución de este se contribuye a la protección de la salud de los consumidores y a las empresas a garantizar prácticas equitativas en el comercio alimentario; el comité nacional del Codex Alimentarius de Guatemala, fue denominado como comité nacional, este comité está adscrito al Ministerio de agricultura, ganadería y alimentación.

El comité nacional estará integrado por un representante y un suplente de cada uno de los siguientes ministerios:

- El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
- El Ministerio de Relaciones Exteriores
- El Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
- El Ministerio de Economía
- La Cámara de Comercio de Guatemala
- La Cámara de Industria de Guatemala
- La Cámara del Agro de Guatemala
- El sector consumidor organizado
- La Asamblea de Presidentes de los Colegios Profesionales de Guatemala

Los representantes designados deberán tener conocimientos en las vigilancias y control de alimentos.

En ausencia de normas nacionales para casos específicos o que estas sean insuficientes o desactualizadas, se aplicarán supletoriamente del Codex Alimentarius y otras normas reconocidas internacionalmente y, en su caso, las disposiciones emitidas por las autoridades superiores en materia sanitaria de alimentos.

La razón por la cual se utiliza más el Codex Alimentarius que las normas COGUANOR es, debido a que las normas guatemaltecas fueron elaboradas en la década de los 80, y desde esas fechas no se ha demostrado un esfuerzo por las entidades correspondientes para la actualización de las normas nacionales mientras que las normas de Codex Alimentarius ha sido modificadas en distintas ocasiones, sin embargo para la empresa de estudio se implementa las normas establecidas por la Comisión Guatemalteca de Normas, debido a que en el país con frecuencia se ha demostrado que el seguimiento de las normas del Codex son tomadas con voluntad y no se interesan si se cumplen o no, sin embargo

cuando son intereses económicos comerciales en el extranjero, se armonizan las directrices con los lineamientos establecidos en el Codex Alimentarius, así pues estos lineamientos son considerados más correctivos para negocios extranjeros que preventivos.

Las normativas que contiene el Codex son sobre todos los alimentos principales, tanto elaborados, semielaborados y también los alimentos crudos, que sean destinados a la distribución del consumidor final; este Codex también contiene disposiciones sobre la higiene que debe contener los alimentos, los aditivos alimentarios, toda clase de residuos de plaguicidas y desinfectantes, la presentación final del producto, los métodos de muestreo y análisis de la producción, así como las certificaciones de importación y exportación.

Se desglosa cuáles son las funciones principales del Comité Nacional del Codex Alimentarius:

- Examinar las normas emitidas por la comisión del Codex Alimentarius y considerarlo pertinente, proponer su integración a la normativa nacional en materia alimentaria.
- Proponer a la comisión del Codex Alimentarius, la elaboración e incorporación de códigos de práctica y normas de alimentos específicos de interés para el país.
- Promover la participación de los Comités Técnicos Específicos del Codex Alimentarius y de entidades públicas y privadas relacionadas con la producción y comercialización de alimentos, en las reuniones y otras actividades en las que participe el ámbito nacional, regional o mundial del comité nacional de Codex Alimentarius.

- Supervisar y orientar las actividades de los comités técnicos específicos.
- Promover y difundir el material técnico del Codex Alimentarius en las entidades públicas y privadas, así como entre los consumidores.
- Gestionar a nivel nacional o internacional, recursos para la realización de sus objetivos.
- Otras que sean compatibles para el mejor desenvolvimiento y aplicación de las Normas de la Comisión del Codex Alimentarius.

2.5. Competitividad en la industria alimentaria

Cada vez es más competitivo el sector de alimentos, por esa razón constantemente se invierte en programas, metodologías y técnicas que permitan a las empresas producir un alimento de calidad sin elevar demasiado los costos manteniendo la rentabilidad de la marca, las tendencias de alimentos inocuos están presente cada vez con más fuerza en las industrias y en las mentes de los consumidores.

Llevar a cabo una implementación de un sistema adecuado de control de calidad lleva tiempo y esfuerzo, así como una inversión a largo plazo, el logro que lleva esta implementación es un esfuerzo de la empresa para con sus clientes y trabajadores, abriéndose camino hacia nuevos mercados y ampliando su competitividad con otras empresas de alimentos (García, 2011).

Si se desea aumentar la rentabilidad del negocio hay que tener en cuenta los aspectos que serán la hoja de vida de la empresa, la calidad, el tiempo de

comercialización y los costos bajos, desde la elección del proveedor hasta el material de empaque final, todo debe ir ligado a mantener la calidad como meta principal.

Como lo explica Zapata (2015) el proceso de globalización exige a las empresas un cambio drástico y una nueva visión empresarial, centrándose en maximizar la calidad e inocuidad de los alimentos, dando frutos a largo plazo brindando productos confiables y de calidad para sus consumidores.

Las industrias de alimentos trabajan con exigencias de calidad e inocuidad debido a que en su mayoría se trabaja con productos perecederos, por lo que el stock en bodega debe ser mínimo, por lo que una parada inesperada o una contaminación en un lote de producción afecta gravemente las entregas programadas.

Según Burbano (2011) en el área de la ciudad de Guatemala se consumen 1.5 litros de helados al año per cápita, lo que demuestra que la industria del helado es un negocio muy atractivo para las empresas, con oportunidades de crecimiento anual, esto sin importar la época del año que se produzca, esto lo demuestran los hoteles, restaurantes y centros comerciales donde el helado es un alimento de consumo diario, pues la mayoría de los menús lo incluyen.

El mercado siendo el espacio en el que la empresa puede ofrecer sus productos por medio de estrategias, está constantemente vigilado y analizado por el ministerio de economía, este a su vez realiza análisis y muestra la siguiente información para tamaño de mercado de helados y evaluación de competitividad en el territorio nacional de Guatemala.

La siguiente tabla muestra el tamaño del mercado de helados en el territorio de Guatemala.

Tabla 5.

Tamaño de mercado

En año 2018	US\$ 123.3 millones
Crecimiento 2017-2018	Crecimiento 4.2 %
Crecimiento 2014-2018	Crecimiento de 7.0 %

Nota. Crecimiento del mercado del helado en el país de Guatemala del año 2014 al año 2018. Elaboración propia, realizado con Excel.

De igual forma la tabla descrita a continuación muestra las cifras de ventas de helados a nivel nacional de las distintas presentaciones, las cifras están descritas en millones de dólares.

Tabla 6.

Mercado nacional por categorías, cifras expresadas en millones de US\$

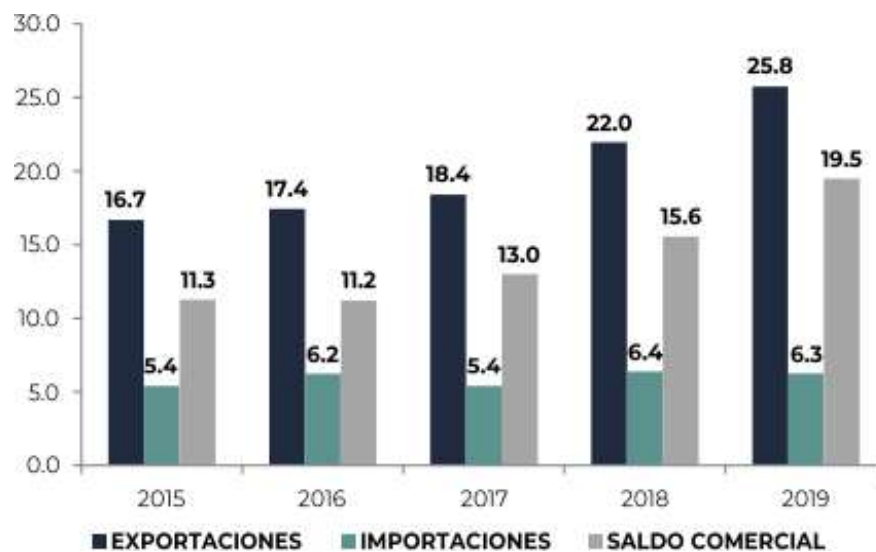
Helado individual	101.8
(paletera, cono, sándwich, entre otros)	
Helado para llevar a casa	21.5
Total, Helado y postres congelados	123.3

Nota. Ventas de helado en el país de Guatemala en sus dos categorías, individual como para llevar a casa. Elaboración propia, realizado con Excel.

El nivel arancelario para el comercio guatemalteco descrito por el ministerio de economía está descrito en la siguiente tabla, durante los años 2014 al 2019.

Figura 3.

Inciso arancelario, cifras en millones de US\$ vs años para evaluación de comercio



Nota. Gráfica que muestra las cifras arancelarias expresadas en millones de US\$ del año 2015 al año 2019. Elaboración propia, realizado con Excel

En los últimos cinco años la exportación de helados ha mostrado tendencia al alza con CAGR en este período de 11.5 %. Los dos últimos años reflejan el mayor crecimiento anual (2018 y 2019) con 19 % y 17 % respectivamente. Por otra parte, las importaciones se mantienen estables en un rango entre US\$5.4 millones y US\$6.4 millones.

Según Euromonitor International, la participación del mercado en Guatemala es:

Tabla 7.*Mercado de helados en Guatemala*

Empresa	Porcentaje
Sarita	53.1 %
La Nevería	4.6 %
Pops	16.0 %
Marco Polo	3.7 %
Dos Pinos	0.6 %
Cornetto	9.9 %
Otros	12.1 %

Nota. La tabla muestra las empresas líderes en el mercado de helados en el país de Guatemala y su porcentaje de mercado. Elaboración propia, realizado con Excel.

Para las empresas productoras y comercializadoras de helados de Guatemala, el ministerio de economía muestra cuales son los principales canales por el cual son distribuidos los helados.

Tabla 8.*Evaluación de canales de distribución*

Canal	Participación
Canal moderno	68.9 %
Supermercados	29.4 %
Tiendas de descuento	22.8 %
Hipermercados	10.1 %
Tiendas de conveniencia	3.2 %
Vendedores minoristas	3.4 %
Canal tradicional	29.1 %

Continuación de la Tabla 8.

Canal	Participación
Tiendas de barrio	29.1 %
Minoristas mixtos	1.0 %

Nota. La tabla muestra los canales de distribución que tiene el mercado de helados en el territorio de Guatemala. Elaboración propia, realizado con Excel.

2.5.1. Principales países a los que exporta helados Guatemala

Los principales destinos de las exportaciones guatemaltecas son Honduras y El Salvador quienes en conjunto tienen más del 90 % de participación. Los países siguientes son: Costa Rica, República Dominicana y Nicaragua con 3.1 %, 2.2 % y 0.5 % respectivamente (MINECO, 2020).

Las exportaciones hacia los dos principales países han tenido un crecimiento de dos dígitos respecto al año 2018, siendo el de Honduras de 15 % y de El Salvador de 21 % (MINECO, 2020).

Tabla 9.

Aranceles aplicados a los principales destinos

País	Arancel	Tamaño de mercado
Honduras	21050000 helados, incluso con cacao= 0 %	Importaciones totales US\$18.9 millones
El Salvador	21050000 helados, incluso concacao= 0 %	Ventas <i>retail</i> US\$41 millones

Continuación de la Tabla 9.

País	Arancel	Tamaño de mercado
Costa Rica	210500000019 helados, incluso con cacao, nieves de agua, sin grasa ni proteína láctea, las demás= 0 % <hr/> 210500000099 helados, incluso con cacao: Otros: Las demás=0 %	Ventas <i>retail</i> US\$128 millones
Rep. Dominicana	21050000 helados, incluso con cacao= 0 %	Ventas <i>retail</i> US\$33 millones
Nicaragua	21050000 helados, incluso con cacao= 0 %	Importaciones totales US\$3.3 millones

Nota. La tabla muestra los distintos países a los cuales exporta Guatemala, así como el arancel que se le impone y el tamaño de mercado que abarca expresado en millones de US\$, Elaboración propia, Realizado con Excel.

El salvador es el principal proveedor de helados de Guatemala con una participación de 70 % es importante mencionar que la heladería La Nevería es de origen salvadoreño (MINECO, 2020).

El país que le sigue como principal proveedor de Guatemala es Costa Rica con una participación de 18 % y con un crecimiento de 29 % respecto al año 2018. Los helados de la marca Dos Pinos son de origen costarricense (MINECO, 2020).

2.5.2. Ventajas competitivas en el mercado de helados

A lo largo del tiempo la industria ha evolucionado constantemente, adaptando tecnologías a la metodología de fabricación, seguimiento y

distribución de productos perecederos, esto derivado de las grandes demandas y los tiempos cortos de vida que tienen los productos.

Gracias a tecnologías como la inteligencia artificial, *machine learning*, *big data* entre otras, las industrias son capaces de controlar, predecir y actuar sobre procesos industriales para reducir paradas de producción inesperadas (Casals, 2019).

EL helado siendo un producto complejo, de grandes exigencias para paladares específicos, se debe estudiar y comprender cuales son las variables que actuaran en el proceso de elaboración, dándole ese atributo especial sensorial característico que atraerá consumidores por masa. La industria productora de helados deberá migrar a nuevas alternativas y tecnologías que sean capaces de formular productos con un mejor perfil nutricional sin afectar las características sensorias que el consumidor espera encontrar (Godoy, 2017).

Como ya se ha explicado una de las grandes ventajas que posee el helado es, que es un producto que prácticamente se consume durante todo el año, sin importar el medio por el cual se consiga el producto, los helados son considerados una venta de impulso, debido a que en la mayoría de los casos la gente no va por comprar helado, sino al verlo les nace el deseo de comer o invitar al acompañante a degustarlo. Esta es la ventaja principal del helado sin importar el clima o la situación social.

2.5.3. Estrategias empresariales

Las empresas deben tener claro que no están solas en el mercado, constantemente deben competir con viejas empresas y empresas emprendedoras con nuevas ideas y nuevos productos derivados de los que ya

existen, existen miles de técnicas y medios para mantenerse a flote por sobre las demás empresas, lo importante es mantener siempre la rentabilidad empresarial. Una ventaja del helado es que no existe frontera física para el consumo, este producto actualmente está posicionado en todo el mundo, por lo que es necesario la expansión geográfica, esto se logra a través de las alianzas.

Los proyectos expansivos no se crean en soledad y las alianzas estratégicas son la solución, las alianzas requieren de elección con sabiduría para elegir a los aliados que contribuirán al crecimiento mutuo, no importa el tamaño del negocio, cuando el objetivo es lograr mutuos beneficios las empresas tiene mayores posibilidades de éxito y, por lo tanto, de crecer (Epoca.gt, 2019).

Una familia de empresas, un grupo, una cooperación en donde las habilidades y el expertaje de diferentes focos empresariales se unen para crear una propuesta de valor es la clave para mantener la rentabilidad (Grupo de Redes y Alianzas, 2008).

El secreto de una estrategia exitosa es al principio de establecer una relación, ambas partes consideren haber alcanzado un nivel de satisfacción con los acuerdos, así ambas partes estén complacidas y creen lazos sólidos de confianza, así lo demuestra la empresa Helados Sarita quien a finales del 2001, realizó su primera alianza estratégica con la compañía Unilever, quien es la distribuidora de helados Holanda/Walls cuya empresa es líder mundial en el segmento de helados, después de esta alianza, esta empresa desarrolla dos alianzas adicionales, con la marca Oso Polar marca guatemalteca y posteriormente con Helados Díaz, marca costarricense, estas alianzas permitieron a la empresa expandirse de forma efectiva en Centro América.

La alianza estratégica tiene varios objetivos:

- Permitir la comercialización de los productos en otras partes del territorio nacional e internacional.
- El aumento de la comercialización al ofrecer una variedad de productos dependiendo el sector donde se desea ingresar.
- El aprovechamiento de la marca líder de la empresa a la que se asocia.
- El compartir la logística de la distribución.
- Compartir recursos para desarrollar tecnologías e innovaciones de modo rápido.
- Aumento de capital.

En este mundo globalizado, las alianzas estratégicas son parte de la solución para que el país se encamine hacia su desarrollo, dejando atrás el individualismo y promoviendo el bien común, convirtiendo esta vía en espiral que desencadena beneficios para todos (Reyes, 2016).

3. DESARROLLO DE LA INVESTIGACIÓN

Para la investigación se propusieron cinco fases las cuales se describen a continuación:

3.1. Fase 1: revisión documental y marco teórico

Esta fase consistió como en cualquier investigación, en la búsqueda y recopilación de la bibliografía existente de los conceptos que serían de utilidad para fundamentar correctamente el desarrollo de esta. Se hizo una búsqueda de información en libros, tesis, normativos de inocuidad, artículos en línea relacionados con la elaboración de helados y toda la información que enriquezca el contenido de la investigación.

3.2. Fase 2: análisis situacional de la planta de producción de helados

La segunda fase consistió en analizar la situación en la que se encontraba la línea de producción de paletas de helado, este análisis se realizó al momento de iniciar con la investigación. Se hizo una descripción del producto. (Ver Apéndice 1) con la finalidad de conocer sus características organolépticas del producto de estudio. Se pretendió conocer los métodos y procedimientos que se utilizan para la desinfección y la limpieza de la línea mediante un análisis visual durante las visitas a la empresa. Se le realizó al personal de turno, cuestionarios (ver Apéndice 2) y entrevistas (ver Apéndice 3), para establecer el nivel técnico que poseen las personas que laboran en esa línea; así como entrevistas con las jefaturas para conocer las capacitaciones que han recibido el personal (ver

Apéndice 4). Se pretendió conocer los detergentes y desinfectantes que se han utilizado para la limpieza y conocer su efectividad sobre las superficies.

Las visitas se realizaron en coordinación con el departamento de producción y calidad, según la programación que tenían de producción, la finalidad de este análisis fue la construcción de una tabla de causa-efecto y con esto alimentar un diagrama de Ishikawa acorde a la situación de la empresa.

La empresa cuenta con un total de once operadores que trabajan en la línea de producción de paletas de hielo, esta cantidad incluye turno diurno y turno nocturno. Es por ello, que es importante aplicar un muestreo estadístico para calcular el tamaño de la población a la cual se les hará los cuestionarios y entrevistas.

$$n = \frac{N\sigma^2Z^2}{(N-1)e^2 + \sigma^2Z^2} \quad (1)$$

Donde:

n= tamaño de la muestra

N= tamaño de la población

σ = desviación estándar de la población que, al no tener su valor, suele utilizarse el valor de 0.50.

Z= tipificación del nivel de confianza en distribución normal. Cuyo valor a un nivel de confianza del 95 % es 1.96.

e= error de la muestra. Representa el límite aceptable de error muestra, generalmente varía entre 0.01 y 0.09, para esta investigación se tomará 0.05.

Sustituyendo los datos de la Ecuación 1 se obtiene que:

$$n = \frac{(11) (0.5^2) (1.96^2)}{(11 - 1) (0.05^2) + (0.5^2) (1.96^2)} = \frac{10.5644}{0.9854}$$

Siendo el resultado final $n=10.7$, debido a que la muestra está muy cerca al valor 11, y este valor está muy cerca a la población total, se tomará como tamaño de la muestra 11 empleados de la línea de producción de paletas.

3.3. Fase 3: establecimiento de los factores necesarios para garantizar la inocuidad del producto

En esta fase se estableció los factores que debían considerarse para asegurar que las áreas estuvieran libres de contaminantes y garantizar la inocuidad del producto.

Se realizó un análisis FODA sobre los hallazgos encontrados en la fase anterior para establecer cuáles son factores que forman parte efectiva en el proceso productivo que garantizan una correcta limpieza y desinfección del área, asegurando así iniciar el proceso productivo. Estos factores se analizaron en la línea productora mediante una hoja de registro (ver Apéndice 5), para verificar que se cumplan al momento de la producción. Se analizó las BPM que deberán cumplirse como mínimo para garantizar una correcta manipulación de los ingredientes, así como del producto terminado; este análisis de las BPM se verificó mediante una lista de verificación de BPM (ver Apéndice 6). Al recolectar los datos de los factores que intervienen en el proceso se pudo dividir cuáles afectan, cuáles agregan valor a la inocuidad y cuáles actúan como agentes neutrales en el proceso. Esta información se agregó a un Diagrama de Pareto para determinar los más críticos al proceso.

3.4. Fase 4: características de la nueva metodología de limpieza y desinfección HACCP

Consistió en la comparación de los métodos y programas de limpieza que se utilizan en la planta de estudio contra los establecidos para las industrias de alimentos y lácteos, construyendo un método que cubra todas las necesidades que no se han cubierto con el método inicial.

En esta fase se analizó cada uno de los métodos ya establecidos que se investigaron en las fases anteriores para el área de paletas de hielo, estos se compararon con los establecidos en las normativas de alimentos y lácteos. Al finalizar este análisis se pudo identificar cuáles son todas las características que se encuentran fuera del proceso que se utiliza y se pueden proponer para mejorarlo. Mediante un árbol de decisiones se tomó en cuenta las opciones que representen un mejor beneficio para la metodología que se propuso.

3.5. Fase 5: creación de la propuesta de mejora para la línea de producción de paletas de hielo mediante la metodología HACCP

En esta última fase se propuso, a partir del análisis comparativo y la identificación de las características que no han sido incluidas en el proceso de limpieza y desinfección, la aplicación del programa HACCP en la línea de producción de paletas de helados, mediante un análisis FODA, comparándolo con el análisis que se realizó al inicio de la investigación. Se realizó un diagrama de flujo de proceso para analizar los peligros potenciales e identificar los puntos críticos de control. Se establecieron los límites de los puntos críticos, así como un sistema de vigilancia de estos mediante una lista de cotejo que se estableció al concluir con la investigación.

Se estableció las acciones correctivas de cada punto y un sistema de verificación de que el sistema está funcionando, se propuso una base de datos para documentar todo el suceso que ocurran ligados a los puntos críticos y sus verificaciones.

Se propuso la creación de un equipo de trabajo, que esté ligado al proceso de fabricación, para que se les asigne responsabilidades y criterios de toma de decisiones sobre el desarrollo y solución de los puntos críticos de control establecidos. Este equipo será la elite del departamento de calidad estarán capacitados para reaccionar ante el cambio de algún punto y corregirlo en tiempo real, lo que impactará en la reducción del porcentaje del producto contaminado o fuera de parámetros, evitando demoras o paros de líneas de la producción, reduciendo el incumplimiento de las metas. Se propuso la mejora continua del equipo y del sistema de monitoreo y solución llevando a cabo la retroalimentación constante.

Con los datos recopilados de la fase anterior se estableció las nuevas metodologías de limpieza y sanitización del área, se evaluó la nueva metodología propuesta con la que se encontró al inicio de la investigación, para verificar que efectivamente hubo una mejora en la metodología, en base a esto se realizó las conclusiones de la investigación.

4. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación, se presenta toda la información recopilada durante el análisis situacional de la empresa, la información recopilada se hizo mediante visitas a la planta de producción e información proporcionada por la empresa.

4.1. Empresa de estudio

La empresa de estudio cuenta con una gran cantidad de personal trabajando en distintas áreas, para la elaboración de este trabajo se enfocó en el personal que tiene contacto con las paletas de hielo, siendo este un grupo total de 11 trabajadores, este personal se divide en dos líneas de producción de paletas, esta línea trabaja turno diurno y turno nocturno, las jornadas laborales están establecidas de la siguiente forma:

Tabla 10.

Horarios laborales

Jornada laboral	Días laborales	Horario
Diurna	Lunes- viernes	6:00 am - 18:00 pm
Nocturna	Lunes -viernes	19:00 pm – 05:00 am

Nota. Los horarios establecidos por parte de la empresa de estudio para el personal de planta. Elaboración propia, realizado con Excel.

Los fines de semana no se labora a menos que haya un pico elevado de producción y se necesite al personal, en este caso se convocará al grupo de

trabajo completo, junto con un supervisor de producción y un supervisor de calidad asignados, todo el personal que labora en estas líneas de producción tiene un promedio de 3 años laborando, en los cuales no han sido rotados a ninguna otra área.

La distribución de los operadores en las líneas de producción en ambos turnos es la siguiente:

Tabla 11.
Distribución de personal de la línea de producción

Puesto	Atribuciones	Cantidad de personas	Cantidad total
Llenado paleta	Colocar la mezcla dentro de las paletas mediante llenado semiautomático	1	2
Desmoldado	Sacar las paletas de la paleta en bandejas de metal.	1	2
Colocador de paletas	Recolecta las bandejas y coloca una a una las paletas en una banda transportadora para su empaque automático	1	2
Recogedor de paletas	Recoge las paletas ya empacadas y las coloca en cajas para su traslado a bodega.	2	4
Contador de producto	Realiza el conteo de producto dentro de las cajas, conteo de las cajas y transporta las cajas a los cuartos fríos.	1	1

Nota. La tabla muestra la distribución de cada una de las 11 personas de la línea de producción de paletas de hielo dentro de la planta. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.2. Descripción del producto

El producto de estudio es un helado de hielo a base de agua, compuesta de tres sabores artificiales, fresa en la parte de abajo, mandarina en la parte central y limón en la parte superior, colocada en una paleta de madera natural para sostenerla, la paleta tiene un peso neto de 60 g.

4.2.1. Ingredientes

El helado es una paleta agua tri sabor artificial, a continuación, se muestra la tabla de los ingredientes que componen la paleta de hielo.

Tabla 12.

Ingredientes de la paleta de hielo

Ingredientes	Origen
Agua, azúcar, ácido cítrico	Natural
Estabilizadores	Natural
Sabores fresa, mandarina, limón	Artificial
Colorante azul brillante FCF	Artificial
Colorante amarillo Ocaso FCF	Artificial
Colorante tartrazina, rojo allura AC	Artificial

Nota. La tabla muestra todos los ingredientes que contiene la paleta de hielo de tres sabores del estudio. Elaboración propia, elaborada en Excel

4.2.2. Empaque

El empaque individual es una bolsa de bio propileno orientado (BOPP) blanca, impresa por una empresa externa con distintos diseños donde incluye: logotipo, mascota, imagen del producto, ingredientes, lugar de elaboración,

alérgenos, instrucciones de consumo, las fechas de elaboración, fecha de caducidad y número de lote, están colocados con una impresora al momento de la elaboración del producto.

El embalaje se hace en cajas de cartón impresas por una empresa externa con el mismo diseño del empaque individual, la caja contiene 6 unidades y en esta también va incluida la impresión de la fecha de elaboración, fecha de caducidad y número de lote.

4.3. Elaboración del producto

Se realizó un análisis in situ de la manera que se elaboran las paletas de hielo, para este análisis visual se contó con la ayuda del supervisor de calidad, quien estuvo desde un comienzo explicando cada paso que lleva la realización del helado. El procedimiento que se lleva a cabo para la puesta en marcha de la maquinaria es el siguiente:

Tabla 13.

Procedimiento para la puesta en marcha de la línea

Área	Procedimiento
Tanques de jarabe	<ol style="list-style-type: none">1. Agregar la mitad de agua al tanque de jarabe que tiene identificado la tubería azul, se utiliza una varilla medidora para medir la altura del agua.2. Agregar la mitad de agua al tanque identificado como No 1 que contendrá el agua fría, se utiliza una varilla medidora para medir la altura del agua.3. Encender el agitador del tanque de jarabe, cada jarabe tiene su tanque y están identificados de la A a la C.4. Agregar el concentrado del jarabe de los sabores fresa, mandarina y limón a los tanques A, B y C respectivamente.

Continuación de la Tabla 13.

Área	Procedimiento
	5. Agitar el jarabe durante 20 minutos como mínimo.
	6. Realizar análisis sensorial a cada jarabe
	7. Medir grados brix de cada jarabe.
Tuberías	8. Conectar las mangueras de trasiego y abrir las llaves de paso.
Paletera	9. Encender la paletera.
	10. Encender la bomba de la paletera.
Desmoldado	11. Encender los compresores.
	12. Encender el desmoldado.
	13. Se espera a que la temperatura de la paletera alcance el rango permitido para trabajar, entre -22 °C y -28 °C.
Tolva y bomba de llenado	14. Encender la tolva de llenado de cada sabor.
	15. Encender la bomba de llenado de cada sabor.
	16. Se ajusta el volumen de llenado en la tolva.
	17. Trasegar el jarabe del área de maduradores hacia el tanque convencional del equipo, el jarabe debe estar en este tanque a una temperatura entre 5 °C y 7 °C.
	18. Se ajusta el módulo de la tolva llenadora para el llenado automático.
Molde	19. Se coloca el molde al inicio de la línea de producción.
	20. Se presiona el botón verde de la máquina que dice “molde en posición” el cual indica al brazo que empujara el molde hacia donde está la tolva de llenado.

Nota. La tabla muestra el procedimiento de la puesta en marcha de la línea de producción de paletas de helado. Elaboración propia, realizado con Excel.

El procedimiento que se lleva a cabo para la producción de la paleta de hielo de tres sabores es el siguiente:

Tabla 14.*Procedimiento para la producción de paleta*

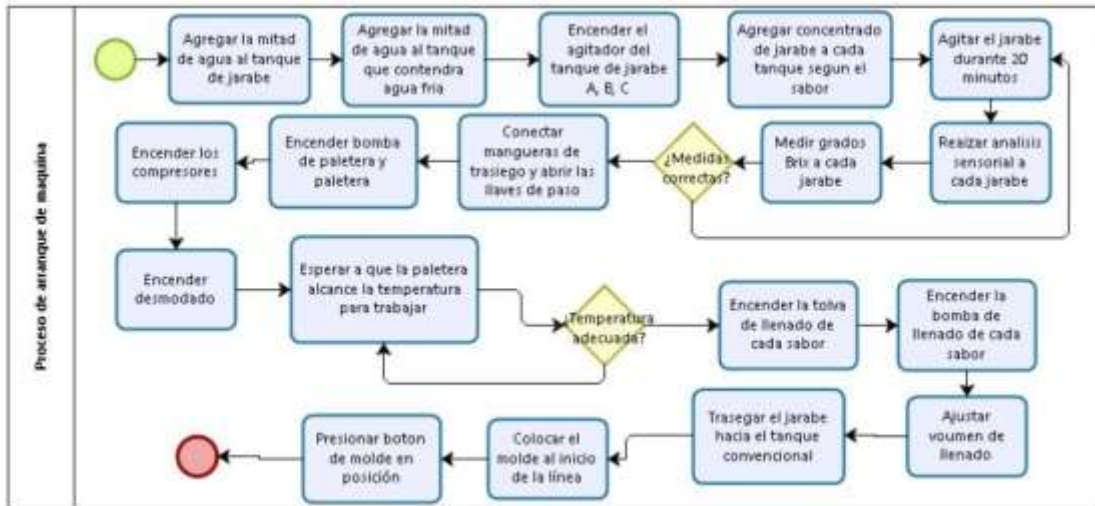
Área	Procedimiento
Palillero	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se llena el palillero con las paletas de madera. 2. Se coloca el extractor que levanta todas las paletas de madera al mismo tiempo para colocarlo en el molde.
Molde	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al llenar el molde con el primer sabor, el molde se sumerge en la paletera y comienza el recorrido. 2. Luego de estar dos minutos sumergido el molde en la paletera, se agrega el segundo sabor. 3. Al concluir 2 minutos se agrega el último sabor. 4. Se coloca el palillero con las paletas de madera. 5. Concluye el camino en la paletera hacia el desmoldador. 6. Se sumerge el molde en el desmoldador.
Bandejas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Las unidades se sacan del desmoldador y se llevan a una bandeja 2. Se sacan las unidades de helados con el extractor de paletas. 3. Se realizan pruebas sensoriales a las paletas al azar para verificar la consistencia de estas.
Banda y empaque	<ol style="list-style-type: none"> 1. Se colocan las paletas en la banda de empaque evaluando que tengan buen aspecto. 2. Se empaacan individualmente las paletas y continúan su recorrido por la banda transportadora. 3. Las paletas empaacadas se revisan visualmente para determinar la calidad de sello, empaque, fechas de producción, fecha de caducidad, turno no producción. 4. Las paletas son empaacadas en cajas.
Empaque y bodega	<ol style="list-style-type: none"> 1. Al llenar la tarima son contabilizadas y trasladadas al congelador.

Nota. La tabla muestra el procedimiento que se lleva a cabo para la elaboración de las paletas de hielo del estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Mediante un gráfico podemos mostrar cual es el proceso para el arranque de la máquina, así como el proceso de la elaboración del helado.

Figura 4.

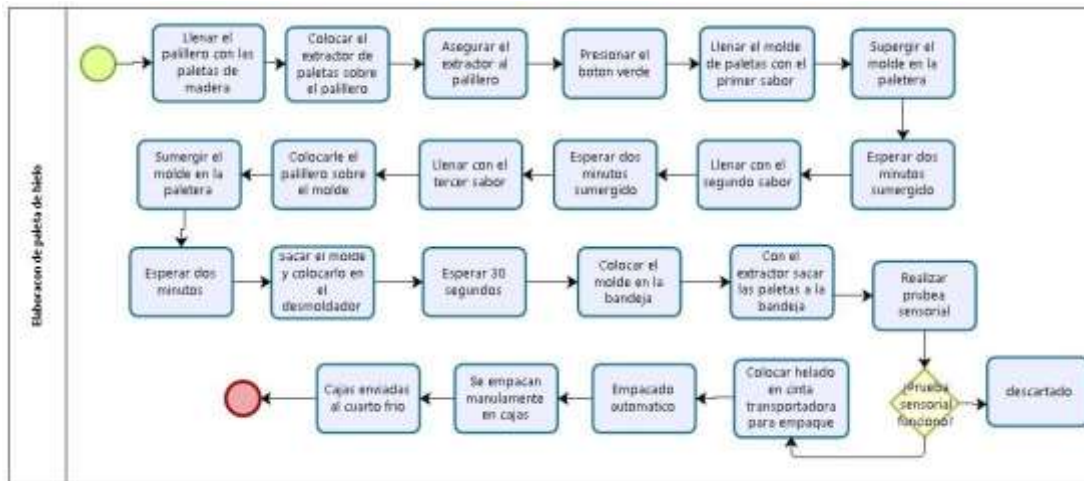
Esquema del arranque de máquina de las paletas de hielo



Nota. El gráfico muestra el flujo para poder arrancar la máquina que fabrica las paletas de hielo. Elaboración propia, realizado con Word.

Figura 5.

Esquema de la elaboración de la paleta de hielo



Nota. El gráfico muestra el flujo para poder producir las paletas de hielo del estudio. Elaboración propia, realizado con Word.

4.4. Diagnóstico situacional de la empresa respecto a la limpieza y desinfección del área de trabajo

La investigación se realizó específicamente en el área de paletas de hielo, sin embargo, esta área no está aislada de las demás, comparten el mismo ingreso a planta, así como los mismos procedimientos enfocados a las BPM y POES.

Los procedimientos que se trabajan en esta área son realizados únicamente por el personal del que pertenece a esta área de paletas, no hay rotación de personal de otras áreas de producción para realizar la limpieza o desinfección.

4.4.1. Procedimiento de limpieza del área de producción

La empresa cuenta con POES, los cuales son aplicados diariamente previo al inicio de labores, se basan en los equipos de trabajo y los lugares donde se realizan las labores. Los equipos en los cuales se lleva una limpieza periódica en la línea de producción de paletas de hielo son:

- Tanques de jarabes.
- Tanques de agua
- Paletera
- Desmoldado
- Bandas transportadoras

Tabla 15.

Procedimiento de limpieza por áreas

Área	Procedimiento
Tanques, paleteras y tuberías	<ul style="list-style-type: none">• Se enjuaga inicialmente con agua azul a temperatura ambiente por 5 minutos.• Se talla la superficie del tanque.• Se enjuaga nuevamente el tanque a temperatura ambiente.• Se verifica que no quede residuos de detergente.• Se rocía una solución de desinfectante por toda la superficie de los tanques interna y externa y se deja correr la solución por las tuberías, dejándola actuar por 5 minutos.• Se enjuaga nuevamente con agua azul a temperatura ambiente los tanques y las tuberías.

Continuación de la Tabla 15.

Área	Procedimiento
Desmoldador	<ul style="list-style-type: none">• Se talla la superficie con detergente.• Se enjuaga la superficie del desmoldador.• Se verifica que no quede residuos de detergente.• Se rocía una solución de desinfectante en toda la superficie del desmoldador.• Se enjuaga con agua azul a temperatura ambiente.
Bandas	<ul style="list-style-type: none">• Se rocía la superficie de las bandas con detergente.• Se talla las bandas.• Se enjuaga con agua azul a temperatura ambiente.

Nota. La tabla muestra el procedimiento que se hace para cada área que está implicada en la producción de la paleta de hielo de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Los lugares de trabajo donde se lleva una limpieza periódica son las siguientes:

- Pisos
- Mesas
- Bancos de trabajo
- Rampas de ingreso
- Baños.

Tabla 16.

Procedimiento de limpieza de los lugares de trabajo

Área	Procedimiento
Pisos y rampas de acceso	<p>Barrer con una escoba para quitar el excedente de polvo y residuos de material.</p> <p>Con una cubeta, se riega la superficie del piso con agua con detergente.</p> <p>Con un trapeador se limpia la superficie del piso.</p> <p>Con un trapeador seco se limpia el excedente de detergente, verificando que ninguna área quede residuos de agua.</p>
Mesas y bancos	<p>Con un atomizador se rocía las mesas y bancos.</p> <p>Con un trapo limpio y seco se quita el exceso de humedad de las superficies.</p>

Nota. La tabla muestra los procedimientos que se realizan para limpiar las áreas donde se mantiene el trabajador durante la jornada de trabajo. Elaboración propia, realizado con Excel.

Para estos procesos no se tiene asignado una persona que audita si se cumple correctamente la limpieza y sanitización, únicamente verifica que se haya cumplido el procedimiento y llena una ficha que firma el que realizó los procedimientos, quedando archivado para futuras auditorías.

4.4.2. Detergentes y desinfectantes

La empresa de estudio tiene estipulado un tipo de detergente para la limpieza del área de trabajo, tanto el detergente como el desinfectante ha sido utilizado por 3 años.

Para asegurar la limpieza previa a la desinfección de las áreas donde se trabaja, se utiliza el detergente líquido concentrado de nombre Liquid K, luego de esto se utiliza el agente desinfectante Whisper V, ambos de la misma casa fabricante Ecolab. Ambos tienen una vida útil, 28 meses para el Whisper V y 24 meses para el Liquid K.

No se encontró un procedimiento escrito de la manera de utilizar el producto en el área de trabajo, la formulación del procedimiento correcto con este producto está establecido de forma oral por el personal.

4.4.3. Ingreso al área de trabajo

El ingreso a las áreas de trabajo está restringido, si no se pertenece al área no es permitido el ingreso o permanencia en el lugar, al momento de ingresar a las áreas de trabajo se tienen las siguientes acciones:

- Accesorios: está prohibido el ingreso de aretes, anillos, cadenas, relojes, pulseras, cadenas, piercing, uñas postizas o cualquier objeto que pueda caer dentro del producto.
- Ropa: no se permite el ingreso de ropa ajena al uniforme, en caso de sudaderos o camisas se debe utilizar debajo de la bata de trabajo.
- Calzado: solo está permitido el uso de botas de hule blancas en buen estado.
- Lentes o gafas: está permitido el uso de lentes o gafas en el trabajo para las personas que las necesitan, lentes de contacto, gafas para el sol está restringido.

- Cabello: el cabello largo está permitido siempre que esté recogido dentro de la cofia.

El procedimiento general para ingresar al área de trabajo es el siguiente:

Tabla 17.

Procedimiento de ingreso a planta

Área	Procedimiento
Manos	Al ingresar al área el operador debe utilizar jabón desinfectante que hay en el dispensador e iniciar el proceso de enjabonado. Se enjuaga las manos y utiliza el dispensador de papel para retirar el exceso de agua.
Calzado	El operador debe utilizar el limpiador de calzados semiautomático que está al lado del área para lavarse las manos.
Vestimenta	El operador debe pasar por un marco que utiliza un aspersor para aplicar una solución desinfectante.

Nota. La tabla muestra que procedimiento debe realizar para poder entrar a la planta y evitar contaminar el área. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.4.4. Uniformes

Durante la visita a planta se analizó el tipo de uniforme que utiliza el personal de producción, el mismo que utiliza la línea de producción de paletas, el cual está compuesto de la siguiente manera.

Tabla 18.

Listado de uniforme para planta

Área	Equipo
Cabeza	Cofia blanca de rejilla
Rostro	Cubrebocas o mascarilla
Cuerpo	Batas de trabajo blancas, largas, con logotipo de la empresa, con bolsas a los lados, sin botones.
Calzado	Botas de hule blancas
Manos	Guantes desechables de nitrilo

Nota. La tabla enlista las partes del uniforme que debe tener un operador para poder trabajar dentro de la planta. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.4.5. Capacitaciones

Las capacitaciones juegan un papel muy importante en el tema de cumplimiento de procedimientos, el poseer conocimiento es una base fundamental para comprender el riesgo que se corre al realizar un mal procedimiento dentro de una planta de producción de alimentos, un personal capacitado es capaz de responder con mayor rapidez ante una situación de riesgo y poder controlar los parámetros que se encuentran fuera de especificaciones. Se solicitó información sobre el proceso de capacitaciones que se realizaron, los datos que se muestran a continuación son capacitaciones realizadas en el año 2019, debido a que el año 2020 fue un año azotado por una pandemia a nivel global, se evitó aglomeraciones de personal en áreas cerradas.

Tabla 19.

Capacitaciones a operadores en el año 2019

No	Nombre del taller de capacitación	Cantidad de personas	Fecha de capacitación	Duración (horas)	Método de evaluación de aprendizaje
1	BPM	8	jun-19	0.5	Examen escrito
2	Limpieza	11	ago-19	0.75	n/a
3	Inocuidad	11	ago-19	1	Examen escrito
4	BPM	3	oct-19	0.5	Examen escrito
4	POES	11	nov-19	1.5	Examen escrito

Nota. La tabla muestra el listado de capacitaciones que recibieron los operadores en el año 2019. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.5. Presentación de los datos estadísticos del producto no conforme

El Departamento de Control de Calidad es la entidad encargada de llevar un registro del producto que tiene una variación en los parámetros establecidos de inocuidad, el departamento establece criterios al momento de encontrar una “no conformidad” en las características de la paleta. Estos criterios son los siguientes:

4.5.1. No conformidad leve

Si el producto tiene una no conformidad leve, el supervisor de control de calidad se dirige a los operadores, para ajustar cualquier desviación y le informará

al supervisor de producción de la corrección que debe ser inmediata, esta situación no descarta el producto de la línea.

4.5.2. No conformidad grave

Si el producto tiene una no conformidad grave, los supervisores de control de calidad junto a los supervisores de producción deberán tomar las acciones o medidas correctivas necesarias para cumplir con la calidad del producto, esta situación deja el producto en cuarentena a la espera de una evaluación para dictaminar la cantidad de producto con la conformidad grave existe.

4.5.3. No conformidad crítica

Si el producto presenta una no conformidad crítica, los supervisores tanto de control de calidad como de producción deberán de informar a su jefe inmediato, para que ellos tomen las decisiones necesarias para cualquier producto no conforme crítico, esta situación deja el producto en cuarentena a la espera de una evaluación para dictaminar la cantidad de producto no la no conformidad crítica existente.

4.6. Historial de no conformidades por limpieza y desinfección

El Departamento de Calidad guarda un registro de las no conformidades generadas por malas prácticas de manufactura o fallos en los POES, esto les sirve de retroalimentación al personal operativo al momento de realizar la tarea de limpieza y desinfección.

Se consultó con el departamento de calidad el historial que guardan de no conformidades que afectan directamente al producto final, en temas de limpieza

y sanitización del área, el resultado se muestra en la siguiente tabla correspondiente al año 2020 de la línea uno y línea dos de producción de paletas de hielo.

Tabla 20.

Historial de no conformidades por limpieza

Mes	Línea	Turno	No conformidad	Descarte
Enero	2	Nocturno	Contaminación	Si
Febrero	2	Diurno	Suciedad en área	No
Marzo	1	Nocturno	Empaque sucio	Si
Abril	1	Diurno	Empaque sucio	Si
Mayo	1	Diurno	Contaminación	Si
Junio	1	Nocturno	Contaminación	Si
Julio	2	Diurno	Residuos de detergente	Si
Agosto	1 y 2	Nocturno	Suciedad en área	No
Septiembre	2	Diurno	Suciedad en área	No
Octubre	1	Diurno	Residuos de detergente	Si
Noviembre	1	Diurno	Contaminación	Si
Diciembre	1	Nocturno	Residuos de detergente	Si

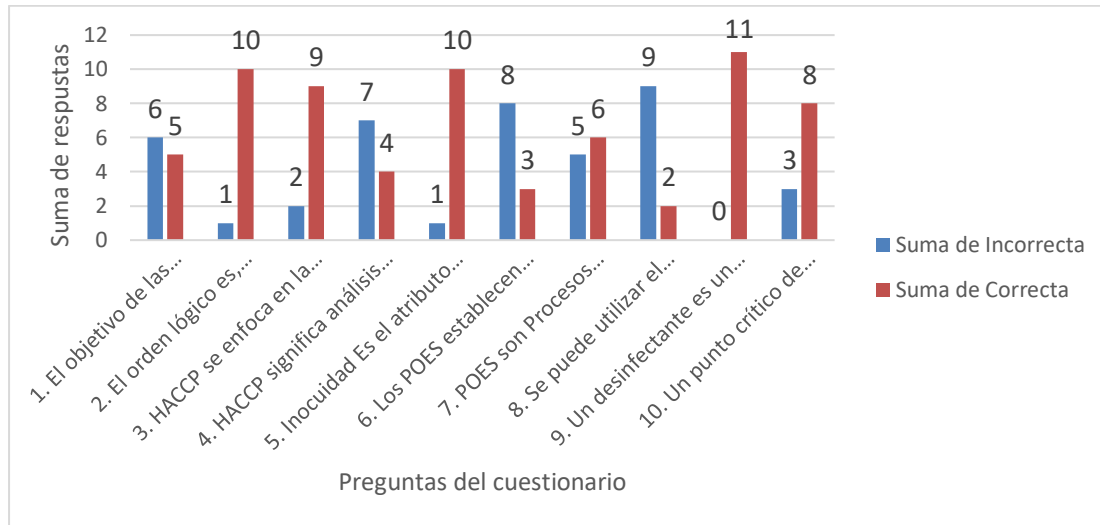
Nota. La tabla muestra las no conformidades más relevantes por limpieza del área de las líneas uno y dos de la producción de paletas de hielo. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.7. Cuestionario a operadores del área

El primer cuestionario tipo falso verdadero que se les realizó a los 11 operadores de la línea está en el apartado de apéndice 2, los resultados se muestran en la siguiente gráfica.

Figura 6.

Respuestas del cuestionario



Nota. Se muestran los resultados de las preguntas que se realizaron a los operadores mediante un cuestionario de diez preguntas de falso y verdadero. Elaboración propia, realizado con Excel.

El cuestionario tipo falso verdadero, fue aplicado a 11 operadores, siendo el total de operadores que trabajan en la línea de paletas de hielo, se puede identificar que la mayoría de los operadores contestaron correctamente el cuestionario (apéndice 2), lo que indica que como grupo si tienen un conocimiento básico de la correcta manera de manejar las BPM y los POES en la línea de producción.

4.8. Entrevista a operadores del área

Durante la visita a la planta se realizó entrevistas a los operadores, las cuales están en el apartado apéndice 3, se les ponderó de uno a diez la calidad de respuesta que dieron los 11 operadores, siendo el valor uno una respuesta

poco congruente y errónea y el valor diez es una respuesta correcta, los resultados del promedio de cada pregunta se muestran a en la siguiente figura.

Figura 7.

Respuestas de entrevista



Nota. La figura muestra los resultados de diez preguntas que se le realizaron a los operadores de la línea, esta fue ponderada de uno a diez y se graficó. Elaboración propia, realizado con Excel.

La entrevista se realizó a 11 operadores, siendo la cantidad total de operadores que trabajan en la línea de paletas de hielo, como lo muestra la gráfica el personal mantiene un nivel medio alto de conocimiento sobre temas de inocuidad, limpieza y sanitización, teniendo un promedio de siete en la escala de uno a diez.

Con la información recopilada en este capítulo se procede a evaluar la situación de la empresa para presentar una propuesta acorde a las necesidades que exige el área de estudio.

4.9. Análisis y propuesta

Durante el análisis in situ de la empresa se pudo recopilar una serie de datos con los cuales fueron expuestos en el capítulo anterior, en base a estos datos se presentan un análisis y una propuesta acorde a la necesidad del área de paletas de hielo.

4.9.1. Análisis de la empresa

La empresa por ser productora de alimentos posee programas de BPM y POES para el área de paletas de helado de hielo, permitiendo reducir los peligros inocuos en esta área, sin embargo, solamente estos dos programas no es suficiente para garantizar que el área de producción cumpla con los estándares de sanitización necesarios, como lo muestra el siguiente análisis FODA.

Figura 8.

Análisis FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">• Implementación de BPM• Implementación de POES• Operadores con experiencia en el ámbito alimenticio• Nueva planta productora• Maquinaria en buen estado• Utilización adecuada de EPP	<ul style="list-style-type: none">• Utilización de tecnología para capacitaciones• Amplias instalaciones de planta.• Buena presencia en el mercado de helados.• Universidad en línea.• Nuevos y más nobles productos de limpieza

Continuación de la Tabla 8.

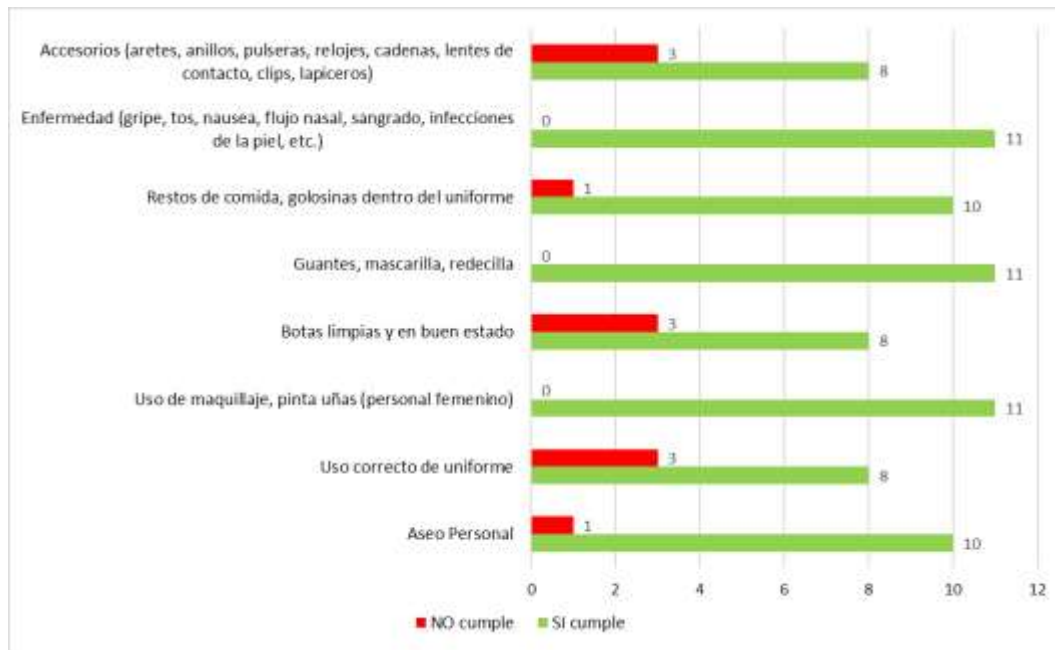
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none"> • Poco compromiso por parte de otras áreas involucradas. 	<ul style="list-style-type: none"> • Amplia competencia de paletas de hielo
<ul style="list-style-type: none"> • Ingresó muy pronto del personal nuevo al proceso de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento de productos artesanales.
<ul style="list-style-type: none"> • Facilidad de contaminación del producto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reducción de precios por parte de la competencia.
<ul style="list-style-type: none"> • Alto nivel de producción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Nuevas normativas de inocuidad alimentaria
<ul style="list-style-type: none"> • Falta de auditoría en la limpieza y desinfección. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mala imagen empresarial

Nota. Análisis FODA realizado a la empresa de estudio. Elaboración propia, realizado con Excel.

Durante la recopilación de datos se pudo identificar varios agentes que pueden interferir en el desempeño adecuado de los programas BPM y POES para el área de paletas de hielo. Se realizó una lista de verificación de BPM (ver apéndice 6) para identificar faltas o incumplimientos del personal que labora tanto en el turno de día como en el turno de noche.

Figura 9.

Lista de verificación de BPM



Nota. El gráfico muestra el listado de verificación de las BPM del personal de planta y su cumplimiento. Elaboración propia, realizado con Excel.

Se puede observar que el personal cumple con las políticas de la empresa para desarrollar sus actividades cotidianas dentro de la planta de producción, los datos fueron tomados sin aviso a los operadores, en un día laboral, evitando una toma de datos errónea.

4.9.2. Análisis de las deficiencias en el proceso de limpieza y desinfección

Para conocer un panorama general de los factores que pueden intervenir en el proceso de limpieza y desinfección en la producción de paletas, se elaboró

un diagrama de Ishikawa, donde se incluyeron todos los factores que afectan al proceso y fueron anotados durante la visita a la planta de producción.

Figura 10.

Diagrama Ishikawa



Nota. El diagrama muestra las deficiencias que se encontraron al momento de realizar el proceso de limpieza y sanitización de las áreas que están relacionadas al proceso de producción. Elaboración propia, realizado con Xmind.

Con base en los datos incluidos en la gráfica, se realizará una propuesta de mejora al proceso de limpieza y sanitización que se tiene al momento de realizar la investigación, esta propuesta está basada en la metodología HACCP que debe cumplir con siete pasos ya establecidos.

4.9.3. Establecimiento de la mejora en el proceso de limpieza y desinfección

La metodología está enfocada en siete pasos o principios que sirven como base para la implementación de la metodología HACCP, la propuesta está enfocada al área de limpieza y desinfección de la línea de producción de paletas,

esta propuesta puede ser adaptada y modificada para ser empleada a distintas áreas de la planta de producción.

Los siete principios que se utilizan para la implementación de la metodología HACCP son:

Figura 11.

Principios para la implementación HACCP



Nota. La figura muestra los siete pasos para la implementación de un programa HACCP en un proceso de producción. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.3.1. Análisis de peligros

Se analizó el proceso de elaboración de paletas de hielo desde los POES antes de realizar el arranque de máquina hasta el transporte del producto a bodega de producto terminado, incluidas las etapas de limpieza y sanitización del área y equipo de trabajo.

Tabla 21.

Análisis de peligros

Fase o etapa del proceso de limpieza y desinfección	Peligro	Medida de control	Puntuación			¿Es un peligro potencial que arriesga la inocuidad del producto?
			Probabilidad de ocurrencia	Severidad	Riesgo	
Enjuague de tanques de jarabe	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	POES, Inspección visual al final del enjuague.	1	2	3	Si
Purgado de mangueras	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	Segundo purgado extra con agua limpia.	2	2	2	Si
Limpieza de paleta	Biológico: presencia o residuos de detergente	BPM Inspección visual al final de la limpieza.	2	1	3	Si

Continuación de la Tabla 21.

Fase o etapa del proceso de limpieza y desinfección	Peligro	Medida de control	Probabilidad de ocurrencia	Severidad	Riesgo	¿Es un peligro potencial que arriesga la inocuidad del producto?
Sanitización de moldes para paletas	<p>Biológico:</p> <p>Contaminación cruzada con otros sabores</p> <p>Físico:</p> <p>Residuos de papel</p>	<p>BPM,</p> <p>POES,</p> <p>Inspección visual al final de la sanitización</p>	3	3	3	Si
Sanitización de palilleros	<p>Biológico:</p> <p>Contaminación cruzada con otros sabores</p> <p>Físico:</p> <p>Residuos de papel</p>	<p>BPM,</p> <p>POES,</p> <p>Inspección visual al final de la sanitización</p>	1	2	2	Si
Limpieza de desmoldado	<p>Biológico:</p> <p>presencia o residuos de sanitizante</p>	<p>Inspección visual al final de la limpieza</p>	2	1	2	Si
Sanitización de banda transportadora	<p>Biológico:</p> <p>presencia o residuos de sanitizante</p>	<p>POES,BPM,</p> <p>hisopadosobre la banda</p>	2	2	2	Si

Continuación de la Tabla 21.

Fase o etapa del proceso de limpieza y desinfección	Peligro	Medida de control	Probabilidad de ocurrencia	Severidad	Riesgo	¿Es un peligro potencial que arriesga la inocuidad del producto?
Limpieza de empacadora	Físico: Residuos de papel, residuos de helado. Biológico: residuos de tinta de impresión	BPM, Inspección visual al final de la limpieza	1	1	1	No
Lavado de pisos	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante, residuos de aguas contaminadas	Aplicación de POES, BPM.	2	1	1	No
Sanitización de bandejas	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	BPM, POES, Inspección visual de las bandejas	1	2	2	Si
Sanitización de bomba de llenado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	POES, BPM, Inspección visual	1	2	3	Si

Continuación de la Tabla 21.

Fase o etapa del proceso de limpieza y desinfección	Peligro	Medida de control	Probabilidad de ocurrencia	Severidad	Riesgo	¿Es un peligro potencial que arriesga la inocuidad del producto?
Secado de área de trabajo	Físico: Residuos de papel	BPM, inspección visual del área	1	2	2	No
Almacenamiento de producto terminado	Biológico: presencia de levaduras	Inspección bodega de producto terminado, control de temperatura y humedad	1	2	2	No
Limpieza de paredes	Biológico: presencia de levaduras, presencia de óxido.	Aplicación de POES, BPM.	2	1	1	No

Nota. La tabla muestra los puntos con peligros que existe dentro de la línea de producción de paletas. Elaboración propia, realizado con Excel.

Los peligros potenciales identificados que se encontraron en la tabla anterior son los que poseen un riesgo igual a 3, al tener establecidos los peligros potenciales en el proceso de limpieza y sanitización de las máquinas y áreas involucradas en el proceso, se puede determinar claramente los puntos críticos de control para el proceso.

4.9.3.2. Determinación de los puntos críticos de control

Una vez encontrado los peligros potenciales en el proceso de limpieza y desinfección de la línea de producción de paletas, se hace un análisis en base al diagrama de decisiones de PCC propuesto por la COGUANOR (ver anexos), que se muestra en la tabla siguiente.

Tabla 22.

Análisis del diagrama de árbol de decisiones para PCC

Fase o etapa	Peligro potencial	P1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Enjuague de tanques de jarabe	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	Si	Si	-	-	Si
Purgado de mangueras	Biológico: presencia o residuos de detergente o sanitizante	No	No	-	-	No
Limpieza de paletera	Biológico: presencia o residuos de detergente	Si	No	No	-	No
Sanitización de moldes para paletas	Biológico: contaminación cruzada con otros sabores Físicos: restos de papel	Si	Si	-	-	Si
Sanitización de palilleros	Biológico: contaminación cruzada con otros sabores Físicos: restos de papel	No	No	-	-	No

Continuación de la Tabla 22.

Fase o etapa	Peligro potencial	P 1	P2	P3	P4	¿Es un PCC?
Limpieza de desmoldado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	Si	Si	-	-	Si
Sanitización de banda transportadora	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	Si	No	No	-	No
Sanitización de bandejas	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	No	NO	-	-	No
Sanitización de bomba de llenado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	Si	Si	Si	No	Si

**El presente listado de peligros potenciales no hace referencia a los peligros físicos, debido a que no representan un riesgo en la inocuidad del producto.

Nota. La tabla muestra el listado de los peligros potenciales críticos dentro de la línea de producción de paletas de helado. Elaboración propia, realizado con Excel.

Por medio de este procedimiento se pueden descartar los puntos de control que no son críticos y no presentan un riesgo crítico al proceso, de esa forma se les pone énfasis a los puntos críticos que sí representan un alto riesgo al proceso, mediante los límites permitidos para cada uno de estos.

4.9.3.3. Establecimiento de los límites críticos para cada PCC

Los límites críticos son de gran importancia, nos ayudan a monitorear cada PCC a través de la línea y saber con certeza cuando se está saliendo de control

uno de estos puntos para tomar acciones necesarias, los límites se establecen en la siguiente tabla.

Tabla 23.

Límites críticos para cada PCC

Fase	Peligro	Medidas Preventivas	Límites críticos
Enjuague de tanques de jarabe	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	POES, Inspección visual al final del enjuague.	Cloruro sódico, Oxido de amina de coco, Alquisulfonato secundario, Alquisulfato etoxilado: <5 mg/kg
Sanitización de moldes para paletas	Biológico: Contaminación cruzada con otros sabores	BPM, POES, Inspección visual al final de la sanitización	Cloruro de amonio: <1.000 mg/kg
Limpieza de desmoldado	Biológico: presencia de residuos de sanitizante	Inspección visual al final de la limpieza	Cloruro de benzalconio, cloruro de didecildimetilamonio: <1.000 mg/kg
Sanitización de bomba de llenado	Biológico: presencia de residuos de sanitizante	POES, BPM, inspección visual	Cloruro de amonio: <1.000 mg/kg Etanol: ND

Nota. La tabla muestra los límites críticos que se pueden tolerar para cada uno de los PCC previamente identificados. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.4. Establecimiento de procedimientos de vigilancia para cada PCC

Al tener establecidos por completo los PCC claros y su límite permisible, se debe establecer un procedimiento adecuado para cada fase y así lograr tener

bajo vigilancia estos puntos críticos de control; La siguiente tabla muestra el procedimiento establecido para cada fase, haciendo referencia al procedimiento explicado en el apéndice.

Tabla 24.

Procedimiento de vigilancia de PCC

Fase	Peligro	Medida preventiva	Límite crítico	Procedimiento de vigilancia
Enjuague de tanques de jarabe	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	POES, Inspección visual al final del enjuague.	Cloruro sódico, óxido de amina decoco, alquilsulfato secundario, Alquisulfato etoxilado: <5 mg/kg	Procedimiento de vigilanciaPV-01/2021 (apéndice 8).
Sanitización de moldes para paletas	Biológico: Contaminación cruzada o otros sabores	BPM, POES, Inspección visual al final de la sanitización	Cloruro de amonio: <1.000 mg/kg	Procedimiento de vigilanciaPV-01/2021 (apéndice 8).
Limpieza de desmoldado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	Inspección visual al final de la limpieza	Cloruro de benzalconio, cloruro de didecildimetilamonio: <1.000 mg/kg	Procedimiento de vigilanciaPV-01/2021 (apéndice 8).
Sanitización de bomba de llenado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	POES, BPM, inspección visual	Cloruro de amonio: <1.000 mg/kg Etanol: ND	Procedimiento de vigilanciaPV-01/2021 (apéndice 8).

Nota. La tabla muestra cuales son los procedimientos de vigilancia para cada punto crítico ya establecido. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.5. Establecimiento de acciones correctivas para cada PCC

Teniendo en cuenta los procedimientos de vigilancia para cada punto crítico de control, se establece cuáles son las acciones correctivas que se tomarán para cada uno de estos puntos, estas se presentan en la siguiente tabla, haciendo énfasis en las acciones descritas en el apéndice.

Tabla 25.

Acciones correctivas para cada PCC

Fase	Peligro	Medida preventiva	Límite crítico	Acciones correctivas
Enjuague de tanques de jarabe	Biológico: presencia de residuos de detergente o sanitizante	POES, Inspección visual al final del enjuague.	Cloruro sódico, óxido de amina de coco, alquilsulfonato secundario, alquilsulfato etoxilado:<5 mg/kg	Procedimiento de acciones correctivas PAC-01/2021 (apéndice 9).
Sanitización de moldes para paletas	Biológico: Contaminación cruzada con otros sabores	BPM, POES, Inspección visual al final de la sanitización	Cloruro de amonio: <1.000mg/kg	Procedimiento de acciones correctivas PAC-01/2021 (apéndice 9).
Limpieza de desmoldado	Biológico: presencia de residuos de sanitizante	Inspección visual al final de la limpieza	Cloruro de benzalconio, cloruro de didecildimetilamonio: <1.000 mg/kg	Procedimiento de acciones correctivas PAC-01/2021 (apéndice 9).

Continuación de la Tabla 25.

Fase	Peligro	Medida preventiva	Límite crítico	Acciones correctivas
Sanitización de bomba de llenado	Biológico: presencia o residuos de sanitizante	POES,BPM, inspección visual	Cloruro de amonio: <1.000 mg/kg Etanol: ND	Procedimiento o de acciones correctivas PAC-01/2021 (apéndice 9).

Nota. La tabla muestra cada una de las correcciones que se deben realizar para cada punto crítico de control ya establecido. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.6. Establecimiento de procedimientos de verificación

Se debe establecer un procedimiento de verificación que garantice el cumplimiento de los puntos tratados en los incisos anteriores, la vigilancia y las acciones correctivas para los PCC, así estableciendo que el sistema HACCP funciona correctamente.

Tabla 26.

Procesos de verificación

Actividad	Frecuencia	Responsable	Auditor
Reuniones para tratar temas del sistema HACCP	Mensualmente	Comité HACCP	Gerencia
Retroalimentación de los PCC	Mensualmente	Comité HACCP	Asistente de gerencia
Revisión y actualización de los procedimientos establecidos	Anualmente	Comité HACCP	Gerencia

Continuación de la Tabla 26.

Actividad	Frecuencia	Responsable	Auditor
Revisión de registros de problemas y actividades	Mensualmente	Jefes de área	Comité HACCP
Auditorías internas para evaluar el sistema HACCP	Trimestralmente	Jefes de área	Comité HACCP
Evaluación de desempeño del personal de área	Trimestralmente	Jefes de área	Comité HACCP
Revisión y actualización del plan HACCP	Semestralmente	Comité HACCP	Gerencia
Efectividad del sistema HACCP mediante auditorías externa	Anualmente	Comité HACCP	Auditor externo

Nota. La tabla muestra cuales son los procedimientos que se deben realizar para verificar el cumplimiento de la vigilancia de los PCC. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.7. Establecimiento de procedimientos de documentación y registro para cada PCC

Durante esta investigación se diseñó un sistema de documentación y registros, los cuales son de utilidad para los distintos procesos de la implementación del sistema HACCP, en la tabla siguiente se dan a conocer todos los registros para el análisis e implementación del sistema.

Tabla 27.*Sistema de documentación y registro*

Nombre del documento	Código del registro	Versión	Anexo
Hoja descriptiva del producto	MD0011-A1	01	Apéndice 1
Cuestionario para operadores	MD0012-A1	01	Apéndice 2
Entrevista a operadores	MD0013-A1	01	Apéndice 3
Capacitación a operadores	MD0014-A1	01	Apéndice 4
Hoja de registro	MD0015-A1	01	Apéndice 5
Lista de verificación de BPM	MD0016-A1	01	Apéndice 6
Organigrama equipo HACCP	OH-01/2021	01	Apéndice 7
Procedimiento de vigilancia de PCC	PV-01/2021	01	Apéndice 8
Procedimiento de acciones correctivas para cada PCC	PAC-01/2021	01	Apéndice 9
Registro de capacitaciones.	MD0017-A1	01	Apéndice 10
Boleta de producto en cuarentena.	MD0018-A1	01	Apéndice 11
Boleta de producto rechazado	MD0019-A1	01	Apéndice 12

Nota. La tabla muestra cada uno de los códigos de cada documento que se debe utilizar para registrar los procesos de la implementación del sistema HACCP. Elaboración propia, realizado con Excel.

4.9.8. Capacitación

La capacitación representa un pilar fundamental en la implementación de una metodología dentro de una área productiva, la presente investigación propuso un plan de capacitación dirigido al personal operativo (ver apéndice 4), el cual contiene los conceptos básicos, metodologías y actividades para dar a conocer el propósito del sistema HACCP al momento de implementarlo, para esto se necesita ser impartido por personal capacitado que conoce del tema, así mismo al concluir cada capacitación es necesario medir el nivel de aprendizaje del personal, por medio de evaluaciones escritas y medir el nivel de aprendizaje, estas capacitaciones son almacenadas para futuras auditorias.

5. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Análisis de peligros

Los peligros que se esperan en una producción de alimentos son muchos, principalmente se piensa que solo dependerá de los ingredientes y de las manos que los producen sin embargo, también dependerá de las máquinas por donde circula los ingredientes, muchas veces estas son las encargadas de aumentar el peligro de contaminación tanto física como químicamente, por lo que se debe tomar en cuenta también esta área, en una investigación realizada por García (2011), indica que el análisis de peligro es el punto de partida para la implementación de un programa HACCP, analizando el proceso de manufactura y evidenciando los peligros con mayor significancia, como también el impacto que pueda tener en el producto, a través del análisis que se realizó a la empresa se pudo evidenciar que el personal no contaba con la capacitación correcta sobre los temas tanto de BPM, POES como de metodología HACCP, así mismo se encontró registros de problemas de producto contaminado, un programa débil de limpieza y no había un equipo HACCP estructurado.

5.2. Capacitación del personal involucrado

La mejor arma que se pueda tener para combatir un mal proceso es la capacitación operativa, Hernández (2008) en su trabajo de investigación expone que todo el personal que está ligado a proceso de limpieza debe estar capacitado, para que se tenga un alto grado de confianza en la inocuidad del producto que elabora, un operador que está lleno de conocimiento sabe cómo debe actuar, como continuar con un proceso productivo adecuado, sin sustancias químicas,

biológicas o material físico; al cumplir con el proceso de capacitación al personal se puede establecer los procedimientos de limpieza y sanitización propuestos que garantice que una línea de producción estará libre de contaminantes.

5.3. Determinación del PCC

Los puntos críticos de control no se deben establecer al azar o mediante una inspección visual, se debe realizar un análisis profundo del proceso y los factores de los cuales dependerá la inocuidad del producto final, para luego descartar los puntos que no son críticos para el proceso, o que pueden ser controlados en procesos posteriores, en su investigación López (2021) indica que para conocer un punto crítico de control en el sistema HACCP se debe realizar un árbol de decisión, que facilita la determinación de estos puntos, en esta investigación se establecieron cuatro puntos críticos de control mediante el diagrama de árbol de decisiones para la determinación de un PCC planteado por la COGUANOR en la norma COGUANOR NTG 34 243

5.4. Vigilancia, corrección y verificación

Mediante la propuesta de mejora con el programa HACCP para la línea de producción de paletas de hielo se analizaron los puntos críticos, que servirían para evitar la contaminación del proceso, así mismo se propusieron procesos de vigilancia, corrección y verificación, se establecieron parámetros que se deben cumplir, estos parámetros son modificables, pueden ser moldeados de acuerdo al producto que se esté fabricando, se pueden adaptar tanto para una paleta de hielo, como una paleta cremosa o un cono de helado, Paz (2012) indica que dependiendo del proceso que se esté analizando y la naturaleza del mismo, los métodos de vigilancia y corrección pueden ser continuos o intermitentes, el procedimiento debe ser capaz de evitar que las desviaciones continúen en el

proceso, las modificaciones dependerán de los puntos críticos de control que se establezcan para la fabricación de los distintos productos dentro de la planta.

5.5. Documentación

En la elaboración de esta investigación se propuso una serie de procedimientos, cada uno de estos procedimientos debe estar documentado y registrado, López (2021) indica en su investigación que una forma de demostrar que la empresa está ejecutando de manera correcta un programa HACCP, es mediante un sistema de registro, donde se pueda guardar procedimientos, acciones correctivas y procesos nuevos, basándose en esto se realizaron varios formatos para los distintos procesos que servirán como una base de datos, de igual forma se podrán utilizar para próximas auditorías.

CONCLUSIONES

1. Se realizó un diagnóstico situacional de la empresa y su personal operativo, mediante entrevistas y cuestionarios para conocer el nivel de capacidad que tienen en los temas de BPM y POES, deduciendo que se debía reforzar más este tema.
2. Se estableció un procedimiento de vigilancia, un procedimiento de corrección y un procedimiento de verificación que garantizarán que se reduzca los problemas de contaminantes en la producción de paletas de hielo.
3. Se desarrolló un programa de capacitación, que incluye presentaciones, actividades y exámenes hacia los operadores, como parte de la mejora continua que será de gran ayuda para preparar al personal de planta, generando un grupo de trabajo capaz de responder ante situaciones fuera de control.
4. Se diseñó el programa que garantiza un monitoreo a los puntos críticos de control en la limpieza y desinfección en las diferentes áreas de la línea de producción de helados, basándose en la metodología HACCP.
5. Se desarrolló el programa de limpieza e inocuidad para la línea de producción de paletas de hielo que contó con un programa de capacitación para los operadores, un procedimiento de vigilancia de los PCC, un procedimiento de acciones correctivas para cada PCC, así como hojas de

registro de producto rechazado, hojas de registro de producto retenido y registros de capacitaciones.

RECOMENDACIONES

1. Velar por una adecuada ejecución de las BPM y los POES, que es un pilar para garantizar la reducción de un producto fuera de parámetros, ayudando a cumplir con las metas de producción.
2. Cumplir con los requisitos de inocuidad vigentes, consultar las normativas más recientes para garantizar un proceso inocuo y cumplir con los lineamientos durante las auditorías.
3. Realizar actualizaciones de los procedimientos establecidos, garantizando con esto tener una mejora continua de los procesos productivos, estas actualizaciones se deberían realizar por lo menos una vez al año.
4. Evitar tener registros incompletos o vacíos, éstos deberán ser llenados en tiempo real, para evitar acumulación, confusión o pérdida de información, garantizando tener la información lista para cualquier auditoría.
5. Mantener al personal operativo capacitado, son el corazón de la empresa, una persona desinformada o sin conocimiento puede ser un tropiezo en el proceso productivo, mientras que una persona capacitada correctamente es un seguro para el proceso.

REFERENCIAS

- Ardón, K. (2017). *Propuesta para el diseño de un sistema HACCP en la organización Uninutra en la línea de producción de Centravita*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_4060.pdf
- Burbano, E. (2011). *Estrategias de mercadeo a utilizar para el lanzamiento de la cassata al mercado organizacional de hoteles y restaurantes en la ciudad de Guatemala*. [Tesis de pregrado, Universidad Rafael Landívar de Guatemala]. Archivo digital. <http://biblio3.url.edu.gt/Tesis/2011/01/04/Burbano-Eileen.pdf>
- Casals, J. (10 de junio de 2019). *Incrementando la productividad y competitividad en la industria alimentaria*. Revista alimentaria. <https://www.revistaalimentaria.es/vernoticia.php?volver=¬icia=incrementando-productividad-y-competitividad-en-la-industria-alimentaria>
- Chacón, P. (2012). *Plan HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para una planta productora de helados en Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3275.pdf
- Coloma, E. y Galiana, P. (5 de mayo de 2017). *El helado fase a fase*. Mundo heladero. <https://www.heladeria.com/articulos-heladeria/a/201705/3312-el-helado-fase-a-fase>

Epoca.gt. (27 de septiembre de 2019). *Alianzas estratégicas en los negocios*.

<https://epoca.gt/alianzas-estrategicas-en-los-negocios/>

Galindo, R. (2014). *Diseño de investigación para la utilización de buenas prácticas de manufactura para cumplir con los estándares de calidad basado en el reglamento técnico centroamericano (RTCA 67.0133:06) para una empresa panificadora*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_3059_IN.pdf

Gálvez, E. (1997). *Determinación de la contaminación por Listeria monocytogenes en quesos de producción comercial en Guatemala usando el Método USDA*. [Tesis de licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Repositorio institucional.

García, D. (2011). *Elaboración de un plan HACCP para el proceso de deshidratación de fruta para exportación en la organización Alimentos Campestres S.A.* [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_2881.pdf

Global Food Safety. (05 de marzo de 2020). *Importancia del sistema HACCP para la industria de alimentos*. <http://www.gfs.com.pe/noticias/Importancia-sistema-HACCP.html>

<http://www.gfs.com.pe/noticias/Importancia-sistema-HACCP.html>

Godoy, A. (2017). *Tecnología de la fabricación de helados* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La Molina de Perú]. Archivo digital.

<http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/3027>

Grupo de Redes y Alianzas. (10 de octubre de 2021). *El secreto para sobrevivir es la familia.*

https://www.redesyalianzas.com/?gclid=Cj0KCCQjwlvT8BRDeARIsAACRFiXfdZv74n1wY9tfusyyPI_cOWUm45p6ghp8TzTn9NV8VTbOCY5maMaAqatEALw_wcB

Guerra, V. (2008). *Evaluación de la calidad microbiológica de los helados en una empresa del municipio de Soacha* [Tesis de pregrado, Pontificia Universidad Javeriana de Colombia]. Archivo digital.

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf>

Hernández, W. (2008). *Reestructuración del proceso de limpieza de las líneas de envasado, en una planta de alimentos* [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital.

http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1106_Q.pdf

Jo, A. (2005). *Detección de las enterotoxinas de Staphylococcus aureus en alimentos de las cafeterías de la Universidad de San Carlos de Guatemala* [Tesis pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala].

Archivo digital. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/QB797.pdf>

Lacaze, M. (2008). *La calidad de los alimentos y la implementación de estrategias de regulación* [Tesis de maestría, Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales de Argentina]. Archivo digital.

https://nulan.mdp.edu.ar/id/eprint/552/4/lacaze_mv_2008.pdf

Liendo, M. y Martínez, A. (10 de marzo de 2020). *Industria del helado: Análisis del sector.* Universidad Nacional de Rosario.

<https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/5e2d3f06-b3a6-4172-87f4-86a182cb1f31/content>

López, A. (2021). *Diseño del plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP) para el proceso de envasado de miel de abeja, en una empresa ubicada en el departamento de Escuintla, Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/15598/1/Manoela%20Alejandra%20L%C3%B3pez%20Godoy.pdf>

Ministerio de Economía de Guatemala. (2020). *Comercio y Mercado de Helados en Guatemala*. https://www.mineco.gob.gt/sites/default/files/mercado_de_helado_en_guatemala_0.pdf

Nájera, C. (2017). *Utilización de las Buenas Prácticas de Manufactura como una Herramienta de Calidad en las Instalaciones de una Vinería Artesanal, en San Juan del Obispo, Antigua Guatemala, para Garantizar la Inocuidad del Producto Final* [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <http://www.repositorio.usac.edu.gt/7603/1/Carlos%20Ernesto%20N%C3%A1jera%20Coronado.pdf>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2016). *Manual de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control HACCP* [https://www.Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria /contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf](https://www.Organismo%20Internacional%20Regional%20de%20Sanidad%20Agropecuaria/contenido/biblioteca/Manual%20de%20an%C3%A1lisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20cr%C3%ADticos%20de%20control%20-%20HACCP.pdf)

Organización Panamericana de la Salud. (octubre 2019). *Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP)*. <https://www.paho.org/es/documentos/analisis-peligros-puntos-criticos-control-haccp>

Paz, P. (2012). *Plan HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control) para una planta productora de helados en Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3275.pdf

Rentokil. (11 de junio de 2020). *¿Qué son los sanitizantes?* <https://www.rentokil.com/cl/blog/que-son-los-sanitizantes/>

Reyes, S. (02 de abril de 2016). *Alianzas estratégicas*. Prensa Libre. <https://www.prensalibre.com/opinion/alianzas-estrategicas/>

Rodríguez, C. (2005). *Buenas prácticas de manufactura aplicadas en la industria de fabricación de pastas alimenticias*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1366_IN.pdf

Rubio, R. (2014). *aplicación de normas y condiciones higiénico-sanitarias en restauración, manipulación, higiene y seguridad alimentaria en un servicio de restaurante y bar*. Ideas Propias. https://books.google.com.gt/books?id=K03BCAAAQBAJ&pg=PA47&dq=contaminacion+en+alimentos+fisica,+quimica+y+biologica&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwiRpvr3m9XsAhUq1IkKHRPCC5MQ6AEwBHoECA_MQAg#v=onepage&q=contaminacion%20en%20alimentos%20fisica%2C%20quimica%20y%20biologica&f=false


- Rueda, W., Cortez, J. y Flores, J. (2016). *Elaboración de documentos soportes de limpieza y desinfección, higiene de personal, condición de equipo y control de plagas para el aseguramiento de la calidad en la panadería Arcos Iris*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua]. Archivo digital.
<http://riul.unanleon.edu.ni:8080/jspui/bitstream/123456789/4995/1/231021.pdf>
- Ruiz, R. (2017). *Producción de helados a nivel industrial* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Agraria La molina de Perú]. Archivo digital.
http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/3028/Q_02-R853-T.pdf?sequence=3&isAllowed=y
- Samayoa, C. (16 junio de 2007). *Deliciosos helados que debes probar en la ciudad de Guatemala*. Guatemala.com.
<https://www.guatemala.com/comida/postres/heladerias-en-guatemala/>
- Silva, M. y Ávila, V. (2008) *Evaluación de la calidad microbiológica de los helados elaborados en una empresa del municipio de Soacha y su impacto a nivel local* [Tesis de pregrado, Pontificia universidad Javeriana de Colombia]. Archivo digital.
<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8533/tesis139.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Téllez, J. (2009). *Implementación de un sistema de gestión de inocuidad en una empresa de alimentos en polvo* [Tesis de maestría, Universidad Iberoamericana de México]. Archivo digital.
<http://www.bib.uia.mx/tesis/pdf/015163/015163.pdf>

- Tista, E. (2012). *Propuesta de implementación de un sistema de gestión de seguridad alimentaria para garantizar la salud humana en el consumo de alimentos procesados en el restaurante escuela del instituto técnico de capacitación y productividad (INTECAP) sede central mediante NORMA ISO 22000* [Tesis licenciatura, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_2582_IN.pdf
- Valenzuela, C. (2017). *Propuesta de manual de buenas prácticas de manufactura para el área de cocina de un restaurante de comida china ubicado en la ciudad de Guatemala* [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/MAGEC139.pdf>
- Villatoro, H. (2011). *Diseño del plan de análisis de peligros y puntos críticos de control APPCC, para la elaboración de triángulos de maíz en una fábrica de boquitas (snacks)*. [Tesis de pregrado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_1202_Q.pdf
- Zapata, M. (2015). *Elaboración del plan HACCP basado en ISO 22000:2005 para una planta procesadora de pollo, ubicada en el departamento de Retalhuleu, Guatemala*. [Tesis de maestría, Universidad de San Carlos de Guatemala]. Archivo digital. <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/Tesis/MAGEC116.pdf>

APÉNDICES

Apéndice 1.

Hoja descriptiva del producto

	Hoja descriptiva del producto a estudiar MD0011-A1 Versión: 01
Nombre del producto	
Colores	
Sabores	
Ingredientes	
Tipo de empaque	
Tipo de embalaje	
Condiciones de almacenaje	
Tiempo de vida del producto	
Dimensiones	
Características especiales	

Nota. Formato de registro de capacitación. Elaboración propia.

Apéndice 2.

Cuestionario para operadores



Cuestionario operadores de línea de paletas de hieloMD0012-

A1 Versión: 01

Fecha

Turno Diurno

Turno nocturno

Instrucciones: coloque una V si considera el enunciado verdadero y una F si considera el enunciado Falso

1. Inocuidad Es el atributo que asegura que un alimento no causará daño al consumidor cuando el mismo sea preparado ingerido de acuerdo con el uso a que se destine
2. HACCP significa análisis de peligros y control de puntos críticos
3. HACCP se enfoca en la parte del proceso final del producto terminado
4. Se puede utilizar el mismo desinfectante para todas las situaciones
5. Un desinfectante es un agente físico o químico que elimina, destruye o mata cualquier tipo de infección de una superficie o elemento lo que lo hace seguro para su uso
6. El orden lógico es, limpiar y luego desinfectar
7. POES son Procesos operativos estandarizados de saneamiento
8. Un punto crítico de control (PCC), es un punto donde se requiere un control estricto para minimizar o eliminar riesgos de contaminación
9. el objetivo de las BPM'S es la reducción de producto rechazado
10. Los POES establecen los pasos a seguir para desechar un producto en mal estado

Nota. Cuestionario modalidad falso y verdadero para operadores de la línea de producción de paletas. Elaboración propia.

Apéndice 3.

Entrevista a operadores

Cuestionario Personal de la línea de paletas de hielo MD0013-A1 Versión: 01	Turno Diurno Turno nocturno
Nombre	Fecha
1. ¿En qué momento del día realizan la limpieza de la línea?	
2. ¿Cómo es el procedimiento de limpieza que realiza?	
3. ¿Al ingresar a la empresa que capacitaciones recibió?	
4. ¿Cada cuánto tiempo es capacitado y en qué áreas lo capacitan?	
5. Explique que son las BPM	
6. ¿Qué entiende por POES y como los pone en práctica?	
7. ¿Todos los insumos para la limpieza y desinfección están identificados?	
8. ¿Cómo identifica un área libre de contaminantes para trabajar correctamente?	
9. ¿Con qué frecuencia han detectado agentes contaminantes en la línea de producción o en el producto?	
10. ¿Conoce el programa HACCP?	

Nota. Listado de preguntas que se realizó a los operadores de la línea de producción de paletas. Elaboración propia.

Apéndice 4.

Capacitación operativa



Capacitaciones a operadores de línea MD0014-A1

Versión: 01

Objetivo: Formar al personal operativo de una manera eficaz que cumpla con los lineamientos requeridos por la empresa para garantizar un producto seguro para el consumo.

Alcance: Todo el personal.

Áreas involucradas: Producción.

Responsables: Gerente de planta, jefaturas, supervisores.

Metodología: El capacitador con el perfecto dominio del tema, deberá ser capaz de transmitir sus conocimientos del tema limpieza, inocuidad y el plan HACCP, debiéndolo realizar por medio de clases presenciales, material didáctico y exámenes, para garantizar el aprendizaje de los operadores de cualquier edad.

1	Actividad	Observaciones
2	Presentación del capacitador ante el personal, de igual forma del personal hacia el capacitador	
3	Deberá dar a conocer los objetivos de la capacitación, así como la forma que impartirá la misma y la metodología de evaluación	La metodología dependerá del capacitador.
4	Realizar actividades que motiven al aprendizaje	La metodología dependerá del capacitador.
5	Familiarizar los conceptos básicos del tema	La metodología dependerá del capacitador.

Continuación del Apéndice 4.

6	Desarrollo de la capacitación	La metodología dependerá del capacitador.
7	Llevar a cabo dinámicas de aprendizaje con el grupo de trabajo	La metodología dependerá del capacitador.
8	Dar un resumen al final de cada capacitación	Resumen puede ser didáctico o a través de copias.
9	Realizar pruebas cortas al final de cada capacitación	Pruebas escritas.
10	Conclusión de la capacitación	Actividades para concluir la capacitación,

Temas para tratar:

- BPM
- POES
- Tipos de químicos, desinfectantes y sanitizantes.
- Uso y manejo de químicos, desinfectantes y sanitizantes.
- EPP
- Qué es HACCP
- 7 principios del HACCP
- SSO

Elaboración	Revisión	Aprobación
Jefe de producción	Gerente de planta	Comité HACCP
Fecha	Fecha	Fecha

Nota. La metodología para realizar capacitaciones a los operadores en el tema de la metodología HACCP. Elaboración propia.

Apéndice 5.

Hoja de registro



Hoja de registro línea de paletas de hielo MD0015-A1

Versión: 01

Turno diurno	Operador	Línea 1	Fecha
Turno nocturno		Línea 2	
Factores para observar		Observaciones	
Pisos y paredes del área			
Maquinaria y equipo			
Personal en área de trabajo			
Herramientas			
Agentes externos (sillas, bolsas, alimento)			
Mantenimiento			
Materia prima			
Detergentes y sanitizantes, equipo de limpieza			
Espacio para circular			

Nota. Hoja de registro del cumplimiento de limpieza del área, insumos y equipo de protección personal. Elaboración propia.

Apéndice 6.

Lista de verificación de BPM

	Lista de verificación de BPM del personal de línea de	
	MD0016-A1	
	Versión: 01	
Fecha	Turno diurno	Operador
	Turno nocturno <input type="checkbox"/>	
Observaciones		SI NO
Aseo Personal		
Uso correcto de uniforme		
Uso de maquillaje, pinta uñas (personal femenino)		
Botas limpias y en buen estado		
Guantes, mascarilla, redecilla		
Restos de comida, golosinas dentro del uniforme		
Enfermedad (gripe, tos, náusea, flujo nasal, sangrado, infecciones de la piel, entre otros.)		
Accesorios (aretes, anillos, pulseras, relojes, cadenas, lentes de contacto, clips, lapiceros)		

Nota. Listado de verificación del cumplimiento de las BPM de los operadores de línea de producción. Elaboración propia.

Apéndice 7.

Organigrama del equipo HACCP



Organigrama equipo HACCP

Empresa:

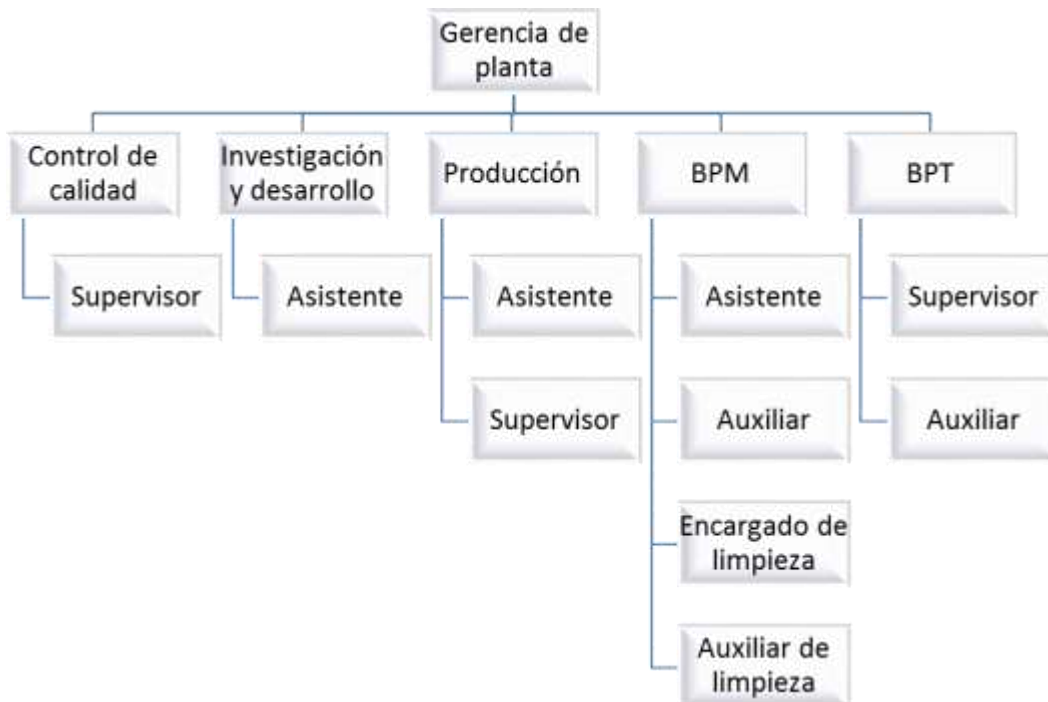
Elaborado por:

Fecha: Versión:

01 OH-01/2021

Vigencia: 2020

Organigrama personal involucrado Equipo HACCP



Nota. El organigrama de toda la gente que conformará el equipo HACCP para el cumplimiento de la limpieza de la línea de las paletas de hielo. Elaboración propia.

Apéndice 8.

Procedimiento de vigilancia de PCC



Procedimiento de vigilancia del PCC en la limpieza y sanitización de la línea de producción de paletas de hielo Código PV-01/2021 Versión: 01 Página: 01/01

Objetivo: Establecer procedimientos adecuados para la correcta vigilancia de los puntos críticos de control.

Alcance: Personal operativo, supervisores, jefes de área. Áreas involucradas:

- Producción de paletas de hielo
- Control de calidad
- Producción

Responsables:

Gerente de planta: Responsable de las actualizaciones de este procedimiento. Jefe de producción: responsable del instructivo.

Jefe de control de calidad: responsable del cumplimiento y seguimiento del procedimiento establecido en este instructivo.

Procedimiento:

Responsable	Acción que tomar	Observaciones
Operador	Verificar que el sanitizante y desinfectante en uso este en perfectas condiciones.	Capacitación por medio del proveedor y jefe de investigación y desarrollo.
Operador	Realizar la limpieza del área de trabajo, así como de las herramientas de uso.	Capacitación de BPM
Operador	Realizar la sanitización del equipo de producción, así como de las herramientas de uso.	Capacitación de POES.

Continuación del Apéndice 8.

Responsable	Acción que tomar	Observaciones
Operador	Realizar un análisis previo del estado de la limpieza y sanitización del área de producción previo a solicitar aprobación.	---
Supervisor de producción	Verificar el cumplimiento de la limpieza y sanitización antes de producir, durante el despeje de línea, si se cambia de producto y al finalizar de producir.	---
Supervisor de control de calidad	Verificar el estado de la limpieza y sanitización del área y equipo	Método de análisis establecido en reuniones de HACCP
Jefe de producción	Llevar un registro del horario de limpieza, operador, No. de producción	---
Jefe de control de calidad	Llevar un registro de calidad de limpieza y sanitización además de un historial de hallazgos.	---
Fin del procedimiento		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Jefe de producción	Gerente de planta	Comité HACCP
Fecha	Fecha	Fecha

Nota. Procedimiento de vigilancia que se debe tener para el PCC establecido dentro de la limpieza y sanitización de la línea. Elaboración propia.

Apéndice 9.

Procedimiento de acciones correctivas para cada PCC



Procedimiento de acciones correctivas de los PCC en la
limpieza y sanitización de la línea de producción de
paletas de hielo

Código
PAC-01/2021
Versión: 01
Página: 01/01

Objetivo: Establecer procedimientos adecuados para realizar las correcciones necesarias cuando se presente una desviación en los parámetros establecidos.

Alcance: Personal operativo, supervisores, jefes de área. Áreas involucradas:

- Producción de paletas de hielo
- Control de calidad
- Producción

Responsables:

Gerente de planta: Responsable de las actualizaciones de este procedimiento. Jefe de producción: responsable del instructivo.

Jefe de control de calidad: responsable del cumplimiento y seguimiento del procedimiento establecido en este instructivo.

Procedimiento: si durante cualquier etapa de la fabricación del producto se presenta una desviación en los estándares establecidos, se deberá proceder de acuerdo con lo establecido.

Responsable	Acción que tomar	Observaciones
Operador	Al identificar una desviación grave del producto deberá notificarla al supervisor de producción	Personal capacitado en BPM y POES.
Supervisor de producción	Detener el proceso productivo y solicitar apoyo de control de calidad.	

Continuación del Apéndice 9.

Procedimiento: si durante cualquier etapa de la fabricación del producto se presenta una desviación en los estándares establecidos, se deberá proceder de acuerdo con lo establecido.		
Responsable	Acción que tomar	Observaciones
Supervisor de control de calidad	Establecer qué tipo de desviación tiene el lote de producción (leve, grave, crítica).	Previos estándares aprobados por el equipo HACCP
Jefe de producción	Dependiendo de la gravedad de la desviación se harán los ajustes sobre la marcha o detendrá por completo la producción y se hará los ajustes necesarios.	Previos estándares aprobados por el equipo HACCP
Jefe de control de calidad	Tomará la decisión de desechar el producto o retenerlo para realizar los análisis pertinentes.	Previos estándares aprobados por el equipo HACCP
Jefe de BPT	Se encargará de retener el lote producido e identificarlo correctamente para no enviarlo, para su posterior liberación o desecho de este.	
Fin del procedimiento.		
Elaboración	Revisión	Aprobación
Jefe de producción	Gerente de planta	Comité HACCP
Fecha	Fecha	Fecha

Nota. Procedimientos establecidos para las acciones correctivas que se realizaran en cada PCC al momento de que el producto salga de los parámetros permitidos de inocuidad. Elaboración propia.

Apéndice 10.

Registro de capacitaciones



Capacitaciones a operadores de línea MD0017-A1

Versión: 01

Hoja: 1/1

Nombre del instructor:

Tema de capacitación:

Hora de inicio:

Hora de finalización:

Lugar de capacitación:

Fecha:

No	Nombre y apellido	Puesto/ Función	Firma
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Nota. Registro que se lleva a cabo cada vez que se realiza una capacitación para llevar el control del personal capacitado. Elaboración propia.

Apéndice 11.

Boleta de producto en cuarentena



Boleta de producto en cuarentena

MD0018-A1

Página: 1/1

Versión: 01

No. De lote: _____

Fecha de producción: _____

Cantidad de producto: _____

Motivo de la retención: _____

Fecha de retención: _____

Firma control de calidad

Nota. Formato con el cual se identifica el producto no conforme y el motivo por el cual se toma la decisión, de descartarlo. Elaboración propia.

Apéndice 12

Boleta de producto rechazado

Boleta de producto rechazado MD0019-A1

Página: 1/1



Versión: 01

No. De lote: _____

Fecha de producción: _____

Cantidad de producto: _____

Motivo del rechazo: _____

Fecha de rechazo: _____

Firma control de calidad

Nota. Formato que se utilizara para cuando se encuentre el producto fuera de especificaciones.
Elaboración propia.

ANEXOS

Anexo 1.

Molde para paletas



Nota. Moldes para palitos de helados. Obtenido de Maqfrio. (s.f.). *Moldes para palitos helados.* (<https://maqfrio.com.ar/producto/moldes-para-palitos-helados/>), consultado el 14 de septiembre de 2021. De dominio público.

Anexo 2.

Empaque de paletas de helado



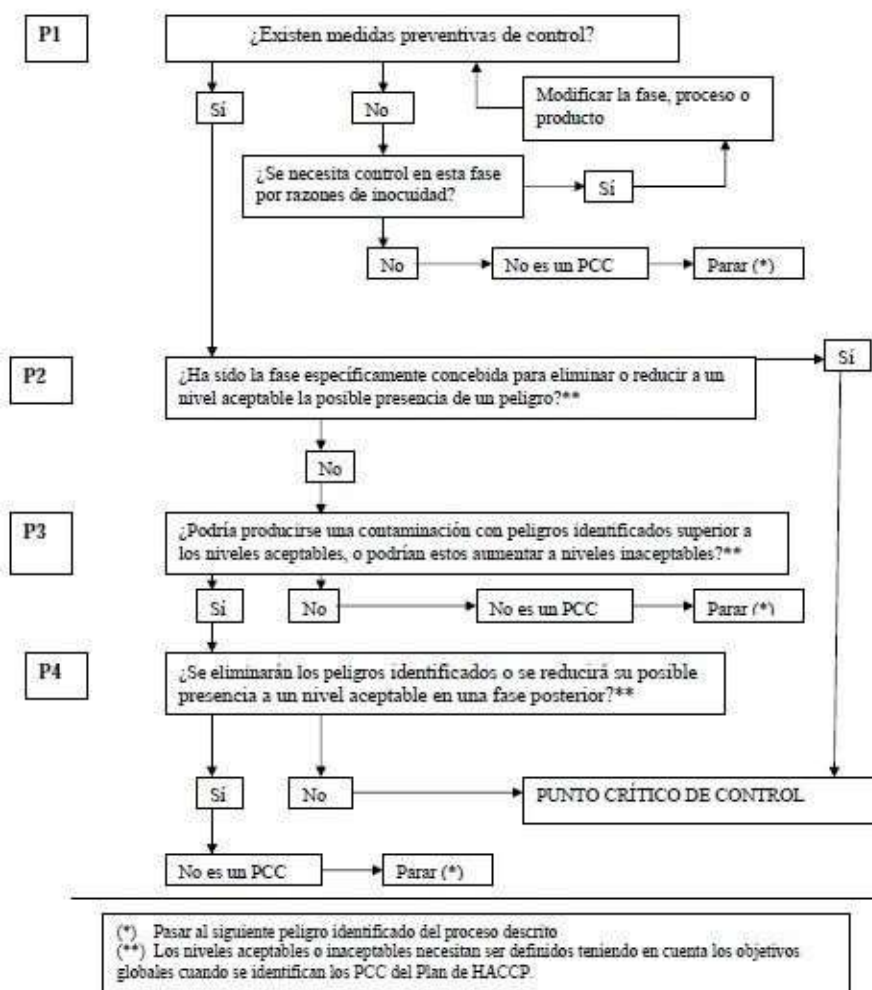
Nota. Ejemplo de empaque de paletas de hielo en máquina automática. Obtenido de la página [youtube.com](https://www.youtube.com/watch?v=dQnAzZOJreg&ab_channel=wwimpc0) (2021). *Elaboración automática de paletas de helado.* (https://www.youtube.com/watch?v=dQnAzZOJreg&ab_channel=wwimpc0), consultado el 10 de septiembre de 2021. De dominio público.

Anexo 3.

Diagrama de árbol de decisiones para la determinación de un PCC

Diagrama 2. Ejemplo de una secuencia de decisiones para identificar los PCC

Nota. Responder a las preguntas por orden sucesivo



Nota. Diagrama de árbol de decisión lógica para determinación de PCC. Obtenido de la Comisión Guatemalteca de Normas. (2006). NTG 34 243. (<https://www.mineco.gob.gt/comisi%C3%B3n-guatemalaca-de-normas>), consultado el 2 de octubre del 2021. De dominio público.