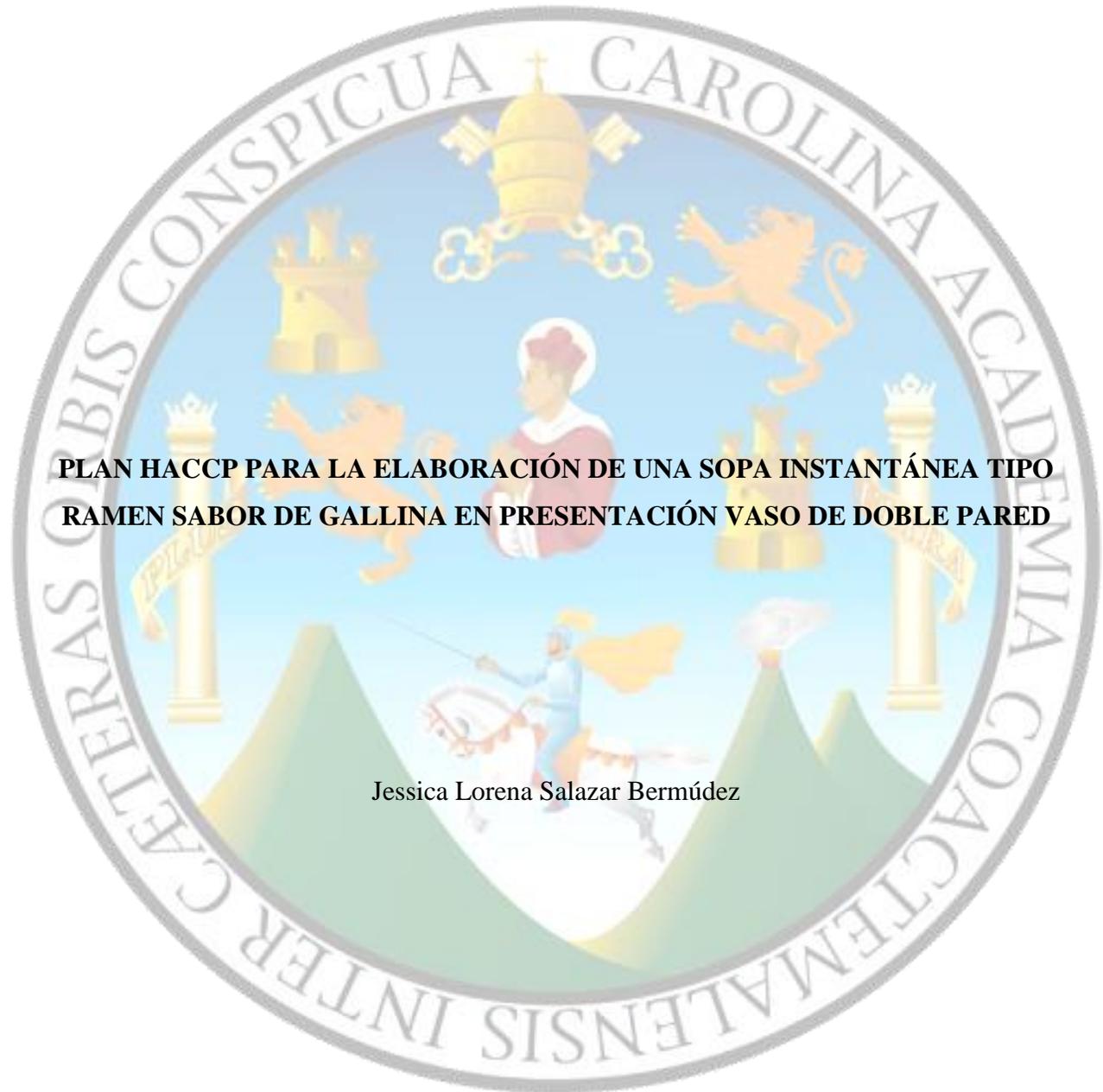


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



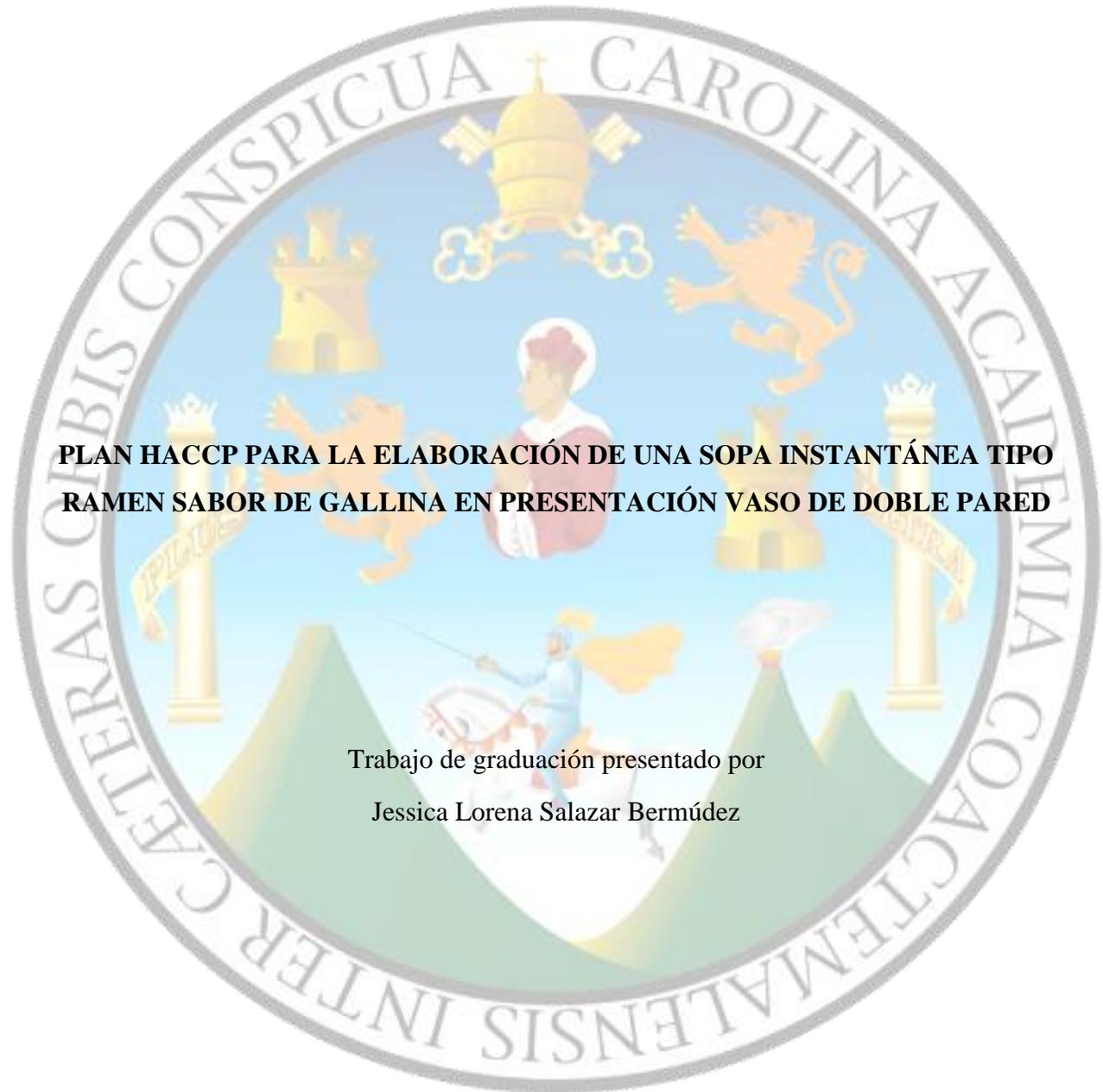
**PLAN HACCP PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SOPA INSTANTÁNEA TIPO
RAMEN SABOR DE GALLINA EN PRESENTACIÓN VASO DE DOBLE PARED**

Jessica Lorena Salazar Bermúdez

Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización en Inocuidad de Alimentos

Guatemala, septiembre de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA



**PLAN HACCP PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SOPA INSTANTÁNEA TIPO
RAMEN SABOR DE GALLINA EN PRESENTACIÓN VASO DE DOBLE PARED**

Trabajo de graduación presentado por
Jessica Lorena Salazar Bermúdez

Para optar al grado de Maestra en Artes
Maestría en Gestión de la Calidad con Especialización en Inocuidad de Alimentos

Guatemala, septiembre de 2018

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS Y FARMACIA

Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda	DECANO
MA. Elsa Julieta Salazar de Ariza	SECRETARIA
MSc. Miriam Carolina Guzmán Quilo	VOCAL I
Dr. Juan Francisco Pérez Sabino	VOCAL II
Lic. Carlos Manuel Maldonado Aguilera	VOCAL III
Br. Andreina Delia Irene López Hernández	VOCAL IV
Br. Carol Andrea Betancourt Herrera	VOCAL V

CONSEJO ACADÉMICO
ESCUELA DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

Rubén Dariel Velásquez Miranda, Ph. D.
María Ernestina Ardón Quezada, MSc.
Jorge Mario Gómez Castillo, MA.
Clara Aurora García González, MA.
Silvia María Morales Cabrera, MSc.

DEDICATORIAS

A DIOS

Por ser mi guía, darme fortaleza en todo momento y permitirme alcanzar esta meta.

A MIS PADRES

Sergio y María Eugenia, por su amor incondicional, paciencia, esfuerzo y dedicación.

A MIS HERMANOS

Sergio y Pablo, por su apoyo y cariño.

A MIS ABUELAS

Enriqueta y Tere, por sus consejos y amor.

A LA FAMILIA SALAZAR RUIZ

Por recibirme en su hogar y aceptarme como de la familia.

A MIS AMIGOS

Por su confianza y apoyo incondicional.

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

En especial a la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, por ser mi casa de estudios y formación académica.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de investigación es una descripción detallada sobre el plan para el aseguramiento de la inocuidad del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared. Este plan de inocuidad fue desarrollado con base en los lineamientos establecidos por el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, HACCP por sus siglas en inglés, llevándose a cabo el desarrollo de todos y cada uno de los principios establecidos por dicho sistema.

Al realizarse el análisis de peligros según el flujograma que describe los procesos implicados, se determinó la existencia de peligros significativos en el proceso de elaboración de la sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared. Con base en eso y, de acuerdo a la metodología oficial propuesta por el *Codex Alimentarius*, se determinó que los puntos críticos de control del proceso de elaboración de este producto son la fase de fritura -PCC1- y la fase de empaque -PCC2-.

Una vez determinados los PCC, se procedió a establecer los límites críticos: tiempo y temperatura -130-150°C, 120 ± 10 segundos- para la fase de fritura y tamaño de partícula, 0.3mm, para la fase de empaque. Se utilizó para ello el detector de metales.

Los responsables de las actividades de monitoreo serán los operarios de producción y se deben realizar estas actividades por cada lote de producción. Cuando se incumpla algún PCC, se deben aplicar las acciones correctivas necesarias.

Se establecieron actividades de verificación para el PCC1 basadas en revisar la temperatura y tiempo cada hora y realizar la revisión del registro de la fritura dos veces por turno; la revisión de calibración de equipos e instrumentos se realizará dos veces por semestre. Para el PCC2, se debe realizar la revisión del registro de detección de metales ferrosos y no ferrosos una vez por cada lote de producción. Además, se debe revisar el registro de acciones correctivas en producción una vez al día y realizar entrevistas con el personal del área, dos veces al día.

I. ÍNDICE

II. INTRODUCCIÓN	1
III. ANTECEDENTES	2
A. Definiciones generales	2
A. Definición de sopa tipo Ramen	4
B. Sistema HACCP	4
C. Programas prerrequisito.....	5
1. Buenas prácticas de manufactura (BPM).....	6
2. Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización (POES)	6
D. HACCP: Pasos preliminares.....	7
1. Formación del equipo HACCP	7
2. Descripción del producto	8
3. Desarrollo y verificación del diagrama de flujo del proceso	9
E. Los siete principios del sistema HACCP.....	13
1. Principio 1. Conducir un análisis de peligros	14
2. Principio 2. Identificación de puntos críticos de control (PCC)	16
3. Principio 3. Establecimiento de los límites críticos	17
4. Principio 4. Establecimiento de procedimientos de monitoreo	18
5. Principio 5. Establecimiento de acciones correctivas	19
6. Principio 6. Establecimiento de procedimientos de verificación.....	19
7. Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación para los registros.	20
F. Beneficios de la implementación de HACCP.....	20
G. Costos de no implementar HACCP.....	20
IV. JUSTIFICACIÓN	22
V. OBJETIVOS.....	24
VI. METODOLOGÍA.....	25
VII. RESULTADOS	27
A. Formación del equipo HACCP	27
B. Descripción del producto.....	27
C. Diagrama de Flujo.....	30

D.	Verificación <i>in situ</i> del diagrama de flujo	31
E.	Análisis de peligros	31
F.	Determinación de puntos críticos de control	41
G.	Establecimiento de límites críticos, procedimientos de monitoreo y acciones correctivas para cada PCC	42
H.	Procedimientos de verificación y registros.....	43
I.	Plan maestro HACCP	44
VIII.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	46
IX.	CONCLUSIONES.....	48
X.	RECOMENDACIONES	49
XI.	BIBLIOGRAFÍA	50
XII.	ANEXOS	53

II. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es una reseña teórica sobre los aspectos que constituyen la base para la elaboración de un plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, HACCP por sus siglas en inglés, sobre el proceso de producción de sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina con presentación en vaso de doble pared. El desarrollo del trabajo fue con base en los principales lineamientos del sistema HACCP. Se abordó y desglosó detalladamente cada uno de los siete principios de dicho sistema, aplicados al proceso de este producto, se hizo énfasis en la identificación y manejo de los puntos críticos de control, localizados a lo largo del proceso de producción.

Ya establecidos los puntos críticos de control y los mecanismos para su monitoreo y verificación, se debe proceder con la implementación del sistema de documentación sobre los procedimientos y registros apropiados para estos principios y su aplicación; lo cual será evidencia documentada que permitirá en un momento dado evaluar el nivel de efectividad de todo el plan sobre el proceso al cual se estará aplicando.

Establecer el programa HACCP para este producto permitirá minimizar costos, minimizar el riesgo de fabricar productos no conformes, ofrecer mayor confianza a los consumidores, fortalecer la competitividad nacional e internacional, entre otras ventajas.

Para el establecimiento de este plan HACCP se realizó investigación bibliográfica para analizar los posibles peligros que pueden darse en el proceso de elaboración de una sopa instantánea tipo Ramen y se tomó en cuenta el historial de producción del mismo. Se elaboró el diagrama de flujo verificándose mediante visitas a la planta de producción; el análisis de peligros se realizó con una matriz de peligros y se evaluaron los peligros críticos mediante el árbol de decisiones establecido por el *Codex Alimentarius*; a partir de esta información se elaboraron los documentos pertinentes para el plan HACCP.

III. ANTECEDENTES

A. Definiciones generales

Acción correctiva: acción que hay que realizar cuando los resultados de la vigilancia en los Puntos Críticos de Control (PCC) indican pérdida en el control del proceso.

Análisis de peligros: proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles influyen en la inocuidad del producto y, por tanto, planteados en el plan del sistema de HACCP (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Árbol de decisiones: secuencia lógica de preguntas formuladas en cada paso de un proceso, respecto a un peligro significativo, cuyas respuestas ayudan a identificar cuáles son puntos críticos de control (Bran, 2014).

Controlado: condición obtenida por cumplimiento de los procedimientos y de los criterios marcados.

Controlar: adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de HACCP.

Desviación: situación existente cuando un límite crítico es incumplido.

Diagrama de flujo: representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto.

Fase: cualquier punto, procedimiento, operación o etapa de la cadena, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Límite crítico: criterio que diferencia la aceptabilidad o inaceptabilidad del proceso en una determinada fase.

Medida de control: cualquier medida y actividad que puede realizarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad del producto o para reducirlo a un nivel aceptable (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Monitorear: secuencia planificada de observaciones o mediciones para evaluar si un punto crítico de control se encuentra dentro de control (Bran, 2014).

Plan HACCP: documento preparado de conformidad con los principios del sistema de HACCP, de tal forma que su cumplimiento asegura el control de los peligros que resultan significativos para la inocuidad de los alimentos en el segmento de la cadena alimentaria considerado (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Probabilidad: posibilidad de que un peligro se presente en un producto (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Punto de Control (PC): cualquier paso en el que los factores biológicos, químicos o físicos pueden ser controlados, donde la pérdida de control pueda resultar en un riesgo económico o regulatorio (calidad) (Bran, 2014).

Punto crítico de control (PCC): fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado con la inocuidad del producto o para reducirlo a un nivel aceptable (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Peligro: agente biológico, químico o físico presente en el producto, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Severidad: es la gravedad del (los) efecto (s) de un peligro (Bran, 2014).

Sistema HACCP: sistema que permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad del producto.

Transparente: característica de un proceso cuya justificación, lógica de desarrollo, limitaciones, supuestos, juicios de valor, decisiones, limitaciones, e incertidumbres de la determinación alcanzada están explícitamente expresadas, documentadas y accesibles para su revisión.

Validación: constatación de que los elementos del plan de HACCP son efectivos.

Verificación: aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de HACCP (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

Vigilar: llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura, 2002).

A. Definición de la sopa tipo Ramen

Ramen se refiere a un plato de sopa de fideos japonesa en el cual se utiliza caldo de pescado o de pollo y puede agregársele verduras. La versión instantánea fue inventada en la década de 1950. La sopa instantánea tipo Ramen es una opción conveniente, a un precio accesible y que satisface la necesidad de alimentación.

La mayoría de la pasta de fideos son hechos con 4 ingredientes básicos: harina de trigo, sal, agua y *kansui* (agua mineral alcalina), esto varía de acuerdo a la región en la que se produce (Universidad de Alaska, 2017).

Las sopas instantáneas han cobrado gran auge actualmente, son de fácil preparación, ya que su tiempo máximo de cocción es de apenas de 3 a 5 minutos. En algunas de ellas solo basta agregar agua hirviendo a una masa de fideos precocidos a la cual se le agrega el caldo deshidratado. Vienen en presentaciones de pollo, carne, camarón, entre otros (Taquer, 2013).

B. Sistema HACCP

El Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control –HACCP- por sus siglas en inglés, es un sistema científico para el control de procesos que se ha utilizado en la

producción de alimentos para la prevención de problemas mediante la aplicación de puntos de control en el proceso, en los cuales los peligros se controlan, se reducen o incluso pueden llegar a ser eliminados (United States Department of Agriculture, 2013).

El concepto HACCP fue desarrollado en 1971 por H. E. Bauman y su equipo en la Pillsbury Company en colaboración con la National Aeronautics and Space Administration (NASA) y la U.S. Army Research Laboratories, se quería elevar al 100% la seguridad de los productos comestibles en los viajes espaciales. En principio, el concepto fue aplicado en alimentos enlatados de bajo pH. Desde ese momento, el método ha sido utilizado exitosamente en toda la industria alimentaria, igual que en algunas industrias cosméticas sobre una amplia variedad de productos y servicios (Egle Lab, 2012). En 1973, a nivel federal, el concepto HACCP fue implementado por la Food and Drug Administration (FDA) con base mandataria en la industria de conservación de alimentos de baja acidez. En 1987, la Comisión del *Codex Alimentarius* y la Comisión Internacional para las Especificaciones Microbiológicas de los Alimentos y otras organizaciones también fomentaron el desarrollo del Sistema HACCP (Quintana, 2008). En 1993, se realizó la publicación de la guía de aplicación de HACCP por la Comisión de Higiene del *Codex Alimentarius*; en 1994, se dio la implementación “obligatoria” de HACCP en productos cárnicos (Bijoy, 2006). En septiembre de 1998, Perú aprobó el Reglamento de Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas (D.S. 007-98-SA), mediante el cual se especificó que el control de la calidad e inocuidad se sustentaría en el Sistema HACCP. Actualmente, se aplica internacionalmente como Norma Mundial no obligatoria y referencial, en virtud de la aprobación de la Comisión del *Codex Alimentarius* Alinorm 97/13^a (Suiza 23-28/06/97 Apéndice II) (Quintana, 2008).

C. Programas prerrequisito

Antes de implementar HACCP la empresa debería contar con los siguientes programas prerrequisitos (PPR), los cuales facilitarán la implementación del mismo:

1. Buenas prácticas de manufactura –BPM-

Son procedimientos de higiene y manipulación, que constituyen los requisitos básicos e indispensables para las plantas de procesamiento de alimentos. Comprenden actividades por implementar y vigilar sobre las instalaciones, equipo, utensilios, servicios, el proceso en todas y cada una de sus fases, control de plagas, manejo de productos, manipulación de desechos, higiene del personal, transporte, y otros.

Las BPM se constituyen en regulaciones de carácter obligatorio, en gran cantidad de países, Guatemala no es la excepción. Estas prácticas buscan evitar riesgos de índole físico, químico y biológico durante el proceso de manufactura de alimentos, que pudieran repercutir en afecciones a la salud del consumidor. Además, las BPM forman parte de un sistema de aseguramiento de la calidad destinado a la producción homogénea de alimentos.

Las BPM son especialmente monitoreadas para que su aplicación permita obtener los resultados esperados por el procesador, comercializador y consumidor de alimentos, con base en las especificaciones plasmadas en normas que les apliquen (González, 2007).

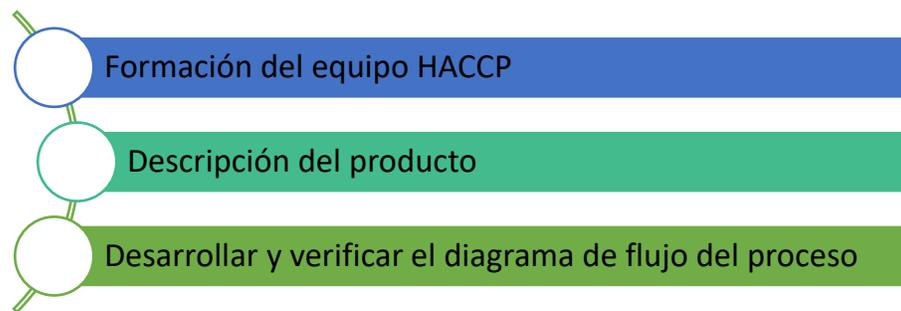
2. Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización –POES-

Son instrucciones detalladas escritas que especifican cómo debe realizarse un procedimiento estándar de sanitización en una planta de alimentos. Estos deben indicar exactamente cómo deben realizarse las cosas y cómo deben ser verificados los procedimientos que se describen. La versión original de un POES debe mantenerse en un archivo central y las copias deben ser distribuidas en las áreas en las que se utiliza ese procedimiento. El procedimiento para escribir, revisar y aprobar un POES y el control de distribución debe estar definido y es una actividad importante para el aseguramiento de la calidad. Los POES siguen un formato científico y deben ser escritos tomando en consideración a las personas que los utilizarán (Sonyim, 2003).

D. HACCP: pasos preliminares

La mayoría de expertos en planes HACCP creen que una empresa realizará un mejor desarrollo del plan HACCP si realiza algunos pasos preliminares, antes de intentar aplicar los principios del sistema HACCP y de escribir el plan HACCP. El Servicio de Inocuidad e Inspección del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos recomienda los siguientes pasos antes de la implementación de un sistema HACCP (Ver Figura 1) (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1997):

Figura 1. *Pasos preliminares de HACCP*



Fuente: Bran, A. (2014). Módulo III Diplomado de administración de la calidad en la industria de los alimentos. *HACCP*. Guatemala, Guatemala.

1. Formación del equipo HACCP

La implementación de un plan HACCP no es tarea de una sola persona. No importa el tamaño de la empresa; deberá formarse un equipo HACCP multidisciplinario. Las personas que lo conformen deberán tener experiencia y conocimientos acerca de la materia prima, procesos, productos terminados, equipo e instalaciones, microbiología, peligros, entre otros. Algunos ejemplos de integrantes del equipo HACCP son los siguientes: personal de control de calidad, de producción, de investigación y desarrollo, operacional, ingeniería, mercadeo y compras, recursos humanos, y otros. El equipo HACCP deberá contar con un líder, ser experto y haber recibido cursos aplicados exitosamente a un sistema HACCP y contar con capacitación al respecto (esta persona puede ser externa a la compañía) (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1997).

El equipo HACCP debe cumplir con los siguientes objetivos:

- ✓ Determinar el alcance del sistema HACCP
- ✓ Identificar peligros potenciales
- ✓ Asignar categorías de peligros y severidad de los mismos
- ✓ Recomendar criterios, controles y procedimientos para la realización de monitoreo y verificación del sistema HACCP
- ✓ Revisar periódicamente la documentación y registros
- ✓ Evaluar acciones correctivas y preventivas
- ✓ Evaluar el funcionamiento y mantenimiento del sistema HACCP
- ✓ Modificar el plan HACCP si fuera necesario
- ✓ Actualizar e informar a la alta dirección (Bran, 2014).

2. Descripción del producto

Incluye las características principales, los métodos de producción y distribución. Las siguientes preguntas deben ser contestadas cuando se describe un producto:

- ✓ ¿Cuál es el nombre común del producto?
- ✓ ¿Cuál es la composición del producto? ¿Qué características especiales posee el producto?
- ✓ ¿Cómo se utilizará el producto?
- ✓ ¿Qué tipo de empaque utiliza el producto?
- ✓ ¿Cuál es el tiempo de vida de anaquel del producto? ¿A qué temperatura debe mantenerse?
- ✓ ¿Dónde será vendido el producto? ¿A qué tipo de consumidores está destinado y cuál será su uso?
- ✓ ¿Qué instrucciones deberán ser incluidas en el etiquetado?
- ✓ ¿El producto necesita control de distribución especial? (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1997).

3. Desarrollo y verificación del diagrama de flujo del proceso

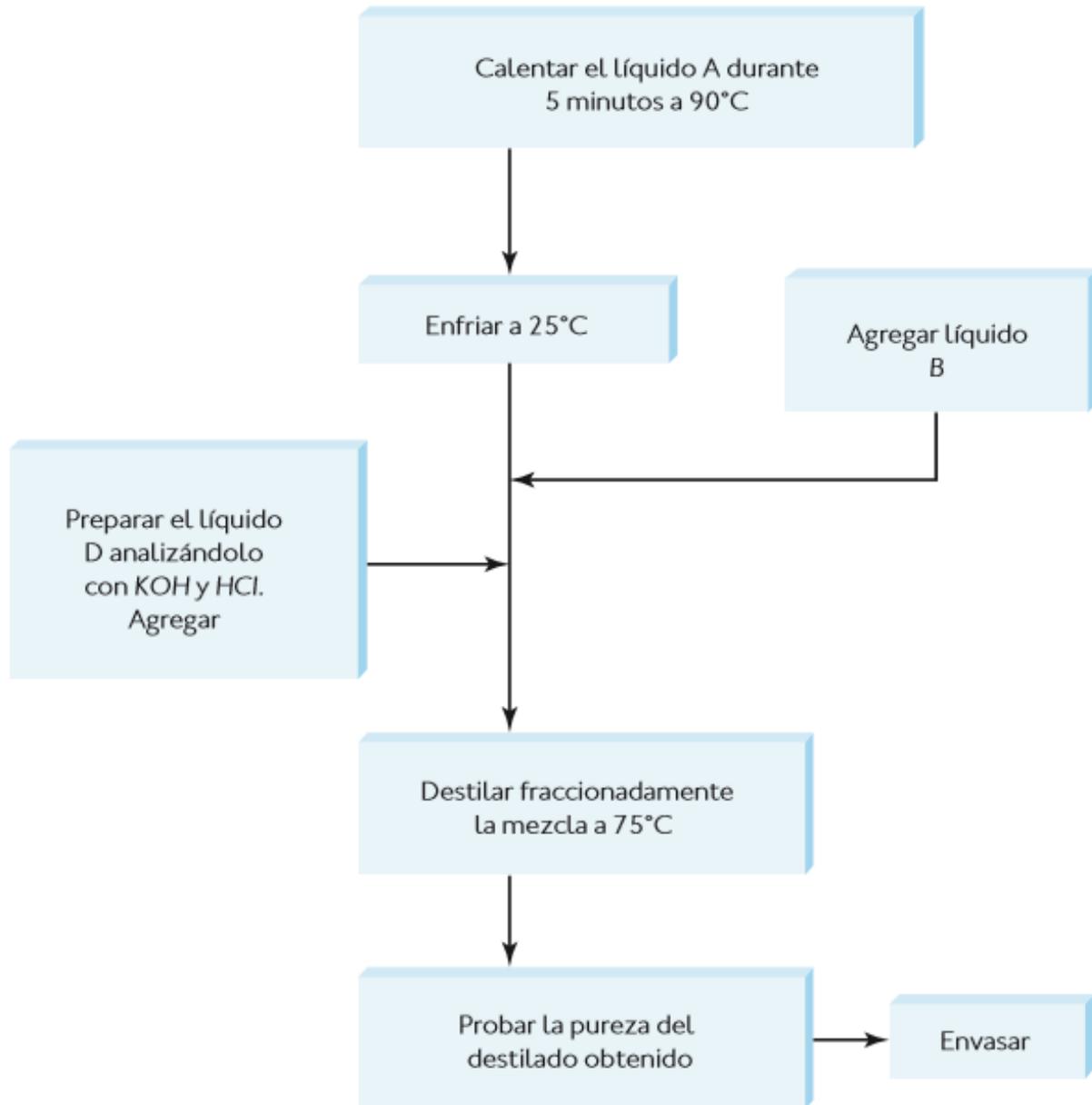
Un diagrama de flujo es una representación esquemática simple que muestra sistemáticamente la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto. No es necesario un equipo muy sofisticado para realizar un diagrama de flujo, pero sí es de suma importancia que sea exacto y claro. La mejor manera de asegurarse de que el diagrama de flujo del proceso es exacto y que el proceso se lleva a cabo tal y como está en el diagrama es verificándolo “*in situ*”. Esto debe ser realizado por el equipo HACCP al visitar la planta de la empresa; se debe asegurar que todos los procesos hayan sido incluidos en el diagrama de flujo y, de no ser así, hacer las correcciones necesarias (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1997, pág. 6).

Existen diversos métodos para representar el proceso de producción por medio de un diagrama de flujo:

3.1. Diagrama de bloques

Es el método más sencillo para representar un proceso. Consiste en que cada operación unitaria ejercida sobre a materia prima se encierra en un rectángulo. Cada rectángulo o bloque se une con el anterior y el posterior por medio de flechas que indican tanto la secuencia de las operaciones como la dirección del flujo. En la representación, se acostumbra empezar en la parte superior derecha de la hoja. En los rectángulos, se anota la operación unitaria, cambio físico o químico, efectuada sobre el material y se puede complementar la información con tiempos y temperaturas (Ver Figura 2).

Figura 2. Diagrama de bloques



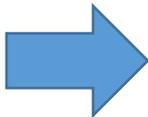
Fuente: Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos* (6ta. ed). D.F., México: McGrawHill.

3.2. Diagrama de flujo del proceso

Aunque el diagrama de bloques también es un diagrama de flujo, no posee tantos detalles e información como el diagrama de flujo del proceso, donde se usa una simbología internacionalmente aceptada para representar las operaciones efectuadas. Dicha simbología es la siguiente:



Operación: significa que se efectúa un cambio o transformación en algún componente del producto, ya sea por medios físicos, mecánicos, químicos, o la combinación de cualquiera de los tres (Baca, 2010).



Transporte: es la acción de movilizar de un sitio a otro algún elemento en determinada operación o hacia algún punto de almacenamiento o demora.



Demora: se presenta generalmente cuando existen cuellos de botella¹ en el proceso y hay que esperar turno para efectuar la actividad correspondiente. En otras ocasiones el propio proceso exige una demora.



Almacenamiento: tanto en materia prima, de producto en proceso o de producto terminado.



Inspección: es la acción de controlar que se efectúe correctamente una operación, transporte o verificar la calidad del producto.



Operación combinada: ocurre cuando se efectúan simultáneamente dos de las acciones mencionadas.

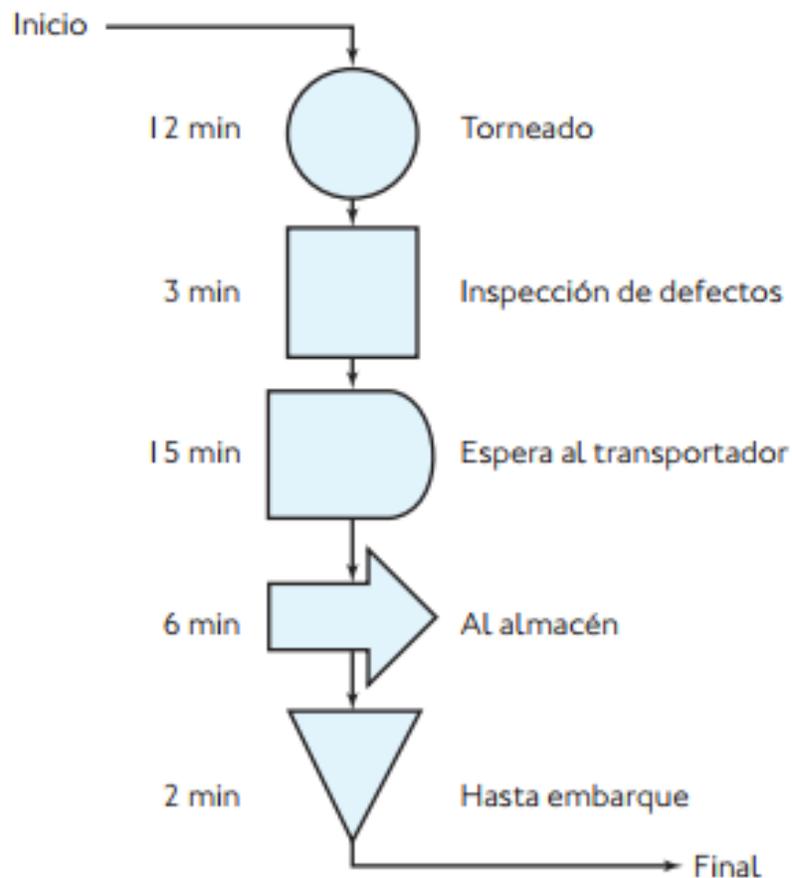
Este método es el más usado para representar gráficamente los procesos. Las reglas mínimas para su aplicación son:

- Empezar en la parte superior derecha de la hoja y continuar hacia abajo, y a la derecha o en ambas direcciones.

¹ Cuello de Botella: Una fase de la cadena de producción más lenta que otras, que ralentiza, el proceso de producción global.

- Numerar cada una de las acciones en forma ascendente; en caso de que existan acciones agregadas al ramal principal del flujo en curso de proceso, asignar el siguiente número secuencial a estas acciones en cuanto aparezcan. En caso de que existan maniobras repetitivas, se formará un bucle o rizo y se hará una asignación supuesta de los números.
- Introducir los ramales secundarios al flujo principal por la izquierda de este, siempre que sea posible.
- Poner el nombre de la actividad a cada acción correspondiente (Ver Figura 3) (Baca, 2010).

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso



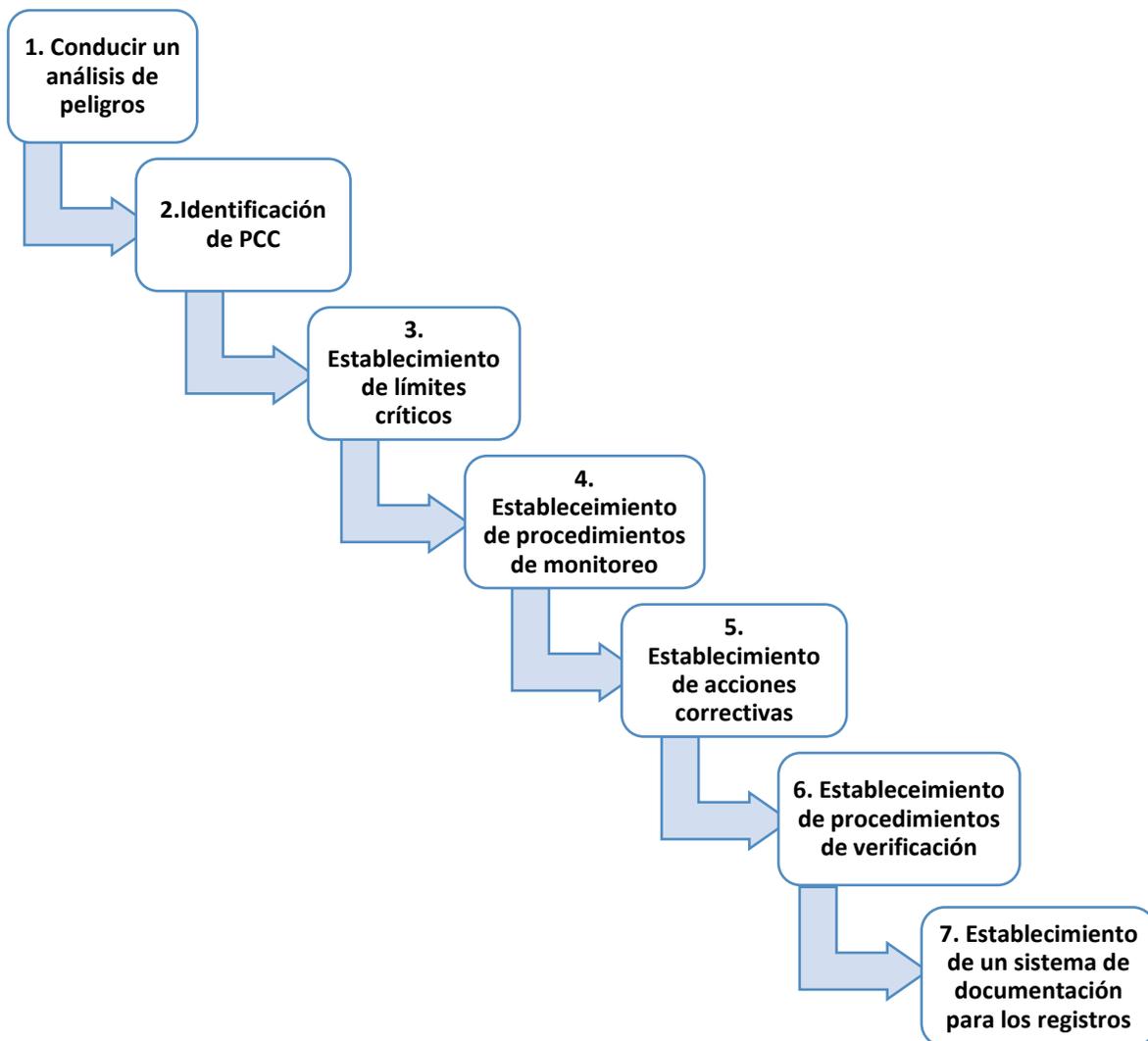
Fuente: Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos* (6ta. ed). D.F., México: McGrawHill.

E. Los siete principios del sistema HACCP

El sistema HACCP se basa en siete principios, los cuales deberán ser aplicados por el equipo HACCP al igual que deberán de desarrollar el plan HACCP.

Los siete principios son (Ver Figura 4):

Figura 4. *Siete principios del sistema HACCP*



Fuente: Bran, A. (2014). Módulo III Diplomado de administración de la calidad en la industria de los alimentos. *HACCP*. Guatemala, Guatemala.

1. Principio 1. Conducir un análisis de peligros

El primer paso para realizar un análisis de peligros es identificar los posibles peligros para la salud humana que podrían encontrarse en el producto cosmético que se desea producir (Departamento de Agricultura de Estados Unidos, Servicio de Inocuidad e Inspección, 1999), para esto el equipo HACCP deberá tomar en consideración la composición del producto, las actividades de cada etapa del proceso y equipo utilizado, el producto final, métodos de almacenamiento y distribución, uso previsto y consumidores del producto, descripción del producto, deberá revisar la historia de inocuidad en la planta de producción, datos epidemiológicos, literatura, y otros. que ayuden a identificar los posibles peligros que puedan darse a través de la producción del alimento (Bran, 2014).

Los peligros pueden ser de tres tipos:

- **Biológicos:** son organismos vivos que pueden hacer el producto no apto para su uso. Pueden ser bacterias, virus o parásitos. Usualmente, están asociados a materias primas naturales o incluso al agua utilizada en la fabricación del producto. Algunas fuentes de contaminación pueden ser: las personas que realizan el proceso de producción, el ambiente en el cual se realiza la producción, las materias primas utilizadas o los métodos de procesamiento. Identificar los peligros de tipo biológico a los que puede ser susceptible el proceso de producción puede ser una tarea muy difícil, por eso es necesario que el equipo HACCP sea multidisciplinario, con conocimientos y experiencia acerca del tema y del proceso (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).
- **Químicos:** estos pueden encontrarse en las materias primas o incluso en la planta de producción. Algunos ejemplos son: micotoxinas, preservantes, colorantes, aditivos nutricionales, tintas, pegamentos, adhesivos, desinfectantes, lubricantes de equipo, pinturas, solventes, plaguicidas (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).
- **Físicos:** son componentes físicos que pueden causar enfermedad o alguna lesión a la persona que utilizará el producto. Entre estos encontramos: vidrio, metal, plástico, joyas, tornillos, alambres, agujas, perdigones. Usualmente, este tipo de peligro es

encontrado debido a que un proceso, equipo o maquinaria no fue controlado adecuadamente durante la producción (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

Para la identificación de peligros el equipo HACCP puede realizar una lluvia de ideas, utilizando el diagrama del proceso y la descripción del producto (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

Luego de identificar los posibles peligros, se debe realizar un análisis de los mismos, evaluar la severidad y probabilidad para cada peligro potencial. Se deben tomar en cuenta aquellos peligros que pueden ser controlados mediante los Programas Prerrequisitos (PPR) (Bran, 2014). Para la evaluación de peligros son útiles herramientas como se indica en Figura 5.

Figura 5. Matriz para análisis de peligros

CONSECUENCIAS			PROBABILIDAD				
			1	2	3	4	5
			EXCEPCIONALMENTE	ALGUNAS VECES	PROBABLEMENTE	REGULARMENTE	GENERALMENTE
			ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	MENSUAL	SEMANTAL-DIARIO
			Puede ocurrir solo en casos muy especiales	No se espera que ocurra	Puede ocurrir algunas veces	Ocurrirá en la mayoría de veces	Se espera que ocurra en todas las circunstancias
5	GRAVE	Síntomas graves, requiere cirugía, posible muerte del consumidor	MODERADO	SIGNIFICATIVO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
4	MAYOR	Síntomas mayores, requiere hospitalización	MODERADO	SIGNIFICATIVO	ALTO	ALTO	ALTO
3	MEDIO	Síntomas intermedios, leve-mayor, requiere atención médica externa	BAJO	MODERADO	SIGNIFICATIVO	ALTO	ALTO
2	MENOR	Síntomas leves, no se requiere atención médica	BAJO	MODERADO	MODERADO	SIGNIFICATIVO	SIGNIFICATIVO
1	INSIGNIFICANTE	Insatisfacción del consumidor	BAJO	BAJO	BAJO	MODERADO	MODERADO

Fuente: Bran, A. (2014). Módulo III Diplomado de administración de la calidad en la industria de los alimentos. *HACCP*. Guatemala, Guatemala.

Luego de realizado el análisis de peligros, el equipo HACCP debe identificar medidas preventivas que podrían ser empleadas para controlar cada peligro. Las medidas preventivas pueden ser medidas físicas, químicas o de otra clase. Algunos peligros potenciales pueden

emplear más de una medida preventiva para su control (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999). Algunos ejemplos de medidas preventivas son: buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas de higiene personal, aprobación de proveedores, calidad del agua, controles microbiológicos, control de metal, control de vidrio, detectores, filtros, tamices, control de equipo, entre otros (Bran, 2014).

2. Principio 2. Identificación de puntos críticos de control –PCC-

Hasta este punto, el equipo HACCP ha identificado peligros físicos, químicos y biológicos en los materiales utilizados, compuestos del producto y en los pasos del proceso, para cada peligro potencial se ha identificado una o varias medidas preventivas. El siguiente paso es encontrar el punto o puntos del proceso en los cuales esas medidas preventivas deberían ser aplicadas (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

Un punto crítico de control, PCC, debe ser una etapa del proceso. Este punto es la última oportunidad para reducir el peligro a un nivel aceptable; el control en esta etapa es esencial para la inocuidad del producto; los PCC son específicos para cada producto y proceso. Es importante mencionar que si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad y no existe una medida de control que se pueda adoptar, se deberá modificar esta fase del proceso (Brosseau, 2000). La determinación de un PCC se ve facilitada con la aplicación de un árbol de decisiones, en el cual se plantean distintas preguntas respecto a un proceso específico del producto y se logra determinar si ese punto es un PCC. Ejemplo de árbol de decisiones (Ver Figura 6).

Figura 6. Ejemplo de árbol de decisiones



Fuente: Bran, A. (2014). Módulo III Diplomado de administración de la calidad en la industria de los alimentos. *HACCP*. Guatemala, Guatemala.

3. Principio 3. Establecimiento de los límites críticos

En este paso, el equipo HACCP debe establecer un límite crítico, LC, para cada PCC. El límite crítico se utiliza para determinar si un PCC está “dentro” o “fuera” de control. Estar “fuera” de un límite crítico significa un peligro directo para la salud del consumidor y que el producto no se procesó en condiciones seguras. Los límites críticos deben ser justificados, verificados y deben proporcionar resultados inmediatos. Algunos de los criterios más utilizados para definir un límite crítico son: tiempo, temperatura, pH, humedad, cloro disponible, viscosidad, preservantes, A_w , acidez titulable (Bran, 2014).

Los límites críticos deben ser exactos y específicos; el plan HACCP no debería incluir rangos como límites críticos. Las fuentes para establecer límites críticos pueden incluir referencias bibliográficas, requisitos y regulaciones para el producto determinado, normativas nacionales e internacionales, asesoría de expertos (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

Existen dos tipos de límites críticos: límite superior, donde se establece la cantidad fija o un nivel que no puede ser superado; límite inferior, donde se requiere la cantidad mínima para producir el efecto seguro. Por ejemplo: temperatura del ambiente de 15°C para controlar el crecimiento de microorganismos patógenos, es un ejemplo de límite crítico superior; la adición de un acidulante para inhibir el crecimiento bacteriano, es un ejemplo de límite crítico inferior (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

4. Principio 4. Establecimiento de procedimientos de monitoreo

El equipo HACCP debe establecer procedimientos de monitoreo, los cuales deben ser llevados a cabo rutinariamente, ya sea por un empleado o por equipos, que miden el proceso en un PCC dado, y crean un registro para su uso futuro. Algunos procedimientos de control son las observaciones o chequeos de los empleados como por ejemplo, el chequeo de la documentación que acompaña a los materiales que son entregados a la empresa. Un procedimiento de monitoreo es el registro de algún instrumento, como los termómetros. Es preferible emplear un monitoreo continuo de los procesos, de no ser posible, el equipo HACCP debe decidir cuáles procesos no serán monitoreados continuamente y la frecuencia con que deben ser realizados esos monitoreos. Existen ciertas consideraciones que deben tomarse en cuenta al decidir si un proceso no será monitoreado continuamente. La más importante es el proceso se lleve a cabo con suficiente frecuencia para reflejar con precisión que el proceso está bajo control. Se puede pedir asesoría a un experto con conocimientos estadísticos para establecer la frecuencia con la que se monitoreará ese proceso (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

El monitoreo de los PCC proporciona la información necesaria para tomar las medidas adecuadas para asegurar el control del proceso, identifica tendencias hacia un límite crítico y puede incluso detectar problemas antes de que ocurran, previene o minimiza la pérdida de producto al ocurrir desviaciones en el proceso, provee documentación del sistema HACCP, ayuda a detectar la causa raíz cuando se pierde el control de un PCC. Se debe seleccionar a alguien imparcial que realice el monitoreo; esta persona debe estar capacitada y debe contarse con formatos o registros simples y efectivos. Los monitores deben estar capacitados y ser

conscientes de la importancia de su trabajo, deben registrar los datos en el momento e informar inmediatamente cualquier desviación, deben ser neutrales, imparciales y reportar información verdadera. Deben ser nombrados, tener autoridad, ser independientes del personal de la línea de producción, operadores de equipo y de supervisores de producción, si fuera posible (Cutz, 2008).

5. Principio 5. Establecimiento de acciones correctivas

Una acción correctiva debe aplicarse cuando el procedimiento de monitoreo muestre una desviación de un límite crítico. Existen cuatro características que pueden ayudar a establecer una acción correctiva adecuada: ¿La causa de desviación ha sido identificada y eliminada?, ¿El PCC estará bajo control después de aplicar la acción correctiva?, ¿Se han establecido mediciones para prevenir nuevamente la desviación?, ¿La acción correctiva asegura que ningún producto, que pueda causar lesión o daño a la salud o que se encuentre adulterado debido a la desviación, pueda llegar al consumidor?. Es necesario que el equipo HACCP establezca una serie de acciones que deben ser llevadas a cabo si existe una desviación en un PCC que haga que el producto ya no sea inocuo. Pueden incluir la forma en que será informada una desviación a los empleados, a quién debe reportarse la desviación, quién será el responsable de controlar el producto que fue afectado por la desviación, quién decidirá cual fue la causa de la desviación, quién será el encargado de decidir si el plan HACCP necesita ser modificado si el líder HACCP no se encuentra, y así tomar en cuenta otras consideraciones (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

6. Principio 6. Establecimiento de procedimientos de verificación

El equipo HACCP debe establecer procedimientos de verificación que deben ser diferentes a aquellos procedimientos de monitoreo. El objetivo de la verificación es asegurar que el sistema HACCP esté funcionando efectivamente y que funcione de acuerdo con lo establecido en el plan HACCP (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999). Existen tres tipos de verificación:

- ✓ Validación: el plan HACCP debe ser evaluado y revisado.
- ✓ Verificación en marcha: incluye calibración de los instrumentos, observaciones de los monitoreos, acciones correctivas y verificar que estas fueron llevadas a cabo y que los pasos fueron seguidos de acuerdo con lo establecido.
- ✓ Revaloración: es una revisión del plan HACCP que debe ser realizada por lo menos una vez al año o cuando se realice algún cambio en el plan (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

7. Principio 7. Establecimiento de un sistema de documentación para los registros

La documentación es una característica esencial del sistema HACCP. Este principio requiere del desarrollo y mantenimiento de registros acerca del plan HACCP y de la operabilidad del sistema HACCP. Debe decidirse cuánto tiempo se guardarán los registros, en dónde estarán, quiénes tendrán acceso a modificarlos, qué personas deben llenarlos, qué formato llevará, quién aprobará el formato, entre otros. Toda acción debe registrarse; lo que no se registra no existe (United States Department, Food Safety and Inspection Service, 1999).

F. Beneficios de la implementación de HACCP

- ✓ Es un sistema verificable y auditable aplicable a toda la cadena
- ✓ Incrementa la confianza en la seguridad de los productos
- ✓ Proporciona medios para prevenir errores, en el control de la seguridad o inocuidad
- ✓ Facilita oportunidades comerciales dentro y fuera del país
- ✓ Proporciona una evidencia documentada del control de los procesos en lo que se refiere a la seguridad
- ✓ Cumplimiento de las especificaciones, códigos de prácticas y/o legislación (Gillion, 2005).

G. Costos de no implementar HACCP

- ✓ Riesgos fuera de control
- ✓ Incremento en el número de reclamos

- ✓ Daños potenciales hacia la marca
- ✓ Pérdida de clientes (Bran, 2014).

IV. JUSTIFICACIÓN

Las sopas instantáneas son una de las primeras opciones de productos de fácil preparación que se encuentran en el mercado. Consisten en fideos precocidos en envases cuyo contenido está deshidratado. Su preparación se basa en agregar agua hirviendo a los fideos durante, aproximadamente, de 3 a 5 minutos, a la vez se incorpora el caldo deshidratado. Hoy en día, los alimentos de fácil preparación sustituyen tiempos de comida y la sociedad se ha acoplado a este hábito, incluyen en sus compras regulares productos como sopas instantáneas dentro de su dieta alimentaria. En el mercado, pueden encontrarse muchos productos de fácil preparación. La competencia de marcas se encuentra en la lucha de satisfacer las exigencias de los consumidores que demandan un producto inocuo, de calidad, precios bajos, buena presentación y buen sabor.

La inocuidad es un tema que no puede hacerse a un lado. La OMS estima que cientos de miles de personas en el mundo padecen de enfermedades causadas por la contaminación de los alimentos, además de los riesgos a la salud; esto pone en peligro el bienestar financiero de los establecimientos fabricantes de alimentos alrededor del mundo, genera pérdidas de ingresos, desempleo y demandas. Se han dado casos de contaminación de sopas instantáneas debido a productos químicos, exceso de aditivos que pueden resultar perjudiciales. Ante estas situaciones, surgen los sistemas de inocuidad y calidad con el objetivo de evitar enfermedades transmitidas por alimentos, ETA'S, y afrontar con mayor competitividad la globalización de los mercados.

Surge, así, el Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control, HACCP, un programa sistemático de identificación de peligros durante la producción primaria, elaboración, almacenamiento, distribución, expendio y consumo de los alimentos. Establecer un programa HACCP permite minimizar costos, minimiza el riesgo de fabricar productos no conformes, ofrece mayor confianza a los consumidores, fortalece la competitividad nacional e internacional, entre otras ventajas.

A través del desarrollo del presente trabajo de graduación, se logrará la elaboración de un plan HACCP orientado a garantizar la inocuidad durante la elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared, lo cual permitirá, al producto, permanecer a la vanguardia en el mercado.

Para el establecimiento de este plan HACCP se realizó una investigación bibliográfica para analizar los posibles peligros que pueden darse en el proceso de elaboración de una sopa instantánea tipo Ramen y tomar en cuenta el historial de producción del mismo. Se elaboró el diagrama de flujo verificándose mediante visitas a la planta de producción; el análisis de peligros se realizó con una matriz de peligros y se evaluaron los peligros críticos mediante el árbol de decisiones establecido por el *Codex Alimentarius*; a partir de esta información se elaboraron los documentos pertinentes para el plan HACCP.

V. OBJETIVOS

A. General

Establecer un Plan HACCP para el desarrollo del sistema de control de peligros que asegure la inocuidad en la elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.

B. Específicos

- Realizar un análisis de peligros acorde al *Codex Alimentarius* para la elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.
- Identificar los puntos críticos de control en donde se pueda ver afectada la inocuidad durante la elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.
- Establecer límites críticos para cada punto crítico de control que reduzcan al mínimo o eliminen los peligros de contaminación, durante la elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.
- Establecer procedimientos de monitoreo, acciones correctivas, registros y procedimientos de verificación del Plan HACCP para el producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.

VI. METODOLOGÍA

Se realizó una investigación bibliográfica para analizar los posibles peligros que pueden darse en el proceso de elaboración de sopa instantánea tipo Ramen. Posteriormente, se procedió a elaborar la descripción del producto (Anexo 1). Se elaboró el diagrama de flujo del proceso y se verificó, posteriormente, en una visita a la planta.

Con esta información, se realizó el análisis de peligros, se utilizó para ello, la matriz de peligros (Figura 6); los peligros que presenten un valor ≥ 8 se consideraron significativos y se evaluaron para definir si eran puntos críticos de control (Anexo 2). Para la determinación de los puntos críticos de control, se utilizó el árbol de decisiones que establece el *Codex Alimentarius* para el producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared (Anexo 3). Se determinaron los límites críticos, las acciones de monitoreo y acciones correctivas para cada PCC (Anexo 4). Con esta información, se determinaron los procedimientos de verificación y registros necesarios (Anexo 5). Con toda la información, se consolidó el Plan HACCP para la elaboración de sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared.

Figura 6. Matriz de Peligros

CONSECUENCIAS			PROBABILIDAD				
			Expresión cualitativa de la probabilidad de que se presente un efecto adverso, con una magnitud dada, como resultado del peligro presente en los alimentos				
Magnitud o grado de seriedad de las consecuencias que se pueden generar como consecuencia del consumo de un alimento contaminado con el peligro analizado. Las enfermedades o intoxicaciones causadas por los peligros, pueden ser categorizados de acuerdo con su incidencia en la salud del consumidor.			1	2	3	4	5
			EXCEPCIONALMENTE	ALGUNAS VECES	PROBABLEMENTE	REGULARMENTE	GENERALMENTE
			ANUAL	SEMESTRAL	TRIMESTRAL	MENSUAL	SEMANAL-DIARIO
			Puede ocurrir solo en casos muy especiales	No se espera que ocurra	Puede ocurrir algunas veces	Ocurrirá en la mayoría de veces	Se espera que ocurra en todas las circunstancias
5	GRAVE	Síntomas graves, requiere cirugía, posible muerte del consumidor	5	10	15	20	25
4	MAYOR	Síntomas mayores, requiere hospitalización	4	8	12	16	20
3	MEDIO	Síntomas intermedios, leve-mayor, requiere atención médica externa	3	6	9	12	15
2	MENOR	Síntomas leves, no se requiere atención médica	2	4	6	8	10
1	INSIGNIFICANTE	Insatisfacción del consumidor	1	2	3	4	5

Fuente: Bran, A. (2014). Módulo III “Diplomado de administración de la calidad en la industria de los alimentos. HACCP”. Guatemala, Guatemala.

VII. RESULTADOS

A. Formación del equipo HACCP

Como primera medida, fue necesario conformar el equipo HACCP que será el responsable de adaptar el modelo conceptual a la realidad y de diseñar el plan para la implementación del plan HACCP. El equipo HACCP se conformó de la siguiente manera:

- *Gerente de Planta: líder del equipo HACCP:* encargado del mantenimiento y mejora del sistema HACCP
- *Jefe de Producción:* encargado de verificar el cumplimiento del plan HACCP en línea de producción
- *Coordinador de Producción y Calidad, Coordinador del Equipo HACCP,* encargado de la verificación del cumplimiento de las normativas
- *Jefe de Gestión de la Calidad, Control y Manejo de Documentos:* encargado del control y manejo de documentación referente al plan HACCP
- *Supervisor de Producción:* encargado del cumplimiento del plan HACCP en la línea de producción

B. Descripción del producto

Cuadro 1. Descripción del producto

Descripción del producto	Condiciones de almacenamiento y distribución
<p>Sopa de fideos tipo Ramen sabor de gallina.</p> <p><i>Peso neto por unidad:</i> 80g.</p> <p><i>Ancho del fideo:</i> 1mm.</p> <p><i>Espesor del fideo:</i> 0.98 – 1.05mm.</p> <p><i>Contenido energético:</i> 238 kcal.</p> <p><i>Características del fideo:</i> color amarillo claro, sabor agradable no ácido, aroma a cereal.</p>	<p>Colocar lejos de detergentes, químicos y/o compuestos volátiles. Almacenar en un lugar fresco sin luz solar directa. En tarimas, nunca en contacto directo con el suelo.</p>

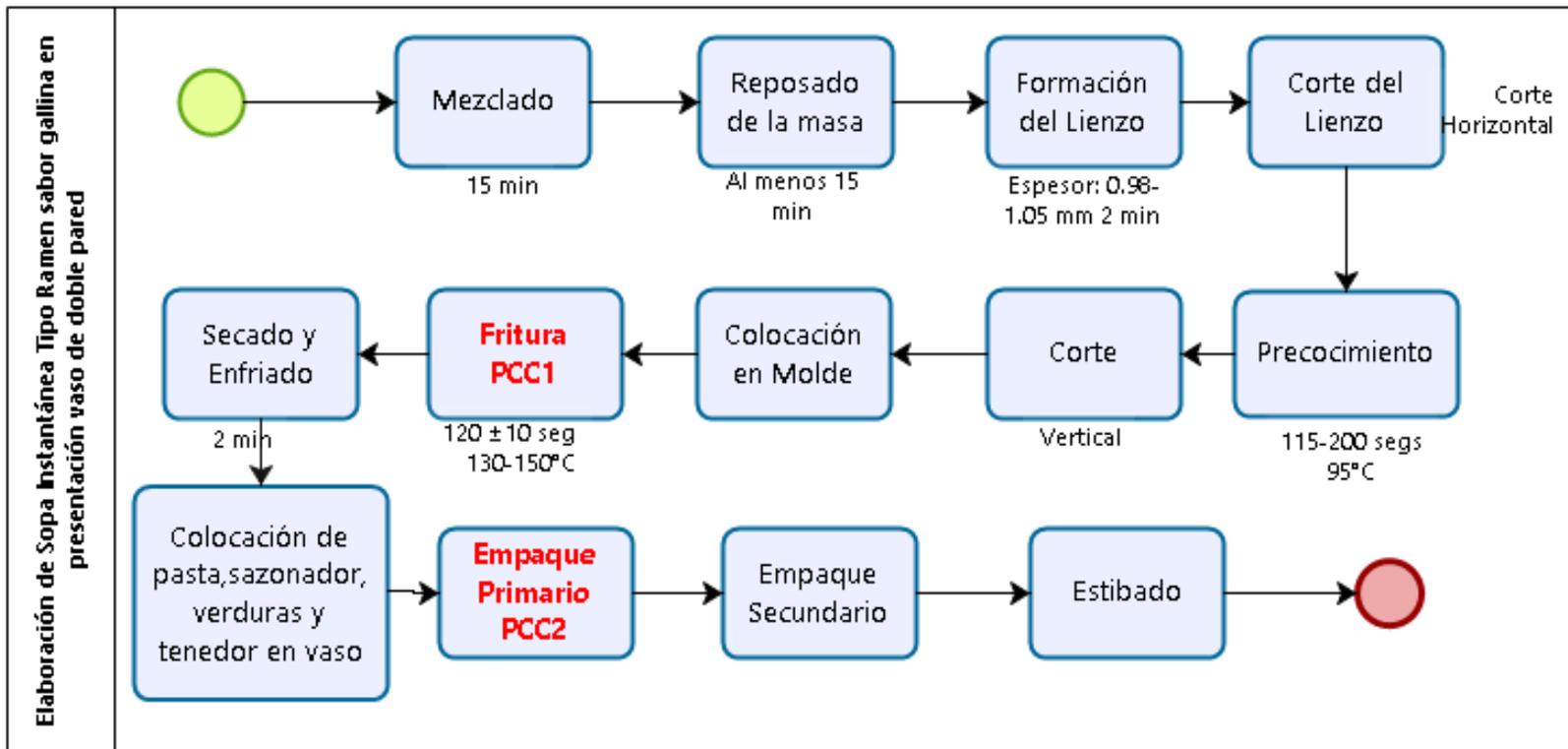
<p><i>Parámetros microbiológicos</i> (según RTCA 67.04.50.08)</p> <p><i>Coliformes totales:</i> <3 NMP/g</p> <p><i>E. coli:</i> Ausencia</p> <p><i>Salmonella spp:</i> Ausencia/25g</p> <p><i>Staphylococcus aureus:</i> 10² UFC/ g</p>	<p><i>Paletizado:</i> Estiba máxima de 10 charolas.</p> <p><i>Temperatura de almacenamiento:</i> mínima de 18°C, máxima 30 °C.</p> <p><i>Humedad relativa:</i> 30-80%.</p> <p><i>Tiempo de vida:</i> 12 meses a partir de la fecha de producción bajo condiciones de almacenamiento adecuadas.</p>
<p>Intención en su uso</p>	<p>Tipo de consumidor a quién es dirigido</p>
<p>Agregar sobre de sazónador, verduras y agua hirviendo, dejar cocer durante 3 minutos y consumir.</p>	<p>Población en general a partir de los 2 años</p>
<p>Lista de ingredientes</p>	<p>Métodos de procesamiento</p>
<p><i>Pasta:</i> Harina de trigo enriquecida, aceite vegetal y sal.</p> <p><i>Sazonador:</i> Sal refinada, glutamato monosódico (acentuador del sabor), azúcar refinada, harina de trigo, grasa vegetal, sabores artificiales, especias deshidratadas, extracto de apio, inosinato disódico y guanilato disódico (acentuadores de sabor), benzoato de sodio (sustancia conservadora), sorbato de potasio (sustancia conservadora), color caramelo (colorante clase IV), extracto de capsicum y vegetales</p>	<p>Amasado, vaporización y fritura</p>

<p>deshidratados: zanahorias, arverjas y maíz dulce. Contiene tenedor. <i>Alérgenos:</i> Contiene gluten y derivados, huevo y productos a base de huevo.</p>	
<p>Empaque</p>	<p>Lugar y venta de producto</p>
<p><i>Empaque primario:</i> vaso de doble pared 100% biodegradable y tapa tipo Gota Couché. <i>Método de impresión:</i> Flexo Water Food Ink <i>Empaque secundario:</i> poliestireno termoencogible <i>Empaque terciario:</i> caja de cartón corrugado y poliestireno termoencogible <i>Especificación:</i> 12 unidades por charola <i>Codificación:</i> lote y fecha de vencimiento</p>	<p>Abarroterías, tiendas y supermercados</p>

Fuente: Elaboración propia basado en el *Codex Alimentarius*. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control*. Italia.

C. Diagrama de Flujo

Figura 7. Diagrama de flujo de la Elaboración de Sopa Instantánea Tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared



Fuente: Elaboración propia

D. Verificación *in situ* del diagrama de flujo

Luego de realizado el diagrama de flujo del proceso respectivo y previo a la realización del análisis de peligros, se llevó a cabo la verificación del mismo *in situ*, realizándose mediante dos visitas a la planta de producción. Dichas visitas fueron de utilidad no solamente para corroborar la continuidad del proceso, sino también para obtener datos de utilidad general para el establecimiento del plan HACCP. Se realizaron dos cambios principales: adición de la fase de corte luego del precocimiento y la adición de la colocación de sazónador, tenedor y verduras luego del secado y enfriado.

E. Análisis de peligros

Se realizó el análisis de peligros para cada fase del proceso de elaboración de sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared. Se utilizó para ello la Figura 6, Matriz de Peligros. Los peligros que presentan valor <8 serán potenciales; los peligros con valor ≥ 8 serán significativos y estos serán considerados para la determinación de puntos críticos de control, se utilizó para ello, el árbol de decisiones establecido por el *Codex Alimentarius*.

Cuadro 2. Análisis de peligros

Análisis de peligros							
Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Proceso							
Mezclado	B*	Presencia de microorganismos como Coliformes totales y <i>E. coli</i>	2	3	6	Potencial*	BPM* SSOP* 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
	F*	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo*	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q*	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Reposado de masa	B	Presencia de microorganismos (Coliformes totales, <i>E. coli</i>)	2	3	6	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR
			Probabilidad	Severidad	Total		
Reposado de masa	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Formación del lienzo	B	Presencia de microorganismos (Coliformes totales, <i>E. coli</i>)	2	3	6	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Corte de lienzo	B	Presencia de microorganismos (Coliformes totales, <i>E. coli</i>)	2	3	6	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Corte de lienzo	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Precocimiento	B	Presencia de microorganismos <i>E. coli</i> , <i>Bacillus cereus</i>	3	4	12	Significativo	BPM SSOP 1 SSOP 2
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Corte	B	Presencia de microorganismos (Coliformes totales, <i>E. coli</i>)	2	3	6	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Corte	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Colocación en molde	B	Presencia de microorganismos <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 4 SSOP 7
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Fritura	B	Presencia de microorganismos como <i>E. coli</i> , <i>Bacillus cereus</i>	2	4	8	Significativo	N/A*
	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de compuestos tóxicos debido a altas temperaturas	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Secado y enfriado	B	Presencia de microorganismos como <i>E. coli</i>	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Secado y enfriado	F	Piezas de los equipos que puedan desprenderse, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de químicos utilizados en la limpieza y desinfección de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 1 SSOP 2 SSOP 3 SSOP 5 SSOP 6
Colocación de pasta, sazónador, verduras y tenedor en vaso	B	Presencia de microorganismos <i>E. coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i>	2	3	6	Potencial	BPM SSOP 4 SSOP 7
	F	Presencia de objetos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 5 SSOP 7
	Q	Adición intencional de algún químico, desinfectante	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 5 SSOP 6
Empaque primario	B	Contaminación por <i>E. coli</i>	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 3 SSOP 4

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Empaque primario	F	Presencia de objetos, cabellos, insectos, piezas de equipos, virutas	3	3	9	Significativo	BPM SSOP 3 SSOP 4 SSOP 8
	Q	Presencia de plomo en tinta de impresión	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 3 SSOP 4
Empaque secundario	B	Contaminación por <i>E. coli</i>	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 3 SSOP 4
	F	Objetos, cabellos, insectos, grapas	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 3 SSOP 4 SSOP 8
	Q	Presencia de plomo en tinta de impresión	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 3 SSOP 4 SSOP 8
Estibado	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	Ruptura del vaso debido a estibado no permitido	2	3	6	Potencial	BPM
	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Ingredientes							
Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Harina de trigo	B	Microorganismos presentes como <i>E. coli</i> , <i>Bacillus cereus</i> .	3	2	6	Potencial	BPM SSOP 3 Certificados de calidad
	F	Plásticos, piezas de equipos, cabellos	2	1	2	Potencial	BPM SSOP 3 Certificados de calidad
	Q	Aflatoxinas	2	3	6	Potencial	Certificados de calidad
Aceite vegetal	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	Presencia de piezas de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de antioxidantes permitidos por arriba del límite máximo	2	1	2	Potencial	BPM Certificados de Calidad
Sal	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	Presencia de piezas de equipos	2	2	4	Potencial	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de yodo por arriba del límite máximo	2	1	2	Potencial	BPM Certificados de Calidad
Sazonador	B	Microorganismos presentes como <i>E. coli</i> , <i>Bacillus cereus</i> .	3	2	6	Potencial	BPM SSOP 3 Certificados de calidad

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Sazonador	F	Plástico, grapas, cartón, hilo	1	2	2	Potencial	BPM SSOP 2 SSOP 5
	Q	Presencia de presevantes por arriba del límite máximo permitido	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
Verduras deshidratadas	B	Microorganismos presentes como <i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> sp	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
	F	Piezas de equipos, objetos, cabellos	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Material de Empaque							
Vaso	B	Coliformes, <i>E. coli</i> .	2	1	1	Potencial	BPM Certificados de Calidad
	F	Polvo, cabellos, objetos	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
	Q	Tinta de no grado alimenticio	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
Tenedor	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	Grasa	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Tapa	B	Coliformes, <i>E. coli</i> .	2	1	1	Potencial	BPM Certificados de Calidad

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR*
			Probabilidad	Severidad	Total		
Tapa	F	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Q	Tinta de no grado alimenticio	2	2	4	Potencial	BPM Certificados de Calidad
Poliestireno termoencogible	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Caja de cartón corrugado	B	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	F	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
	Q	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

* B: Biológico, F: Físico, Q: Químico, N/A: No aplica, PPR: Programa Prerrequisito, BPM: Buenas prácticas de Manufactura, SSOP: Procedimiento Operativo Estándar de Sanitización.

Fuente: Elaboración propia basado en el *Codex Alimentarius*. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control*. Italia.

F. Determinación de puntos críticos de control

Cuadro 3. Determinación de PCC utilizando el árbol de decisiones del Codex Alimentarius

<i>Determinación de los PCC utilizando el árbol de toma de decisiones</i>						
<i>Ingredientes/Etapa del proceso</i>	<i>Peligro significativo o potencial</i>	<i>¿Existen medidas preventivas de control? (P1)</i>	<i>¿Ha sido específicamente la fase concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la probabilidad de que se produzca un peligro? (P2)</i>	<i>¿Podría producirse contaminación con peligros identificados en niveles superiores a los aceptados o podrían estos aumentar hasta niveles inaceptables? (P3)</i>	<i>¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá a un nivel aceptable la probabilidad de que se produzcan en una fase posterior? (P4)</i>	<i>Identificación</i>
Mezclado	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Reposado de la masa	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Formación del lienzo	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Corte del lienzo	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Precocimiento	Significativo	Sí	Sí	Sí	Sí	No es PCC
Corte	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Colocación en molde	Significativo	Sí	No	Sí	Sí	No es PCC
Fritura*	Significativo	No	Sí	Sí	No	PCC1
Secado y enfriado	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Empaque primario	Significativo	No	No	Sí	Sí	No es PCC
Empaque secundario	Significativo	No	No	Sí	No	PCC2

Fritura: Temperatura para eliminar microorganismos. Fuente: Elaboración propia basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

G. Establecimiento de límites críticos, procedimientos de monitoreo y acciones correctivas para cada PCC

Cuadro 4. Límites críticos, monitoreo y acciones correctivas para cada PCC

Límites Críticos, Monitoreo y Acciones Correctivas						
Paso del proceso/PCC	Límite crítico	Procedimientos para el monitoreo				Acciones correctivas
		Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	
Fritura/PCC1	130-150°C, 120 ± 10 segundos	Tiempo y temperatura	Termocopla y cronómetro	Cada lote de producción	Operario de producción	Si no se cumple con alguno de los dos parámetros, se eliminará el producto. Este producto se venderá como alimento para animales
Empaque primario/ PCC2	0.3mm	Tamaño	Detector de metales	Cada unidad de cada lote de producción	Operario de producción	Si el detector reconoce la presencia de metales, se debe retirar la unidad contaminada. La unidad contaminada se entrega al supervisor de Producción en conjunto con el jefe de Calidad para iniciar el proceso de análisis de causa, se anota en el registro "Detección de metales ferrosos y no ferrosos"

Fuente: Elaboración propia basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

H. Procedimientos de verificación y registros

Cuadro 5. *Procedimientos de verificación y registros*

Procedimientos de verificación y registros		
Pasos del proceso/PCC	Actividades de verificación	Registros
Fritura/PCC1	Verificación de temperatura y tiempo realizado cada hora por el supervisor de Producción	RG-PR-06 Verificación de fritura
	Revisión de registro de fritura realizado dos veces por turno por el supervisor de Producción	RG-GC-06 Revisión de registro de fritura
	Revisión de calibración de equipo e instrumentos realizado dos veces por semestre por el jefe de Calidad	RG-GC-03 Calibración de equipos e instrumentos
Empaque primario/PCC2	Revisión de registros de detección de metales ferrosos y no ferrosos una vez por cada lote de producción llevada a cabo por el jefe de Calidad	RG-PR-07 Detección de partículas metales ferrosos y no ferrosos
	Revisión de registros de acciones correctivas en producción una vez al día llevada a cabo por el jefe de Calidad	RG-GC-07 Acciones correctivas
	Entrevista con el personal del área llevada a cabo dos veces al día por el jefe de Calidad	RG-GC-08 Hallazgos con el personal

Fuente: Elaboración propia basado en el *Codex Alimentarius*. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control*. Italia.

I. Plan maestro HACCP

Cuadro 6. Plan maestro HACCP

Plan maestro HACCP									
PCC	Peligro significativo	Límite crítico	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Fritura	Significativo	130-150°C, 120 ± 10 segundos	Temperatura y tiempo	Cronómetro y termómetro	Cada lote de fritura	Operario de Producción	Si no se cumple con alguno de los dos parámetros, se eliminará el producto. Este producto se venderá como alimento para animales	Verificación de temperatura y tiempo, realizada cada hora por el supervisor de Producción	RG-PR-06 Verificación de fritura
								Revisión de registro de fritura realizada dos veces por turno por el supervisor de Producción	RG-GC-06 Revisión de registro de fritura
								Revisión de calibración de equipo e instrumentos realizada dos veces por semestre por el jefe de Calidad	RG-GC-03 Calibración de equipos e instrumentos

Fuente: Elaboración propia basado en el *Codex Alimentarius*. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control*. Italia.

Cuadro 6. Plan maestro HACCP

Plan maestro HACCP									
PCC	Peligro significativo	Límite crítico	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Empaque primario	Significativo	0.3mm	Tamaño	Detector de partículas metales ferrosos y no ferrosos	Cada unidad de cada lote	Operario de Producción	Si el detector reconoce la presencia, se debe retirar la unidad contaminada. La unidad contaminada se entrega al supervisor de Producción y al jefe de Calidad para iniciar el proceso de análisis de causa.	Revisión de registros de detección de metales ferrosos y no ferrosos una vez por cada lote de producción llevada a cabo por el jefe de Calidad	RG-PR-07 Detección de partículas metales ferrosos y no ferrosos
								Revisión de registros de acciones correctivas en producción una vez al día llevada a cabo por el jefe de Calidad	RG-GC-07 Acciones correctivas
								Entrevista con personal del área llevada a cabo dos veces al día por el jefe de Calidad	RG-GC-08 Hallazgos con el personal

Fuente: Elaboración propia basado en el *Codex Alimentarius*. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control*. Italia.

VIII. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Con base en el análisis de peligros detectados para cada parte del proceso de elaboración del producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared, se determinaron los siguientes puntos críticos de control: PCC1: Fritura; PCC2: Empaque primario.

A lo largo del análisis de peligros, se determinaron todos aquellos peligros físicos, químicos y biológicos presentes en cada etapa del proceso, igual que para los ingredientes y material de empaque. Se evidenció que las fases con peligros de mayor significancia son la fritura y el empaque. En dicho análisis, se tomaron en cuenta también los programas prerequisite, Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura y los Procedimientos Operativos Estándar de Sanitización, cuya implementación como medidas de control contribuyen a minimizar el nivel de impacto que dichos peligros representan en cada fase del proceso. Algunas fases del proceso no presentaron los 3 peligros, igual que algunos ingredientes y materiales de empaque.

Para la determinación de los puntos críticos de control, se analizaron únicamente aquellos peligros que en la fase de análisis resultaron ser significativos de acuerdo con la clasificación realizada con base en su severidad y probabilidad de ocurrencia. Estos peligros sin medidas de control podrían afectar la inocuidad del producto. Estos peligros significativos fueron analizados con la metodología oficial del *Codex Alimentarius* denominada “Árbol de decisiones” (*Codex Alimentarius*, 1997), dió como resultado final el establecimiento de los puntos críticos de control.

Es necesario mencionar que también se utilizó de soporte para la determinación de puntos críticos de control, la siguiente información: la eventual incidencia de quiebre de piezas metálicas de los equipos de línea, lo cual puede verse reflejado en el hallazgo de fragmentos metálicos, los cuales representan un grave peligro para la salud del consumidor final, situación que puede controlarse mediante la implementación de un detector de metales.

Para cada punto crítico de control, se establecieron los límites críticos y acciones de monitoreo. Son los límites críticos: tiempo y temperatura, 130-150°C, 120 ± 10 segundos, para la fase de fritura y tamaño de partícula, 0.3mm, para la fase de empaque, según el detector de metales. Los responsables de las actividades de monitoreo serán los operarios de producción y se deben realizar estas actividades por cada lote de producción. Cuando se incumpla algún PCC, se deben realizar las acciones correctivas descritas en el Cuadro 4.

Para cada PCC, se establecieron los procedimientos de verificación y los registros necesarios, para el PCC1: verificar la temperatura y el tiempo a cada hora por el supervisor de Producción, quien utilizará para ello el RG-PR-06 Verificación de Fritura; se debe realizar la revisión del registro de fritura dos veces por turno por el supervisor de Producción y la revisión de calibración de equipos e instrumentos dos veces por semestre por el supervisor de Calidad.

Para el PCC2, es necesario realizar la revisión del registro de detección de metales ferrosos y no ferrosos una vez por cada lote de producción. Realizar la revisión del registro de acciones correctivas en producción una vez al día y realizar entrevistas con el personal del área dos veces al día. Estas actividades son responsabilidad del supervisor de Calidad, quien empleará para ello, los registros descritos en el Cuadro 5.

Toda la información necesaria y crítica se resume en el Cuadro 6, el cual es el plan HACCP en sí. Tanto el análisis de peligros, el establecimiento de puntos críticos de control, límites para los puntos críticos, actividades de monitoreo y verificación, y registros necesarios se elaboraron para generar la propuesta de implementación de un sistema documentado que pueda cumplir los lineamientos del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control HACCP.

IX. CONCLUSIONES

- Se elaboró el plan HACCP para el proceso de elaboración de sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared, para controlar eficientemente los peligros significativos que puedan comprometer la inocuidad de este producto.
- Las etapas del proceso que constituyen un peligro significativo para la inocuidad de este producto son la fritura y el empaque, los cuales se establecieron como puntos críticos de control.
- Los límites críticos para los puntos críticos de control son los siguientes: tiempo y temperatura para la etapa de fritura; y tamaño de partícula de 0.3mm para la etapa de empaque controlado mediante un detector de metales.
- Se establecieron las acciones correctivas para cada punto crítico de control, al igual que las actividades de monitoreo y verificación y los registros necesarios para implementar el plan HACCP.

X. RECOMENDACIONES

- Implementar el plan HACCP para el producto sopa instantánea tipo Ramen sabor de gallina en presentación vaso de doble pared, a fin de asegurar así el control del proceso y la inocuidad del producto.
- Realizar capacitaciones constantes dirigidas a todo el personal operativo de la organización, encaminadas a una mejor comprensión de la importancia del cumplimiento de los programas prerrequisito, concientizar sobre la importancia de tener implementado un sistema de control de peligros que garantice la inocuidad del producto terminado.
- Realizar la inversión para la compra de un detector de metales para la organización, equipo de importancia significativa para realizar el monitoreo y seguimiento de los puntos críticos de control determinados en este trabajo.
- Evaluar las características necesarias que debe cumplir el detector de metales (tipo, ubicación, manera de retirar el producto rechazado). Estas características deben ser las que mejor se adapten al proceso y producto para que cumplan con su fin.

XI. BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, K. (2008). Diseño e Implementación de un sistema de calidad alimenticio HACCP, en una planta de manufactura de productos de harina de maíz.(Tesis de Ingeniera Química). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.
- Baca, G. (2010). *Evaluación de Proyectos* (6a. ed.). D.F., México: McGrawHill.
- Bijoy, M. (2006). Implementing a Hazard Analysis Critical Control Points Plan (HACCP) for a Packaging Company. (Research paper). Wisconsin , Estados Unidos : University of Wisconsin-Stout.
- Bran, A. (2014). Módulo III Diplomado de Administración de la Calidad en la Industria de los Alimentos. *HACCP*. Guatemala, Guatemala.
- Brosseau, G. (2000). Awareness of Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP) of food handler trainees.(Masters of Science Thesis). Rochester Institute of Technology: United States.
- Codex Alimentarius*. (1997). Código internacional recomendado de prácticas. Recuperado el 22 de julio de 2017 de http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF
- Cutz, L. (2008). Diseño de un plan APCC aplicado al área de envasado y bodega de producto terminado de azúcar blanco estándar de un ingenio. (Tesis de Ingeniero Químico). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.
- Food Safety Alliance for Packaging. (2012). Institute of Packaging Professionals. Recuperado el 22 de julio de 2017 de http://www.iopp.org/files/public/FSAP/Final_4-312MultiwallBag_HACCPPlan.pdf
- García-Manzo, 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 en Gestión de Calidad con Especialización en Inocuidad de Alimentos). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.

- Gillion, L. (2005). Developing a generic Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) System for the Flour Milling Industry. (Thesis for Master Degree). University of the Western Cape: South Africa.
- González, S. (2007). Diseño del plan de implementación del programa HACCP (Análisis de Riesgos y Puntos Críticos de Control) en una empresa de productos alimenticios en polvo. (Tesis de Ingeniero Industrial). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.
- Hi Tm.* (2006). Food HACCP. Recuperado el 22 de julio de 2017 de <http://www.hi-tm.com/RFA/4-food-HACCP-4-06.pdf>
- International Organization for Standardization. (2015). Standards. Recuperado el 22 de julio de 2017 de ISO: <http://www.iso.org/iso/home/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2002). Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control (HACCP) y Directrices para su Aplicación. Roma, Italia. Recuperado el 22 de julio de 2017 de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/Y1579S/Y1579s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y Agricultura. (2016). Depósito de documentos de la FAO. Recuperado el 22 de julio de 2017 de <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/005/y1390S/y1390S00.pdf>
- Quintana, W. (2008). Aplicación del Sistema HACCP en una planta de producción de fideos . (Tesis de Ingeniero Industrial). Universidad Nacional Mayor de San Marcos: Perú.
- Sonyim, J. (2003). Effect of instant noodles preparation and identification of the proper critical control points for controlling *Bacillus cereus* contamination of instant noodles seasoning. (Masters of Science in Food and Nutricional Toxicology Thesis). Mahidol University: Thailand.
- Taque, M. (2013). Estrategia de posicionamiento de sopas Laky. (Tesis de Licenciada en Ciencias de la Comunicación). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.

- United States Department of Agriculture. (2013). FSIS Compliance Guideline HACCP Systems Validation. Estados Unidos. Recuperado el 22 de julio de 2017 de http://www.fsis.usda.gov/shared/PDF/HACCP_Systems_Validation.pdf
- United States Department, Food Safety and Inspection Service. (1997). Guidebook for the Preparation of HACCP Plans. Washington, D.C., Estados Unidos. Recuperado el 22 de julio de 2017 de <http://haccpalliance.org/sub/haccpmodels/guidebook.pdf>
- Universidad de Alaska. (2017). Ramen Noodles. Recuperado el 22 de julio de 2017 de <https://www.uaf.edu/files/ces/hhfd/fnp/food-box-Inserts/ramen.pdf>
- Villatoro, H. (2011). Diseño del plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control APCC, para la elaboración de triángulos de maíz en una fábrica de boquitas (snacks). (Tesis de Ingeniera Química). Universidad de San Carlos de Guatemala: Guatemala.

XII. ANEXOS

Anexo 1. Descripción del producto

Descripción del producto	Condiciones de almacenamiento y distribución
Intención en su uso	Tipo de consumidor a quién es dirigido
Lista de ingredientes	Métodos de procesamiento
Empaque	Lugar y venta de producto

Fuente: Elaboración propia basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

Anexo 2. Análisis de peligros

Etapa del proceso/Ingrediente	Peligros	Justificación (razón por la cual se considera un peligro)	Evaluación			Peligros significativos o potenciales	PPR
			Probabilidad	Severidad	Total		

Fuente: Basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

Anexo 3. Determinación de PCC utilizando el árbol de decisiones de Codex Alimentarius

<i>Determinación de los PCC utilizando el árbol de toma de decisiones</i>						
<i>Ingredientes/Etapa del proceso</i>	<i>Peligro significativo o potencial</i>	<i>¿Existen medidas preventivas de control? (P1)</i>	<i>¿Ha sido específicamente la fase concebida para eliminar o reducir a un nivel aceptable la probabilidad que se produzca un peligro? (P2)</i>	<i>¿Podría producirse contaminación con peligros identificados en niveles superiores a los aceptados o podrían estos aumentar hasta niveles inaceptables? (P3)</i>	<i>¿Se eliminarán los peligros identificados o se reducirá a un nivel aceptable la probabilidad de que se produzcan en una fase posterior? (P4)</i>	<i>Identificación</i>

Fuente: Basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

Anexo 4. Límites críticos, monitoreo y acciones correctivas para cada PCC

Paso del proceso/ PCC	Límite Crítico	Procedimientos para el monitoreo				Acciones correctivas
		Qué	Cómo	Frecuencia	Quién	

Fuente: Basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.

Anexo 5. Procedimientos de verificación y registros

Pasos del proceso/PCC	Actividades de verificación	Registros

Fuente: Basado en el Codex Alimentarius. (1997). *Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control.* Italia.

Anexo 6. Plan Maestro HACCP

PCC	Peligro significativo	Límite crítico	Monitoreo				Acciones correctivas	Verificación	Registros
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			

Fuente: Basado en el Codex Alimentarius. (1997). Código Internacional de Buenas Prácticas: Sistema de Análisis de Peligros y de Puntos Críticos de Control. Italia.



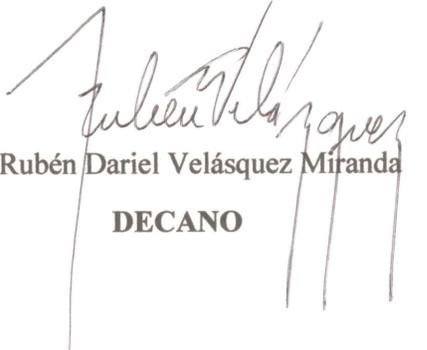
Jessica Lorena Salazar Bermúdez

AUTORA



MSc. María Ernestina Ardón Quezada

DIRECTORA



Dr. Rubén Dariel Velásquez Miranda

DECANO