



**UNIVERSIDAD DE MATANZAS  
FACULTAD DE  
CIENCIAS AGROPECUARIAS**



**Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) en el  
proceso de producción de Puré de Mango Aséptico en la UEB  
Combinado Industrial “Héroes de Girón”**

**TESIS PRESENTADA EN OPCIÓN AL TÍTULO DE  
ESPECIALISTA EN FRUTICULTURA TROPICAL**

**Autor: Ing. Alanys Díaz Acosta**

**Tutor: M. Sc. Liván González Rodríguez**

**Matanzas, 2024**

## **PENSAMIENTO**

“La calidad es el resultado de un entorno cultural cuidadosamente construido. Tiene que ser el tejido de la organización, no parte del tejido.”

Philip Crosby

## **DEDICATORIA**

A mi esposo, por ser mi apoyo en los momentos más difíciles para mí.

A mis padres, por estar siempre presentes y por su apoyo incondicional.

A mi hermana, por ser la persona en la que me inspiro cada día.

## **AGRADECIMIENTOS**

Principalmente agradezco a mis padres, mi hermana y mi esposo, por su paciencia y dedicación en todo momento.

Le agradezco infinitamente al M. Sc. Luis Alberto Olivera por su dedicación, su apoyo y su total entrega al desarrollo de esta tesis.

A mis amigos del Grupo Bomba, esos que con su presencia han logrado que me sienta más segura en este camino transitado.

A Yaislen por ser mi compañera en esta aventura.

A mi tutor M. Sc. Liván González Rodríguez por brindarme todos sus conocimientos.

Al profesor Dr. C. Ramón Liriano González, por su apoyo incondicional, por su motivación y sus ganas de que este momento de graduarnos llegara. Así mismo a todos los profesores de la Especialidad.

Agradecer infinitamente a todas las personas que pusieron su granito de arena para mi superación personal y profesional.

## **RESUMEN**

Satisfacer las necesidades cada vez más crecientes de los clientes hoy en día es un reto. En este sentido, un factor primordial es lograr que los procesos sean eficientes. Ante esta necesidad se decide realizar la presente investigación en la Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Industrial: “Héroes de Girón”, ubicada en la carretera que conduce al Central Australia en el Km. 142 de la Autopista Nacional, municipio Jagüey Grande y que forma parte del Grupo Empresarial Frutícola perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG). Se persigue como objetivo aplicar un procedimiento para mejorar el proceso productivo de pulpas de mango mediante el análisis de Puntos Críticos de Control a partir del uso de diferentes herramientas e instrumentos, entre los que se encuentran: diagrama OTIDA, revisión de documentos, revisión bibliográfica relacionado con la temática, diagramas de flujo, observación directa, entrevistas, tormenta de ideas, métodos estadísticos y gráficos de tendencia. Entre los principales resultados se encuentran la determinación de riesgos asociados al proceso debido a condiciones del ambiente laboral y causas asociadas al mal funcionamiento de equipos y maquinarias; se identificaron los puntos críticos de control y los indicadores asociados a cada punto; se propusieron medidas preventivas, sistemas de vigilancia y acciones correctoras para el comportamiento de los indicadores analizados. Se hicieron las recomendaciones que se creyeron oportunas para la aplicación de los resultados obtenidos a partir de las conclusiones a las que se arribaron en el trabajo, las que de ser aplicadas como se plantea en el mismo, traerían resultados beneficiosos al desempeño económico de la empresa.

<b>INDICE</b>	<b>Pág.</b>
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Calidad	5
2.1.1 Concepto de calidad	5
2.1.2 Evolución de la calidad	6
2.1.3 Gestión de la calidad	8
2.2 Riesgos	8
2.2.1 Gestión de riesgos	8
2.2.2 Integración de los sistemas de gestión	10
2.3 Inocuidad de los alimentos	12
2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	13
2.4.1 Sistemas de manufactura	14
2.4.2 Peligros asociados a la inocuidad de los alimentos	14
2.5 Sistema HACCP	17
2.5.1 Evolución histórica del Sistema HACCP	18
2.5.2 Definiciones relacionadas con el Sistema HACCP	19
2.5.3 Principios del sistema HACCP	22
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Industrial “Héroes de Girón”	23
3.1.1 Análisis estratégico	24
3.1.2 Estructura organizativa	25
3.1.3 Procesos empresariales.	25
3.1.4 Carteras de productos	28
3.1.5 Recursos	28
3.2 Procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control.	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
4.1 Aplicación del procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control	39
5. CONCLUSIONES	58
6. RECOMENDACIONES.	59
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	60
ANEXOS	64

## 1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente el control de los alimentos se centraba en la inspección de los productos finales y de los establecimientos de elaboración y distribución de los mismos. En los últimos años se percibe una sensibilización creciente acerca de la importancia de un enfoque multidisciplinario que abarque toda la cadena agroalimentaria, puesto que muchos de los problemas de inocuidad de los alimentos pueden tener su origen en la producción primaria.

Las cuestiones relacionadas con la alimentación, y especialmente con la inocuidad alimentaria, han ido cobrando cada vez mayor protagonismo en la sociedad. El consumidor actual reclama productos nutritivos, apetitosos, de calidad y sobre todo saludables. Los primeros interesados en satisfacer esta última demanda son las empresas alimentarias, no solo por ser legalmente las responsables de garantizar la inocuidad de los productos alimentarios que ponen en el mercado, sino que muchas veces su propia supervivencia como empresa o como marca depende del cumplimiento de esta condición, básica e ineludible (Gonzalez *et al.*, 2015).

El comercio internacional de productos alimenticios ha ido en aumento, proporcionando importantes beneficios sociales y económicos. Pero también ha redundado en la incorporación de herramientas más eficaces para reducir el riesgo de enfermedades asociadas al consumo de alimentos y agua contaminados. Dichas herramientas metodológicas se presentan como normas y regulaciones referentes a los requisitos que debe cumplir la industria alimentaria en cada uno de los eslabones de la cadena productiva, para comercializar sus productos tanto nacional, como internacionalmente. En algunos países existen políticas nacionales de inocuidad de los alimentos, mientras que en otros no existen. Además, la legislación que sirve como soporte para dichas políticas puede variar entre países. Es por ello que la protección del consumidor, dentro de un marco de comercio internacional de alimentos, está basada en las normas del Codex Alimentarius.

Es en este marco que la inocuidad de alimentos ha adquirido una importancia singular. Actualmente se considera al Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP) como el mejor método para procesar alimentos con un enfoque en la inocuidad, a través del control de los peligros (Bazzino y Duarte, 2018).

Este sistema permite identificar los problemas específicos y las medidas necesarias para la prevención de los mismos. Su aplicación debe tener la característica de adelantarse a la ocurrencia de los riesgos y evitar que los alimentos contaminados puedan ser ofertados para el consumo. Su relevancia radica en el empleo del término Punto Crítico de Control, el cual

puede ser identificado como una operación práctica, procedimiento, fase o etapa en la que es posible intervenir sobre uno o más factores para eliminar, evitar o minimizar un riesgo (Caballero *et al.*, 1997).

En Cuba con el fin de contribuir a la inocuidad de los alimentos se aplica la NC 136:2002 Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control y Directrices para su aplicación y la ISO 22000:2005 Sistema de gestión de Inocuidad. Además, las autoridades realizan esfuerzos para lograr la concientización de todas las personas que están implicadas en la producción y servicio de alimentos, sobre la necesidad de cumplir con las Buenas Prácticas de Manipulación. A través del MINSAP ha emitido diversas regulaciones que tributan a la garantía de la Inocuidad Alimentaria desde la producción hasta la comercialización.

Sobre la base de este sistema de gestión de la calidad y el sistema HACCP como una herramienta de autocontrol, Cuba se proyecta hacia la búsqueda de nuevas formas de gestionar la producción y los servicios; de ahí que se plantee en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución que el sistema empresarial este compuesto por empresas eficientes, bien organizadas y eficaces para lograr la competitividad y así lograr una mayor liberación de las fuerzas productivas, incrementar los niveles de producción y elevar el nivel de vida de la población (Caraso, 2018).

Uno de los principales organismos de la economía nacional es el Ministerio de la Agricultura, y ha presentado problemas con el cumplimiento de las producciones. La razón de ser de este organismo es lograr el desarrollo sostenible de las producciones agropecuarias y forestales con destino a la satisfacción de la alimentación y de otras necesidades de la población, el abastecimiento a la industria alimenticia, al turismo y la exportación de su producción.

Hoy día, las empresas cubanas no pueden estar ajenas a la necesidad de imponer su presencia en el mercado a nivel internacional, como una vía para aumentar las exportaciones, siendo este uno de los objetivos del modelo económico cubano actual, es por ello que en la Empresa “Victoria de Girón”, específicamente la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” la calidad e inocuidad de sus productos alimenticios es un aspecto fundamental y constituye una condición indispensable para entrar en cualquier mercado.

La industria se propone mantener el lugar que se ha ganado en el mercado y en el logro de esta meta, es obvio que también hay que continuar mejorando la eficiencia industrial y disminuyendo los gastos al mínimo con un consiguiente aumento de la calidad del producto final.



La Empresa de Cítricos “Victoria de Girón” fue fundada el 14 de junio de 1967 como parte del Programa Nacional de Desarrollo Citrícola emprendido por el gobierno revolucionario y como expresión de la estrategia de desarrollo económico del país, el 19 de abril de 1983 se puso en marcha la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”, dando inicio a la producción de jugos concentrados congelados y simples, así como aceites esenciales, forraje cítrico, entre otros derivados.

Hoy esta industria cuenta con un Sistema de Calidad certificado por la Oficina Nacional de Normalización. En la actualidad su mercado fundamental es la Comunidad Económica Europea, es miembro del Control Voluntario para la Autenticidad de los jugos. No obstante, a esto aún subsisten insuficiencias que afecta la gestión eficaz de la empresa.

Hoy día, las empresas cubanas no pueden estar ajenas a la necesidad de imponer su presencia en el mercado a nivel internacional, como una vía para aumentar las exportaciones, siendo este uno de los objetivos del modelo económico cubano actual, es por ello que en la Empresa “Victoria de Girón”, específicamente la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón” la calidad e inocuidad de sus productos alimenticios es un aspecto fundamental y constituye una condición indispensable para entrar en cualquier mercado.

El puré de mango aséptico es uno de los productos que se obtiene en la industria, tiene gran aceptación en el mercado y en los últimos tiempos la UEB “Combinado Industrial Héroes de Girón”.

### **Problema:**

La existencia de riesgos que frenan el adecuado desarrollo del proceso productivo de pulpas de mango de la Empresa UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”

### **Hipótesis:**

Si se analizan los puntos críticos de control en la línea de Puré de Mango Aséptico, se podrá alcanzar un aumento de la calidad e inocuidad del producto final.

### **Objetivo General:**

Aplicar un procedimiento para mejorar el proceso productivo de pulpas de mango mediante el análisis de Puntos Críticos de Control.

**Objetivos Específicos:**

1. Elaborar el marco teórico referencial a partir de los elementos teóricos y científicos que sustentan en la literatura actual la mejora de proceso en sus diferentes etapas.
2. Confeccionar un procedimiento metodológico para la mejora de proceso desde el análisis de riesgos y puntos críticos de control.
3. Desarrollar el procedimiento metodológico para la mejora de proceso desde el análisis de riesgos y puntos críticos de control al proceso productivo de pulpas de mango de la empresa UEB Combinado Industrial "Héroes de Girón".

## **2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

El presente capítulo tiene como objetivo obtener resultados del análisis bibliográfico realizado, lo que permite conocer términos e identificar cómo se manifiesta en la actualidad la práctica las diferentes percepciones sobre conceptos y definiciones relacionadas con gestión de calidad, sistemas de calidad, riesgos en los procesos industriales, inocuidad de los alimentos y la relación entre ellos, para así fundamentar la investigación y establecer las bases principales para su desarrollo.

### **2.1 Calidad**

#### **2.1.1 Concepto de calidad**

Para comprender lo que se conoce hoy día por calidad, se hace necesario analizar e identificar los aportes a nivel conceptual de varios intelectuales que con sus ideas ayudaron a construir dicho concepto. Sobre la base de que para entender el presente y poder proyectarse hacia el futuro es imprescindible conocer el pasado, se muestran a continuación las definiciones:

La calidad podría definirse como “la combinación de características que establecen la aceptabilidad de un producto”. En el caso particular de los alimentos es necesario considerar, dentro del concepto de calidad, a distintos factores críticos como la conformidad con estándares regulatorios de mercado aspectos de inocuidad, y la satisfacción de las expectativas del consumidor (Engo *et al.*; 2015).

Se define también como la propiedad o conjunto de propiedades inherentes a algo, que permiten juzgar su valor, y en otra acepción la señala como sinónimo de “superioridad o excelencia”. Aplicado estrictamente al sentido con que se usa en el ámbito industrial, la calidad se refiere al hecho de cumplir satisfactoriamente con todas las características y cualidades que debe tener un producto con respecto a las necesidades de los clientes o usuarios.

Feigenbaum (1961) define como calidad a la resultante total de las características del producto y servicio provenientes de mercadotecnia, ingeniería, fabricación y mantenimiento por medio de las cuales el producto o servicio en uso satisface las expectativas del cliente

Esta definición es basada en la satisfacción de las necesidades y expectativas del cliente. Como el cliente tiene necesidades cambiantes, la calidad es dinámica, y por tanto los directivos deben reconocer estas necesidades que se traducen en la evolución de calidad que tienen los clientes.

Calidad es entregar al cliente, no lo que quiere, sino lo que nunca se había imaginado que quería y que una vez que lo obtenga, se dé cuenta que era lo que siempre había querido (Maldonado, 2018).

Es algo intangible que se basa en la percepción. Es decir, tiene que ver con cuan adecuado es un producto o servicio para el uso que se pretende hacer de él, para aquello que desea el cliente (Amaya *et al.*, 2020).

### **2.1.2 Evolución de la calidad**

Es intrínseco al hombre el deseo de superación, lo cual ha sido el elemento clave para el avance tecnológico y cultural de la humanidad. En este proceso destaca también el propósito de hacer las cosas bien, como algo natural al ser humano. La historia del concepto de la calidad puede ser tan antigua como el mismo ser humano, surgiendo con la agricultura, los servicios y por último con la industrialización. Un impulso importante al campo de la calidad fue dado con la Revolución Industrial; pero, más que todo, el desarrollo de herramientas estadísticas y gerenciales ocurre durante el presente siglo. El consumidor, tanto institucional como el particular, más exigente cada día, y la fuerte competencia nacional e internacional, provocan una evolución constante en las bases filosóficas y en la práctica de la Gestión de la Calidad (Maldonado, 2018). En la tabla 1 se presenta la evolución histórica del concepto de calidad y su evolución.

Tabla 1. Evolución histórica del concepto de calidad y su evolución

Fuente. Maldonado (2018)

Etapa	Concepto	Finalidad
<b>Artesanal</b>	Hacer las cosas bien independientemente del costo o esfuerzo necesario para ello.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer al cliente.</li> <li>• Satisfacer al artesano, por el trabajo bien hecho</li> <li>• Crear un producto único.</li> </ul>
<b>Revolución Industrial</b>	Hacer muchas cosas no importando que sean de calidad (Se identifica Producción con Calidad).	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer una gran demanda de bienes.</li> <li>• Obtener beneficios.</li> </ul>
<b>Segunda Guerra Mundial</b>	Asegurar la eficacia del armamento sin importar el costo, con la mayor y más rápida producción (Eficacia + Plazo = Calidad)	Garantizar la disponibilidad de un armamento eficaz en la cantidad y el momento preciso.
<b>Posguerra (Japón)</b>	Hacer las cosas bien a la primera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Minimizar costes mediante la Calidad</li> <li>• Satisfacer al cliente</li> <li>• Ser competitivo</li> </ul>
<b>Posguerra (Resto del mundo)</b>	Producir, cuanto más mejor	Satisfacer la gran demanda de bienes causada por la guerra
<b>Control de Calidad</b>	Técnicas de inspección en Producción para evitar la salida de bienes defectuosos.	Satisfacer las necesidades técnicas del producto.
<b>Aseguramiento de la Calidad</b>	Sistemas y Procedimientos de la organización para evitar que se produzcan bienes defectuosos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer al cliente.</li> <li>• Prevenir errores.</li> <li>• Reducir costes.</li> <li>• Ser competitivo.</li> </ul>
<b>Calidad Total</b>	Teoría de la administración empresarial centrada en la permanente satisfacción de las expectativas del cliente.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Satisfacer tanto al cliente externo como interno.</li> <li>• Ser altamente competitivo.</li> </ul> Mejora continua.

Esta evolución nos ayuda a comprender de donde proviene la necesidad de ofrecer una mayor calidad del producto o servicio que se proporciona al cliente y, en definitiva, a la sociedad, y como poco a poco se ha ido involucrando toda la organización en la consecución de este fin. La calidad no se ha convertido únicamente en uno de los requisitos esenciales del producto, sino que en la actualidad es un factor estratégico de la gerencia del que dependen la mayor parte de las organizaciones y, por tanto, requiere ser gestionada, no solo para mantener su posición en el mercado sino incluso para asegurar la supervivencia de las mismas. Auto seguido a la evolución de lo pertinente a la calidad, se encuentra que para el año 2015 el

concepto de Sistemas Integrados de Gestión (Díaz y Uría, 2009) alcanza un auge significativo, como herramienta útil para alcanzar objetivos organizacionales. Por lo cual la calidad no se puede enfocar como algo independiente, sino como algo integral en busca de gestión de calidad empresarial.

### **2.1.3 Gestión de la calidad**

La conceptualización de la gestión de calidad conlleva grandes implicaciones para el bienestar de la industria. Los mercados cada vez más globalizados, el comercio internacional y la competitividad de las industrias del medio, han obligado a las organizaciones a plantearse el desafío de producir bienes o servicios que cumplan e inclusive superen las expectativas de sus públicos siendo la calidad un elemento determinante y una condición necesaria para cumplir con este reto.

A partir de esta información, se establecen los procesos productivos que deberán ser ejecutados bajo una normativa de calidad en todos los niveles de la empresa. En este entorno, las organizaciones contemporáneas no persiguen solamente eficiencia en sus procesos sino también, la eficacia de su gestión acorde a la postura de González y Bermúdez (2008), quienes aseguran que la gestión de calidad, es un instrumento que utiliza la cúpula empresarial para asegurar la supervivencia y prosperidad económica de la organización en el mediano y largo plazo. Por otro lado, Hernandez (2018) señala que este término comprende la manera o estrategia en que una organización desarrolla la gestión empresarial en todo lo relacionado con la calidad de sus productos o servicios, y los procesos para producirlos.

Existe competencia en el ámbito educativo, en los campos vinculados a la ciencia y tecnología, y desde luego en el campo empresarial. Es por eso que la gerencia se preocupa por diseñar e incluir, como parte de su gestión, la implementación de políticas de calidad de forma integral en la industria, no solo en el resultado final pues, “la calidad de hoy, por muy buena que sea, resulta insuficiente para enfrentar la competencia del mañana”

## **2.2 Riesgos.**

### **2.2.1 Gestión de riesgos**

Para dar respuestas a las necesidades de las organizaciones, los gobiernos corporativos deben tomar en consideración los riesgos presentes en los negocios. En este sentido se destaca como parte de la gestión empresarial tradicional, el concepto de riesgo, el cual está

asociado a la posibilidad de la existencia de peligros o amenazas que generen daños a la organización, las personas y la propiedad. Se define como la combinación de la probabilidad de ocurrencia y de las consecuencias de un evento peligroso presente (Morón *et al.*, 2015).

Por gestión de riesgos se entiende en general: el proceso consistente en identificar acontecimientos posibles, cuya materialización afectará al logro de los objetivos y la aplicación de las medidas destinadas a reducir la probabilidad o el impacto de esos acontecimientos. Un factor fundamental para la gestión de riesgos es la eficacia de los controles institucionales internos.

La gestión de riesgos es un enfoque estructurado para manejar la incertidumbre relativa a una amenaza, a través de una secuencia de actividades humanas que incluyen evaluación de riesgo, estrategias de desarrollo para manejarlo y mitigación del riesgo utilizando recursos gerenciales. Las estrategias incluyen transferir el riesgo a otra parte, evadir el riesgo, reducir los efectos negativos del riesgo y aceptar algunas o todas las consecuencias de un riesgo particular.

Algunas veces, el manejo de riesgos se centra en la contención de riesgo por causas físicas o legales (por ejemplo, desastres naturales o incendios, accidentes, muerte o demandas). Por otra parte, la gestión de riesgo financiero se enfoca en los riesgos que pueden ser manejados usando instrumentos financieros y comerciales.

El objetivo de la gestión de riesgos es reducir diferentes riesgos relativos a un ámbito preseleccionado a un nivel aceptado por la sociedad. Puede referirse a numerosos tipos de amenazas causadas por el medio ambiente, la tecnología, los seres humanos, las organizaciones y la política. Por otro lado, involucra todos los recursos disponibles por los seres humanos o, en particular, por una entidad de manejo de riesgos.

Según se expresa en la ISO 31000 las organizaciones de todos los tipos y tamaños enfrentan factores internos y externos al igual que influencias que le crean incertidumbres sobre si pueden o no cumplir sus objetivos. El efecto de esta incertidumbre causa en las organizaciones se denomina "riesgo".

La gestión de riesgo debe ser, sin duda, parte de la estrategia institucional y del proceso de toma de decisiones de un ente, a la vez que ser generadora de mejor información sobre los efectos de las decisiones tanto positivas como negativas. Es un proceso continuo, efectuado por los administradores del ente, su dirección y el restante personal, en el cual se definen las estrategias de toda la empresa. Se diseña para identificar, analizar y responder ante eventos

potenciales que pueden afectar a la organización, gestionar riesgos dentro del nivel aceptado, proporcionando así una seguridad razonable sobre la consecución de los objetivos de la entidad (Marchesano y Scavone, 2020).

El sistema también debe poder cuantificar el riesgo y predecir su impacto en el proyecto. En consecuencia, el resultado es un riesgo aceptable o inaceptable. La aceptación o no aceptación de un riesgo depende, a menudo, del nivel de tolerancia del gerente de proyectos por el riesgo (Camac, 2019).

Es una parte integral de todos los procesos de la organización: La gestión del riesgo no es una actividad independiente separada de las actividades y procesos principales de la organización. Es parte de las responsabilidades de gestión y una parte integral de todos los procesos de la organización, incluyendo la planificación estratégica y todos los procesos de la gestión de proyectos y de cambios.

### **2.2.2 Integración de los sistemas de gestión**

Mantener un sistema de gestión integrado en la organización constituye ya de por sí una ventaja competitiva ya que el cliente identifica la empresa como un ente bondadoso, preocupado por las necesidades del cliente, pero sin dañar el medio ambiente y aún más preocupado por la seguridad de sus empleados que son en fin los que van a marcar la diferencia respecto a la competencia.

El sistema de gestión integrada se implanta con el objetivo de realizar las actividades de la organización cumpliendo los requisitos contractuales de los clientes, medioambientales y de seguridad de los trabajadores, además debe cumplir con los requisitos legales, para ello dispone de la integración de normativas de ámbito mundial (ISO 9000, ISO 14000, ISO 22000, OHSAS 18000).

Un sistema integrado de gestión describe varios sistemas de gestión agrupados formando un único sistema, como por ejemplo, una combinación de un sistema de gestión de la calidad (conforme a la ISO 9001), un sistema de gestión ambiental (conforme a la ISO 14001) y un sistema de gestión de la seguridad y salud (conforme a actual ISO 45001), que son, en definitiva, las áreas en las que más han proliferado la adopción de sistemas normalizados y para las que las normas de referencia empleada son más compatibles (Ruiz y Batista, 2018). Las consideraciones de seguridad humanitarias, políticas y económicas, impulsan la creación de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en 1919, quien emite las directrices relativas



a los sistemas de gestión de la seguridad y salud de los trabajadores ILOOSH 2001 (Organización Internacional del Trabajo, 2011). Por otro lado, en 1999 organismos certificadores crean la norma OHSAS 18001 actualizada en el 2007.

De la misma forma, se debe tener en cuenta el impacto de la globalización, dado que esto ha impulsado a las organizaciones a la implementación de sistemas de gestión, que logren mejorar su competitividad e imagen, brinden mayor satisfacción a sus partes interesadas quienes cada vez son más exigentes, eviten fijar institucionales aislados, implementen cambios que generen rechazo debido a la dualidad de políticas, gastos innecesarios, duplicidad de funciones, repetición de procesos y procedimientos

Por otro lado, esta metodología permitirá disminuir los problemas de los sistemas de gestión que se constituyen de forma independiente, quienes generan sobrecostos, teniendo en cuenta que se asignan recursos por separados; hoy en día las organizaciones ven la necesidad de integrar sistemas de gestión, principalmente de calidad, medio ambiental, de seguridad y salud en el trabajo, con el objetivo de optimizar recursos, reducir procesos y procedimientos, aumentar su eficacia, cumplir con la exigencias legales, superar las expectativas de sus partes interesadas, permitiendo mejorar su eficacia e incrementar su rentabilidad. Teniendo en cuenta lo definido, en un sistema de gestión que es como una persona donde cada parte del cuerpo, cumple con una actividad específica para un adecuado funcionamiento.

Es por ello que se debe contemplar el balance entre los costos de protección a los trabajadores y los generados por falencias de la entidad, con el propósito de lograr incrementar la productividad y rentabilidad en las entidades (Peralta y Guataquí, 2018).

Ventajas de los sistemas de gestión:

- Simplificación de las exigencias del sistema.
- Optimización de los recursos.
- Reducción de costes.
- Realización de auditorías combinadas.
- Desventajas de los sistemas de gestión:
- Dificultades para encontrar denominadores comunes.
- La desaparición de la propia identidad de cada sistema de gestión.
- Miedo a la pérdida de trabajos por no tener articulados los objetivos.

Desventajas de los sistemas de gestión

- Dificultades para encontrar denominadores comunes
- La desaparición de la propia identidad de cada sistema de gestión
- Miedo a la pérdida de trabajos por no tener articulados los objetivos

La importancia de la gestión documental radica en que incluye aspectos relevantes directamente relacionados con el cambio cultural en la organización, asociados a los sistemas de gestión y relacionados directamente con la gestión del conocimiento, entre estos se destacan: plantear que la organización exija a su personal documentarse correctamente, tomar conciencia de la importancia de la documentación y que en los procesos de comunicación interna se haga referencia a la gestión documental.

La integración de sistemas de gestión es una tendencia que se está dando para las organizaciones que quieren tener la influencia de las mejores prácticas, en vista del análisis de cada elemento (Moreno, 2018).

### **2.3 Inocuidad de los alimentos**

La inocuidad de los alimentos se refiere a las condiciones y prácticas que preservan la calidad de los alimentos para prevenir la contaminación y las enfermedades transmitidas por los alimentos. La inocuidad de los alimentos ha sido reconocida como uno de los temas de salud global por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y afecta la salud humana tanto en países desarrollados como en vías de desarrollo. Los peligros que afectan directamente la inocuidad de los alimentos se han definido como “agente biológico, químico o físico en, o condición de, alimentos con el potencial de causar un efecto adverso para la salud”. El Codex Alimentarius define un contaminante como: “cualquier sustancia no añadida intencionalmente a los alimentos, que está presente en dichos alimentos como resultado de la producción (incluidas las operaciones realizadas en los cultivos, la cría de animales y la medicina veterinaria), fabricación, procesamiento, preparación, tratamiento, empaque, embalaje, transporte o almacenamiento de dichos alimentos o como resultado de la contaminación ambiental. El término no incluye fragmentos de insectos, pelos de roedores y otras materias extrañas”. (Codex Stan 193).

A partir de lo anteriormente mencionado los peligros químicos, físicos o microbiológicos pueden contribuir directamente al desarrollo de brotes y enfermedades transmitidas por alimentos. Según la OMS la definición de ETAS abarca todas las enfermedades transmitidas

por los alimentos y el agua, independientemente de los síntomas que se presenten, e incluye “cualquier enfermedad de naturaleza infecciosa o tóxica causada por, o que se cree que es causada por, el consumo de alimentos o agua” (Álvarez, 2023).

Se puede decir que la inocuidad engloba acciones encaminadas a garantizar la máxima seguridad posible de los alimentos. Las políticas y actividades que persiguen dicho fin deberán de abarcar toda la cadena alimenticia, desde la producción al consumo (Huertas, 2019).

La norma cubana ISO 22000 (2018) es una norma que define y especifica los requisitos para desarrollar e implantar un Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria, con el fin de lograr una armonización que permita una mejora de la inocuidad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro, fomentar la cooperación entre los entes implicados, asegurar la protección del consumidor y fortalecer su confianza (Chicaiza y Rubio, 2019).

## **2.4 Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Las BPM constituyen un “conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican durante el procesamiento de los alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud” y son de obligado cumplimiento.

Los alimentos son inocuos cuando son procesados y manipulados bajo determinadas condiciones sanitarias. Por esto, es de esperar que cualquier establecimiento dedicado a la producción, almacenamiento y expendio de alimentos cuente con la implementación de las BPM.

Estas prácticas constituyen un “conjunto de principios y recomendaciones técnicas que se aplican durante el procesamiento de los alimentos para garantizar su inocuidad y su aptitud”. Por lo tanto, la Comisión Conjunta OMS/FAO establece en el Codex Alimentarius las recomendaciones y principios agrupados en distintas secciones tales como producción primaria, proyecto y construcción de las instalaciones, control de las operaciones, instalaciones, mantenimiento y saneamiento, higiene personal y de los alimentos, entre otros. Constituyen un requisito sanitario de obligado cumplimiento y deben ser aplicados a lo largo de la cadena alimentaria, desde la provisión de la materia prima, hasta el expendio de los mismos. Las BPM constituyen una herramienta valiosa, no solamente para la inocuidad de los alimentos, sino también para el desarrollo empresarial, ya que la confianza del consumidor avala el éxito empresarial.

Suministrar alimentos seguros desde el punto de vista higiénico-sanitario es una responsabilidad del elaborador. No obstante, las autoridades sanitarias (nacionales y locales) deben verificar y validar su cumplimiento a través de inspecciones y análisis, con el fin asegurar que estos alimentos no ocasionen daños al consumidor y garantizar las prácticas adecuadas del comercio (García *et al.*, 2017).

#### **2.4.1 Sistemas de manufactura**

Las industrias en su objetivo de alcanzar un mejoramiento productivo de sus operaciones deben implementar herramientas de control en sus procesos que aseguren la elaboración eficiente de sus productos, estas herramientas pertenecen al sistema de manufactura esbelta y están enfocadas en eliminar los desperdicios, entendiendo como desperdicio todo aquello que no agrega valor al proceso (Ortiz, 2018).

El área de manufactura y producción, con el transcurrir de los años ha sufrido serias transformaciones, el paso del trabajo manual caracterizado por el esfuerzo físico de los seres humanos cede su espacio a la tecnología de producción mecanizada, la cual es rápidamente sustituida por la automatización que hoy día se observa en gran cantidad de organizaciones; las máquinas de control numérico, los programadores en el área productiva, la robótica, la manufactura asistida por computador, software especializados en la fase de diseños de productos, entre otras tecnologías, hablan de la digitalización que se presencia en gran cantidad de organizaciones a nivel mundial.

#### **2.4.2 Peligros asociados a la inocuidad de los alimentos**

La inocuidad de los alimentos es crecientemente desafiada por nuevas amenazas que han producido notorios incidentes de enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) en países con un alto desarrollo socioeconómico. Esto representa una seria preocupación para los consumidores, lo que ha motivado el interés por adelantarse a futuros escenarios de riesgo para la inocuidad alimentaria mediante la identificación temprana de nuevos peligros en los alimentos. La Agencia Europea de Inocuidad Alimentaria (European Food Safety Authority [EFSA]) entiende como riesgo emergente para la salud de seres humanos, animales y/o plantas al riesgo resultante de un peligro recientemente identificado para el que pueda existir una exposición significativa, o al riesgo resultante de una exposición imprevista, o una

exposición y/o susceptibilidad significativamente incrementada para un peligro ya conocido (Masana, 2015)

Los peligros se clasifican según su naturaleza:

Peligros biológicos: Hacen referencia a la contaminación biológica la cual es provocada por bacterias, hongos, virus o parásitos. Puede ser directa o indirecta.

- La contaminación directa es producida por el manipulador, ocurre durante la preparación, almacenamiento o servicio/venta de los alimentos a través de los gérmenes que lleva el manipulador normalmente en su piel, boca, manos, los oídos, el tracto digestivo, nariz y/o cabello. Algunos de ellos son patógenos, pero si la persona tiene alguna infección, el número de gérmenes patógenos es mayor. Ya que con las manos tocamos todas las partes de nuestro cuerpo, éstas pueden ser vehículo de contaminación de los alimentos.
- La contaminación indirecta es producida a través de insectos, parásitos, agua, polvo, tierra, utensilios y basura:
  - Agua: Es el elemento fundamental en la vida del hombre, porque se usa para beber, lavarse, preparar los alimentos y para la limpieza en general. Por esta razón, el agua que se use en empresas alimentarias debe ser potable.
  - Insectos: Muchos insectos, como las cucarachas y las moscas, tienen el cuerpo y las patas peludas. Con ellas recogen y diseminan las bacterias de los lugares donde se posan: heces, animales muertos, basuras, etc. De allí las transportan hasta los alimentos, donde depositan sus huevos, vomitan, defecan, etc., contaminándolos. Por esta razón, hay que evitar la presencia de insectos y además tapar los alimentos siempre que se dejen encima de superficies de trabajo.
  - Polvo y la tierra: son portadores de gérmenes, por lo cual, deben evitarse las corrientes de aire sobre los alimentos y nunca trabajar con ellos mientras se barre, se hagan reformas de albañilería, fontanería, electricidad, etc. Este es otro motivo por el que los alimentos deben estar siempre protegidos.
  - Utensilios: Si están mal lavados o expuestos al aire y a los insectos, los utensilios son una vía de contaminación de gérmenes. Por este motivo hay que lavarlos con agua caliente y suficiente detergente. Si están rotos o desportillados deben retirarse del uso, pues por las ranuras se acumulan restos de alimentos y suciedad, donde pueden crecer los microorganismos.

- Desperdicios y basuras: Pueden ser una vía importante de contaminación de los alimentos. Se debe limpiar muy bien los recipientes y cuidar la recogida, selección y almacenamiento de las basuras. La basura deberá estar tapada y apartada de los alimentos para evitar la contaminación. Bacterias, virus y parásitos patogénicos, determinadas toxinas naturales, toxinas microbianas y determinados metabólicos tóxicos de origen microbiano.

Peligros químicos: Los contaminantes químicos pueden llegar a los alimentos de distintas maneras:

- Agroquímicos: Son contaminantes químicos los herbicidas, pesticidas, insecticidas y fertilizantes, que se utilizan en el tratamiento de los cultivos vegetales. Se trata de sustancias tóxicas que pueden causar grandes daños a la salud del consumidor. Para reducir la cantidad de herbicidas, plaguicidas e insecticidas, cuando los vegetales se consumen frescos, se deben eliminar las hojas externas (que son las más expuestas a estos contaminantes), pelar las frutas y lavarlas bien antes de prepararlas.
- Utensilios y vajillas: Algunos utensilios y vajillas de cerámica o barro tienen un esmalte interno con gran cantidad de plomo. Es aconsejable asegurarse de que el esmalte utilizado en dichos utensilios es inofensivo y que es seguro para la salud. Los utensilios de cobre se oxidan por la acción del calor y desprende óxido de cobre a los alimentos, que es tóxico para el hombre.
- Manipulador: Como ya se ha dicho, no se deben de llevar anillos, pulseras, relojes, ni lacas de uñas, porque además de molestos, contienen metales tóxicos como cobre, hierro y plomo, que pueden desprenderse por el calor o por el mismo desgaste del uso, y contaminan los alimentos que se manipulan. De esta forma, se puede ocasionar un daño a la salud del consumidor a largo plazo. Anillos, pulseras y relojes no son solo contaminantes químicos, sino también físicos.
- Almacenamiento: los productos de limpieza (lejía, sulfamán, jabones, desinfectantes...) son otro foco de contaminación química. No se debe almacenar junto a los alimentos, porque pueden entrar en contacto con ellos de forma accidental, por ello, serán almacenados en un lugar específico para ellos y apartado de los alimentos. También es muy peligroso utilizar envases vacíos de alimentación o bebida para guardar productos de limpieza, ya que se puede producir una ingesta accidental.

Peligros físicos: Fragmentos de, metal, madera u otros objetos que puedan causar daño físico al consumidor. Estos llegan a los alimentos de forma accidental o por descuido durante el almacenamiento, elaboración y consumo, a través de:

- Insectos y roedores: Si se almacenan los alimentos sin protección, los insectos y roedores aprovechan para comérselos. Suelen dejar sus huellas en forma de pelos, alas, huevos, materias fecales y orina, que se detectan a simple vista o a través de pruebas de laboratorio. Son contaminantes muy desagradables y nocivos, porque generalmente van acompañados de gérmenes que producen enfermedades en el hombre.
- Medio ambiente: Pueden llegar a los alimentos trozos de vidrio, piedrecitas, etc., que ocasionan molestias o heridas si se muerden mientras se come.
- Manipulador: Si no se toman las debidas precauciones, se pueden introducir durante el manejo de los alimentos de manera involuntaria: anillos, pulseras, horquillas, restos de uñas, tiritas, cabellos, etc. Fumar mientras se trabaja es un error grave, porque pueden caer en los alimentos restos de ceniza e incluso la propia colilla. Estos errores causarán una horrible sensación en el cliente y un desprestigio sin precedentes para el establecimiento.
- El propio alimento: Hay que tener cuidado de que nunca aparezcan restos de alimentos como huesecillos o pepitas porque, aunque no son muy nocivos, son muy desagradables para el consumidor (Organización Internacional de Normalización [ISO 9001:2015]).

## **2.5 Sistema HACCP**

El HACCP es un sistema con base científica, carácter sistemático y enfoque preventivo que permite identificar, evaluar y controlar peligros biológicos, químicos y físicos que se consideran significativos para la inocuidad de los alimentos. Su objetivo es la elaboración de un producto alimentario de manera inocua, pudiendo probar que el mismo fue realizado de tal forma. Mediante el control de puntos críticos se logra minimizar el riesgo de desviaciones en la inocuidad alimentaria. El mismo señala un enfoque diferente en lo que respecta a la inspección y evaluación del producto final que demandan muchos recursos. Este enfoque se basa en proceso mediante el control preventivo de peligros en todas las etapas de producción de los alimentos. Este sistema puede ser utilizado en cualquier eslabón de la cadena alimentaria,

siendo un elemento importante en la gestión global de calidad. Entre las ventajas de un sistema HACCP se incluyen una mejor utilización de los recursos disponibles y respuestas más rápidas y precisas a las desviaciones que se produzcan. A su vez, promueve el comercio internacional pues aumenta la confianza en la inocuidad de los alimentos comercializados. El plan HACCP de un producto alimentario es el documento que se basa en los principios del sistema HACCP, y el cumplimiento del mismo asegura el control de los peligros existentes en la elaboración del alimento en cuestión (Bazzino y Duarte, 2018).

### **2.5.1 Evolución histórica del Sistema HACCP**

El primer hecho que contribuyó al origen del sistema HACCP está asociado a las teorías de gestión de la calidad de Deming, que son consideradas la principal causa del cambio en la calidad en los productos japoneses en la década del 50.

En el inicio de la década del 60', la empresa The Pillsbury Company en conjunto con el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Espacial de Aeronáutica (NASA) desarrollaron un programa ("Modelos analíticos de fallas") para la producción de alimentos inocuos destinados a asegurar la alimentación de la tripulación en los programas espaciales.

A fines de la década del 60', The Pillsbury Company utilizó los mismos conceptos desarrollados para los programas espaciales con la finalidad de producir alimentos inocuos para todos los consumidores.

A inicios de los años 70, la empresa antes mencionada presentó conceptualmente el Sistema HACCP en la Conferencia Nacional de Protección de Alimentos de Estados Unidos de Norteamérica (USA). Posteriormente, el USDA (Departamento de Agricultura de USA) y la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos de USA) emitieron reglamentación regulatoria para la elaboración de alimentos enlatados de baja acidez y acidificados, la cual estaba influenciada por los conceptos del sistema HACCP.

En el año 1988, la Comisión Internacional para Especificaciones Microbiológicas en Alimentos (ICMSF) publicó un documento en el que sugería la incorporación del Sistema HACCP como base para el control de calidad, del punto de vista higiénico y microbiológico.

En 1993, el Codex Alimentarius aprobó una guía de aplicación titulada "Directrices para la aplicación del HACCP". En 1996 el FSIS (Servicio de Inspección de Inocuidad Alimentaria del USDA) publicó el documento: "Reducción de patógenos. Análisis de peligros y Puntos críticos



de control". En este documento se estableció la exigencia de aplicar el sistema HACCP a todas las plantas de procesamiento de carnes y aves.

En el año 1997 la normativa nacional (Resolución de la División Industria Animal) incorpora la exigencia establecida por el FSIS para algunos establecimientos productores y exportadores de carne vacuna a USA. Más tarde y por Resolución de la DIA de 1º de diciembre de 1998 se extendió la exigencia a todos los establecimientos de faena e industrializadores que se encontraban habilitados a exportar a USA. En 2003, la Comisión del Codex Alimentarius publicó la cuarta revisión de las directrices en el Anexo al CAC/ RCP- 1 (1969), Rev. 4 (2003): Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC) y directrices para su aplicación.

El Reglamento (CE) N° 852/2004 de 29 de abril de 2004 en su artículo 5to estableció la obligatoriedad de que los operadores de empresa alimentaria deban crear, aplicar y mantener un procedimiento basados en los principios del HACCP para la elaboración de sus productos (Bazzino y Duarte, 2018).

### **2.5.2 Definiciones relacionadas con el Sistema HACCP**

Entre las definiciones relacionadas con el Sistema HACCP según Román (2007) se encuentran:

- Proceso en control: Condición en la que se observan procedimientos correctos y se cumplen los criterios. Por ejemplo, en el caso de la pasteurización, el tiempo y la temperatura se mantienen sin alteraciones.
- Controlar: Adoptar todas las medidas necesarias para asegurar y mantener el cumplimiento de los criterios establecidos en el plan de HACCP.
- Desviación: Situación existente si un límite crítico es incumplido. Ejemplo: si la temperatura de pasteurización ha bajado por debajo de los límites establecidos.
- Diagrama de flujo: Representación sistemática de la secuencia de fases u operaciones llevadas a cabo en la producción o elaboración de un determinado producto alimenticio. Consiste en un diagrama de bloques en el cual se representan las distintas fases de la elaboración.
- Análisis de peligros: Proceso de recopilación y evaluación de información sobre los peligros y las condiciones que los originan para decidir cuáles son importantes con relación a la inocuidad de los alimentos y, por tanto, planteados en el plan del sistema

de HACCP. Es la parte del desarrollo del sistema donde se busca una relación de peligros físicos, químicos o microbiológicos que habrá que considerar.

- Fase: Cualquier punto, procedimiento, operación o fase de la cadena alimentaria, incluidas las materias primas, desde la producción primaria hasta el consumo final. En el caso de una elaboración de queso donde se pasteurice, esta será una de las fases.
- Límite crítico: Criterio que separa lo aceptable de lo no aceptable, en el momento en que se vigila un punto crítico de control. En el caso de la pasteurización, los límites críticos estarán dados por la temperatura y el tiempo de la misma, 72 °C, 20 segundos.
- Medidas de control: Medidas y actividades que pueden aplicarse para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. Por ejemplo, la prueba de la fosfatasa, nos indica si un producto ha sido o no pasteurizado.
- Medidas correctivas: Medidas que hay que adoptar si los resultados de la vigilancia en los PCC indican un control deficiente. Si al realizar la prueba de la fosfatasa, ésta nos indica que no se ha pasteurizado, una buena medida correctora es dejar madurar dos meses el queso.
- Peligro: Agente biológico, químico o físico presente en el alimento, o bien la condición en que éste se halla, que puede causar un efecto adverso para la salud. Un peligro químico puede ser la existencia de residuos antibióticos en la leche.
- Plan de APPCC: Documento preparado en conformidad con los principios del sistema de APPCC, 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. Es un documento distinto para cada empresa en donde se reflejan los análisis de peligros y se resumen, en un cuadro de gestión, las fases, los peligros, los controles, etc. considerados.
- Punto crítico de control (Cuba): Fase en la que puede aplicarse un control y que es esencial para prevenir o eliminar un peligro para la inocuidad de los alimentos o para reducirlo a un nivel aceptable. En el caso de que en el proceso se pasteurice la leche, éste será uno de los puntos críticos de control.
- Sistema de APPCC: Sistema que identifica, evalúa y controla los peligros que son significativos en relación a la inocuidad de los alimentos. Es el trabajo que hay que desarrollar para realizar el plan.

- Validación: Constatación de que los elementos del plan de APPCC son efectivos. Es una revisión externa al sistema y que sirve para demostrar la eficacia del sistema.
- Verificación: Aplicación de métodos, procedimientos, ensayos y otras evaluaciones, además de la vigilancia, para constatar el cumplimiento del plan de APPCC. Son las pruebas que se realizan una vez que el sistema funciona y que sirven para demostrar que es eficaz.
- Vigilar: Llevar a cabo una secuencia planificada de observaciones o mediciones de los parámetros de control para evaluar si un PCC está bajo control. En el caso de la pasteurización la realización de la prueba de la fosfatasa.
- Árbol de decisiones: Serie de preguntas, relacionadas mediante un diagrama, a las que debe contestarse sí o no. Las respuestas determinan qué vía ha de seguirse y a qué decisión lleva esa vía. Consiste en un sistema contrastado para determinar si una fase y los controles que se realizan en ella son críticos para el peligro que a evaluar.
- Destino del producto: Modo en que ha de utilizarse el producto. Si se produce una desviación en un PCC, la medida correctiva consistirá en parte en modificar el destino del producto. En el caso de que no se pasteurice el producto y se destine para su consumo en fresco, dejarlo madurar cambia el destino del mismo.
- Nivel aceptable: Nivel bajo de peligro para la inocuidad que se considera que supone un riesgo aceptable para el consumidor. El nivel aceptable del producto final, denominado a veces, nivel previsto, deberá declararse en la descripción del producto y, normalmente, se fijará en un nivel igual o inferior al límite reglamentario si lo hay. En una fase intermedia del diagrama de flujo del producto, se puede fijar para un peligro un nivel aceptable superior al del producto final, a condición de que en éste se alcance el nivel aceptable. En el caso de que se pasteurice, se podría aceptar una carga microbiana mayor, ya que después se va a reducir la misma.
- Nivel previsto: Nivel aceptable de un peligro en el producto final como, por ejemplo, el nivel de listeria en el producto aceptado en la legislación.
- Peligro real: Peligro del que se ha determinado que existe un riesgo importante de que se produzca. Si no se ha pasteurizado, existe un peligro microbiológico cierto.
- Riesgo: Puede tener un valor de cero a uno, según el grado de certeza en cuanto a si se producirá o no el peligro. Es la posibilidad de que se produzca una incidencia en el consumidor.

### **2.5.3 Principios del sistema HACCP**

Antes de aplicar el Sistema HACCP a cualquier sector de la cadena alimentaria, el sector deberá estar funcionando de acuerdo con los “Principios Generales de Higiene de los Alimentos” o también con normas de procedimientos operacionales de saneamiento eficientemente estructuradas.

Según Del Rosario (2018) el sistema HACCP está basado en siete principios fundamentales los cuales se relacionan a continuación:

- Principio 1: Realizar un análisis de peligros e identificar las medidas preventivas respectivas.
- Principio 2: Determinar los puntos críticos de control.
- Principio 3: Establecer los límites críticos de control.
- Principio 4: Establecer un sistema de control para monitorear los puntos críticos de control.
- Principio 5: Establecer las acciones correctivas a ser tomadas, cuando el monitoreo indique que un determinado PCC no está bajo control.
- Principio 6: Establecer procedimientos de verificación para confirmar que el sistema HACCP está funcionando de manera eficaz.
- Principio 7: Establecer documentación para todos los procedimientos y registros apropiados a esos principios y su aplicación.

### **3. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Caracterización de la Unidad Empresarial de Base (UEB) Combinado Industrial “Héroes de Girón”**

La planta industrial (combinado) es el resultado de un proyecto concebido entre el gobierno cubano y la firma española EMEX. S.A. la cual adquirió el equipamiento técnico y lo envió a Cuba.

Se fundó el 19 de abril de 1983, con un costo de 35 millones de pesos y desde entonces constituye la principal carta de presentación del desarrollo industrial de Cuba.

Al ponerse en marcha la fábrica perteneció al MINAG y sus producciones principales tenían como destino a la ex URSS y a los países de Europa del Este. Con el desplome del campo socialista desapareció el mercado para los cítricos cubanos, así como el suministro de los insumos necesarios para la citricultura.

Desde 1991 comenzaron algunas transformaciones en las exportaciones para competir en el mercado internacional. Se decide la asociación con el capital extranjero para lograr el necesario financiamiento de operaciones y los canales comerciales. En octubre de 1992, ya el grupo israelí GBM, se encontraba en Cuba como socio de la citricultura en Jagüey Grande.

La UEB “Héroes de Girón”, es miembro de la SGF (Asociación Protectora de Industrias de Jugo en materia de Higiene y Autenticidad de las producciones) desde el año 1997. Tiene implantadas la norma ISO 9002 desde abril del 2001.

En su concepción de industria debía procesar naranjas y toronjas a razón de 40 toneladas por hora. En 1992 se realizó una ampliación en las capacidades de recepción, extracción y evaporación con vistas a alcanzar niveles de procesamiento por encima de las 80 toneladas por hora.

Desde el 1<sup>o</sup> de enero del 2003, se acometió la implantación del Perfeccionamiento Empresarial. En estos momentos en ella laboran más de 500 trabajadores. La UEB cuenta con un Comité del PCC, un Comité UJC, un Buró Sindical y un Buró de la ANIR.

La UEB CI “Héroes de Girón” se localiza en el municipio matancero de Jagüey Grande y forma parte del Grupo Empresarial Frutícola (GEF) perteneciente al Ministerio de la Agricultura (MINAG). Está ubicada en la carretera que conduce al Central Australia en el Km 142 de la Autopista Nacional y posee una extensión de 1 300 m<sup>2</sup>.

Las empresas de la competencia son las siguientes: Cítricos Ceballos, Cítricos Contramaestre, La Conchita y Planta Libertad, todas aquí en el país. En el mercado internacional la competencia se encuentra fundamentalmente en: La Florida y Brasil.

Los principales clientes de los productos exportables son de la Unión Europea y en fronteras todo se comercializa a través de la Comercializadora de la empresa a la Industria “La Estancia” y al Polo Turístico de Varadero y La Habana.

El principal proveedor de materia prima es la propia empresa, además de Troncoso y Ceiba, en lo que a cítricos respecta. También se reciben frutas de otras formas productivas, como CPA (Cooperativa de Producción Agropecuaria), CCS (Cooperativa de Crédito y Servicios), Acopios, etc. Cuenta además con una amplia gama de proveedores nacionales e internacionales para adquirir equipamiento, piezas, insumo, materiales, medios de protección, etc.

### **3.1.1 Análisis estratégico**

- Misión

Producir jugos y otros derivados de frutas cítricas y tropicales que satisfagan las necesidades siempre crecientes del cliente con el sabor, color, y aromas exclusivos de Jagüey Grande.

- Visión

Contar con la profesionalidad, disciplina, consagración, eficiencia, alto sentido de pertenencia, calidad y competitividad del capital humano con que disponemos.

- Objeto Social de la UEB

1. Procesar industrialmente frutas y vegetales para comercializar de forma mayorista, jugos concentrados y naturales, jugos simples y derivados para los destinos contratados en moneda nacional y en divisas a través de la comercializadora de la empresa.
2. Producir y comercializar de forma mayorista en moneda nacional, subproductos de la industria a entidades del sistema del Ministerio de la Agricultura.
3. Prestación de servicios de vapor, seguridad y protección, energéticos, abasto de agua dura y tratada, recogida de desechos sólidos, mantenimiento y reparación de obras menores y análisis de laboratorio, talleres para mantenimiento y reparación del parque automotor, servicio de instrumentación, enrollado y mantenimiento mecánico a la planta “La Estancia”

4. Comercializar de forma minorista en moneda nacional a los trabajadores de la entidad, productos agropecuarios excedentes del autoconsumo y de los procesos industriales.
5. Comercializar de forma minorista artículos industriales y víveres a los trabajadores de la unidad, a través de la tienda de estímulos de la propia entidad, según nomenclatura aprobada, en moneda nacional.
6. Brindar servicios de construcción, reparación y mantenimiento de obras menores al sistema y a las viviendas de los trabajadores de la unidad en moneda nacional.
7. Prestar servicios en moneda nacional de comedor, cafetería, recreación, reparaciones menores de equipos, a trabajadores de la entidad.
8. Prestar servicios de fuerza de trabajo en actividades agrícolas durante el periodo en que la industria se encuentre paralizada por falta de frutas, debido a las afectaciones climatológicas o culminación de campañas.

### **3.1.2 Estructura organizativa**

La UEB está estructurada por: la dirección de la UEB, los departamentos de contabilidad y finanzas, el de recursos humanos, el departamento de técnica y desarrollo, el de producción, el de mantenimiento y reparaciones, el de abastecimiento y el de calidad (Anexo 1).

### **3.1.3 Procesos empresariales.**

En la tabla 2 se clasifican los procesos empresariales de la UEB y su interrelación se muestra en la figura 1 donde se presenta el mapa de procesos.

Tabla 2. Procesos del sistema

<b>Proceso de Gestión</b>	<b>Tipo de Proceso</b>	<b>Responsable</b>
Control de Documentos	Apoyo	J' Dpto. Calidad
Recursos Humanos	Apoyo	J' Dpto. Recursos Humanos
Aseguramiento de la Calidad	Apoyo	J' Dpto. Calidad
Mantenimiento	Operativo	J' Dpto. Mantenimiento
Producción	Operativo	J' Dpto. Producción
ATM	Apoyo	J' Dpto. Abastecimiento
Economía	Estratégico	J' Dpto. Contabilidad y Finanzas
Mejoras Continuas	Estratégico	J' Dpto. Calidad
Economía	Estratégico	J' Dpto. Contabilidad y Finanzas
Mejoras Continuas	Estratégico	J' Dpto. Calidad



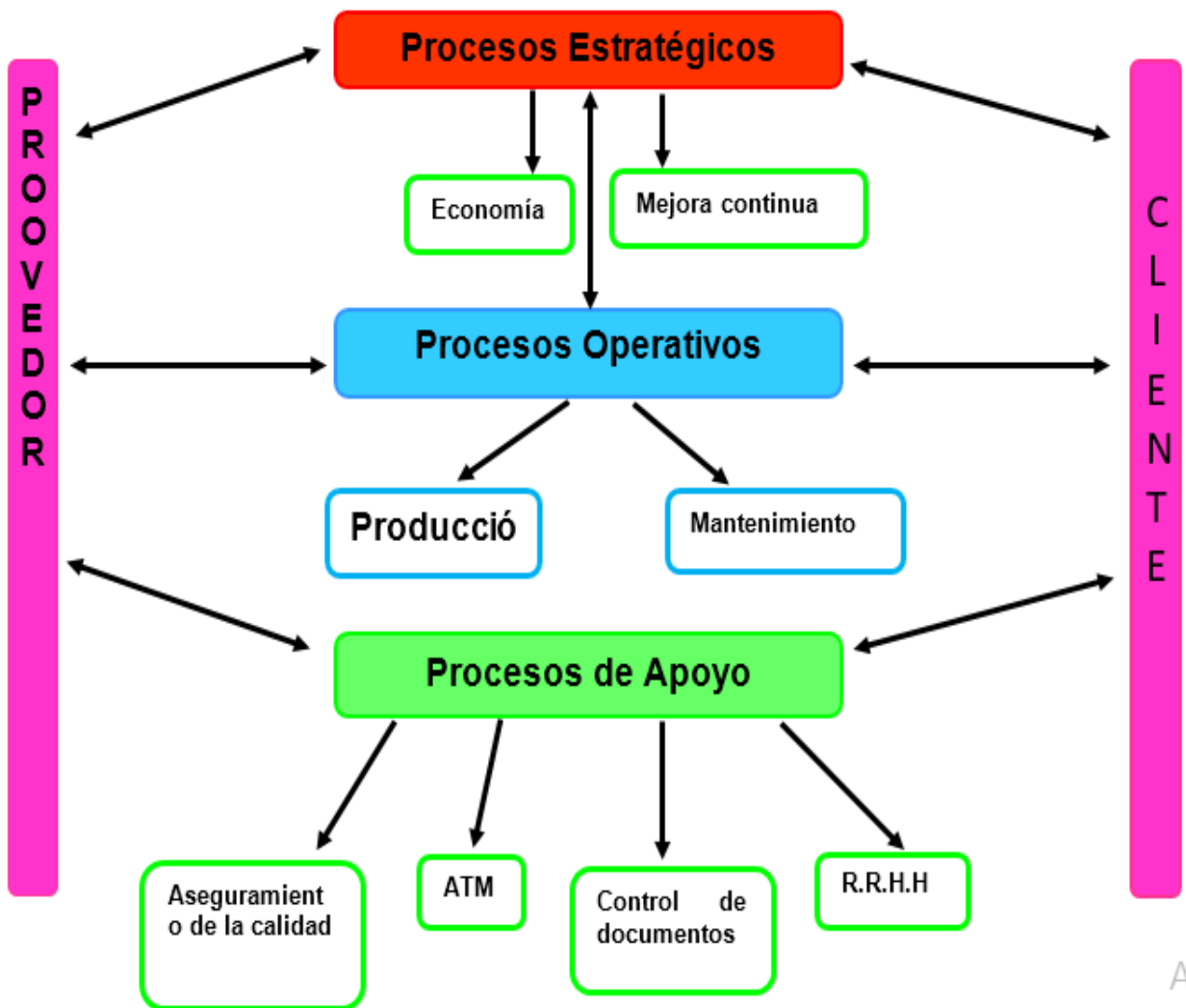


Figura 1. Mapa de procesos.  
Fuente: Elaboración propia

### 3.1.4 Carteras de productos

A partir del procesamiento de frutas y vegetales que son transformadas en las diferentes máquinas de cada línea productiva se logran las principales producciones de la UEB:

- Jugos concentrados y simples de toronja, naranja y limón.
- Aceites esenciales, celdillas y otros derivados de cítricos.
- Puré concentrado y simple de frutas tropicales como mango y guayaba.
- Néctares de diferentes frutas y jugos concentrados de piña.
- Concentrados de tomate. (Puré y pastas)
- Conservas de frutas tropicales. (Mermeladas, dulces en almíbar, jaleas, pastas y encurtidos).

### 3.1.5 Recursos

La plantilla aprobada para el 2023 fue de 325 trabajadores y existen actualmente 334 trabajadores, en la que predomina el sexo masculino (71%), así como los técnicos y obreros (Figuras 2 y 3).

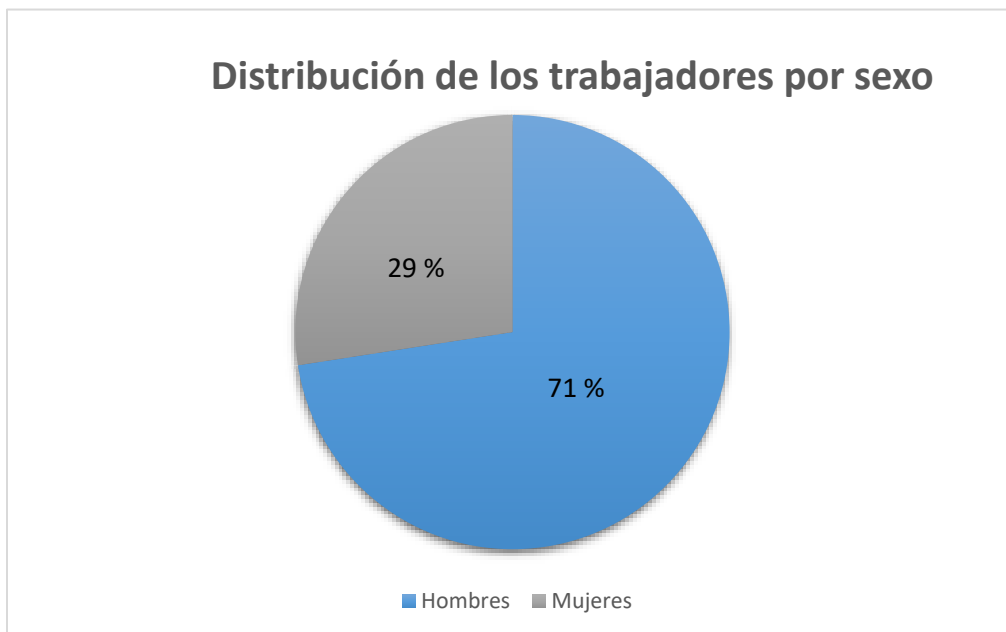


Figura 2. Distribución de los trabajadores por sexo.  
Fuente: Elaboración propia

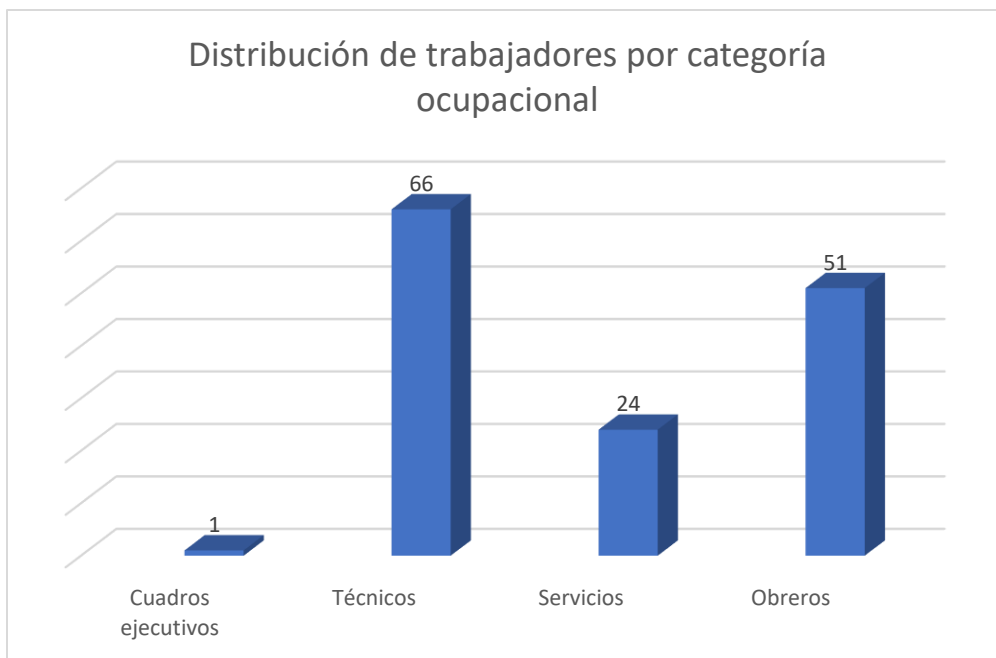


Figura 3. Distribución de los trabajadores por categoría ocupacional.  
Fuente: Elaboración propia

### 3.2 Procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (PCC).

De acuerdo con Figueroa *et al.* (2022) se relacionan siete principios:

Principio 1. Realizar un análisis de peligros: se establece cómo comenzar a implantar el sistema HACCP. Se prepara una lista de etapas del proceso, se elabora un diagrama de flujo del proceso donde se detallan todas las etapas del mismo, desde las materias primas hasta el producto final.

Principio 2. Identificar los Puntos Críticos de Control (Cuba) del proceso

Principio 3. Establecer los límites críticos para las medidas preventivas asociadas para cada PCC

Principio 4. Establecer los criterios para la vigilancia de los PCC

Principio 5. Establecer las acciones correctoras

Principio 6. Implantar un sistema de registro de datos que documente el HACCP

Principio 7. Establecer un sistema de verificación

Ortiz (2020) plantea cinco etapas:

Etapa 1. Inicio del proceso

Objetivo: la finalidad de esta etapa es la creación de las condiciones necesarias para la realización de las posteriores etapas de diagnóstico, diseño, implementación, monitoreo y mejora. Además de la creación del equipo de trabajo, la demostración de la necesidad del cambio y la motivación para emprenderlo.

Etapa II: Diagnóstico de la situación higiénico - sanitaria de los alimentos en el servicio de restauración

Objetivo: con la realización de esta etapa se pretende identificar las principales dificultades presentes en el proceso, así como sus causas. Para ello se propone aplicar técnicas que permitan un mejor diagnóstico de la instalación además la realización de seis pasos, descritos a continuación

Etapa III. Diseño del sistema para la mejora de inocuidad de los alimentos.

Objetivo: Diseñar un sistema para la mejora la de inocuidad de los alimentos en instalaciones extra hoteleras.

Etapa IV. Implementación del sistema para la mejora de la inocuidad de los alimentos en el servicio de restauración.

Objetivo: Implantar el sistema para la mejora de la inocuidad de los alimentos.

Etapa V: Monitoreo y mejora del sistema para la inocuidad de los alimentos.

Objetivo: Realizar un monitoreo sobre el funcionamiento del sistema para detectar oportunidades de mejora.

Según ACHIPIA (Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria) (2018) se establecen siete principios:

Principio N°1: Realizar un análisis de peligros.

Principio N°2: Determinar los puntos críticos de control(Cuba).

Principio N°3: Establecer un límite o límites críticos.

Principio N°4: Establecer un sistema de monitoreo del control de los PCC.

Principio N°5: Establecer las acciones correctivas.

Principio N°6: Establecer procedimientos de validación, verificación y reevaluación del Sistema

Principio N°7: Establecer un sistema de documentación y registros.

Comparando las disímiles metodologías y procedimientos para aplicar el sistema de HACCP encontradas en la literatura, se comprueba que existe cierto grado de coincidencia entre ellas, ya que todas se fundamentan en el cumplimiento de los principios del sistema. Asimismo, se decide utilizar el procedimiento descrito por la Oficina Nacional de Normalización (2017) puesto que es la que se utiliza en la industria.

La aplicación de los Principios del Sistema de APPCC/HACCP consta de las operaciones que se identifican en la secuencia lógica para la aplicación del sistema de APPCC/HACCP.

- Etapa 1: Formación de un equipo de APPCC/HACCP.

La UEB debe asegurarse de que se dispone de personal con conocimientos y la competencia técnica adecuados para sus productos específicos a fin de formular un plan de APPCC/HACCP eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario presidido por un líder.

Cuando no se disponga de tal competencia técnica en la propia empresa, debe recabarse asesoramiento especializado de otras fuentes como, por ejemplo, asociaciones comerciales e industriales, expertos independientes y autoridades de reglamentación, así como de la literatura sobre el sistema de APPCC/HACCP particular guías para aplicar el sistema de APPCC/HACCP en sectores específicos). Es posible que una persona adecuadamente capacitada que tenga acceso a tal orientación esté en condiciones de aplicar el sistema de APPCC/HACCP en su establecimiento. Se debe registrar la competencia de los miembros del equipo APPCC/HACCP y del personal de procedencia externa que brinde asesoramiento.

Se debe determinar el ámbito de aplicación del plan de APPCC/HACCP, que ha de describir el segmento de la cadena alimentaria afectado y las clases generales de peligros que han de abordarse (por ejemplo, si abarcará todas las clases de peligros o solamente algunas de ellas).

- Etapa 2: Descripción del producto.

Debe formularse una descripción completa del producto, que incluya tanto información pertinente a la inocuidad como, por ejemplo, su composición, estructura física/química (incluidos aw, pH, u otras), tratamientos microbicidas /microbiostáticos aplicados (térmicos, de congelación, ahumado, productos en salmuera, etc.), envasado, duración, condiciones de almacenamiento y sistema de distribución. En las empresas de suministros de productos múltiples, por ejemplo, empresas de servicios de comidas, puede resultar eficaz agrupar productos con características o fases de elaboración similares para la elaboración del plan de APPCC/HACCP.

- Etapa 3: Determinación del uso previsto del producto.

El establecimiento debe determinar los usos del producto previstos por el usuario o consumidor final. En determinados casos, como en la alimentación en instituciones, se debe tener en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población.

- Etapa 4: Elaboración de un diagrama de flujo.

El equipo de APPCC/HACCP debe elaborar un diagrama de flujo. Este ha de abarcar todas las fases de las operaciones relativas a un producto determinado. Se podrá utilizar el mismo diagrama para varios productos si su fabricación comporta fases de elaboración similares.

Al aplicar el sistema de APPCC/HACCP a una operación determinada, debe tenerse en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación.

El diagrama de secuencia de proceso OTIDA se construye utilizando símbolos básicos que representan las actividades en cualquier proceso productivo.

**Operación**

Actividad de modificación física, mecánica o química de la materia prima o semiproducto, además del suministro o recepción de información y la realización de cálculos y planos. Indica las principales fases del proceso, método o procedimiento. Por lo común, la pieza, materia o producto del caso se modifica durante la operación. Se dice que hay operación cuando se da, se recibe información o cuando se hace planes o cálculos.

**Inspección**

Cuando un objeto es examinado para fines de identificación o para comprobar la cantidad o calidad de cualquiera de sus propiedades. Indica que se verifica la calidad, la cantidad o ambas.

La distribución entre las dos actividades anteriores es evidente, la operación hace avanzar al material, elemento o servicio un paso más hacia el final, bien sea al modificar su forma, como en el caso de una pieza que se labra, o su composición, tratándose de un proceso químico, o bien al añadir o quitar elementos, si se hace un montaje. La operación también puede consistir en preparar cualquier actividad que favorezca la terminación del producto.

La inspección no contribuye a la conversión del material en producto acabado. Solo sirve para comprobar si una operación se ejecutó correctamente en lo que se refiere a calidad y cantidad.

**Transporte**

Indica el movimiento de los trabajadores, materiales y equipos de un lugar a otro. Hay transporte cuando un objeto se traslada de un lugar a otro, salvo que el traslado forme parte de una operación o sea efectuado por un operario en su lugar de trabajo al realizar una operación o inspección.

**Demora**

Hay demora en relación con un objeto cuando las condiciones permiten o requieren la ejecución de la acción siguiente prevista. La demora también se denomina almacenamiento temporal o espera.

**Almacenamiento****Permanente**

Indica depósito de un objeto bajo vigilancia en un almacén donde se lo recibe o entrega mediante alguna forma de autorización o donde se guarda con fines de referencia. Hay almacenamiento permanente cuando se guarda un objeto y se cuida de que no sea trasladado sin autorización.

La diferencia entre almacenamiento permanente y depósito provisional o espera es que, generalmente, se necesita un pedido de entrega, vale u otra prueba de autorización para sacar los objetos dejados en almacenamiento permanente, pero no para los depositados en forma provisional.

## Actividades Combinadas

Cuando se desea indicar que varias actividades son ejecutadas al mismo tiempo o por el mismo operario en un mismo lugar de trabajo, se combinan los símbolos de tales actividades; por ejemplo:

- Operación e inspección
- Operación y transporte
- Operación y almacenaje
- Transporte y almacenaje

Salvo en las operaciones e inspecciones el resto de las operaciones combinadas alargan el ciclo productivo y recarga el costo de producción sin aportar cambios cualitativos o cuantitativos del producto por lo cual es aconsejable minimizar su cantidad y su duración en el proceso productivo.

- Etapa 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo.

Deben adoptarse medidas para confirmar la correspondencia entre el diagrama de flujo y la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y modificarlo si procede y será actualizado periódicamente.

La confirmación del diagrama de flujo debe estar a cargo de una persona o personas que conozcan suficientemente las actividades de elaboración (Director de Producción o tecnólogo), el Equipo APPCC/HACCP y debe firmarse por todos.

- Etapa 6: Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligro y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados. (Ver principio 1).

El equipo de APPCC/HACCP debe enumerar todos los peligros que puede razonablemente preverse que se producirán en cada fase, desde la producción primaria, la elaboración, la fabricación y la distribución hasta el punto de consumo.

El equipo de APPCC/HACCP debe llevar a cabo un análisis de peligro para identificar, en relación con el plan de APPCC/HACCP, cuáles son los peligros cuya eliminación o reducción a niveles aceptables resultan indispensable por su naturaleza, para producir un alimento inocuo.

Al realizar un análisis de peligros, debe incluirse, siempre que sea posible, lo siguiente:

- Probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos perjudiciales para la salud.



- Evaluación cualitativa y(o) cuantitativa de los peligros.
- Supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados.
- Producción o persistencia de toxinas, sustancias químicas o agentes físicos en los alimentos; y las condiciones que pueden originar lo anterior.

El equipo debe determinar qué medidas de control, si las hay, pueden aplicarse en relación con cada peligro. Puede que sea necesario aplicar más de una medida para controlar un peligro o peligros específicos y que con una determinada medida se pueda controlar más de un peligro.

- Etapa 7: Determinación de los puntos críticos de control. (Ver principio 2).

Es posible que haya más de un PCC al que se aplican medidas de control para hacer frente a un peligro específico. La determinación de un PCC en el Sistema de APPCC/HACCP se puede facilitar con la aplicación de un árbol de decisiones, en el que se indique un enfoque de razonamiento lógico. El árbol de decisiones debería aplicarse de manera flexible, considerando si la operación se refiere a la producción, al sacrificio, la elaboración, el almacenamiento, la distribución u otro fin también en el caso de las materias primas y deberá utilizarse con carácter orientativo en la determinación de los PCC. El árbol de decisiones puede no ser aplicable a todas las situaciones, por lo cual podrán utilizarse otros enfoques. Se recomienda que se imparta capacitación en la aplicación del árbol de decisiones.

Si se identifica un peligro en una fase en la que el control es necesario para mantener la inocuidad, y no existe ninguna medida de control que pueda adoptarse en esa fase o en cualquier otra, el producto o el proceso debe modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control.

- Etapa 8: Establecimiento de límite crítico para cada PCC. (Ver principio 3).

Para cada punto crítico de control, deben especificarse, validarse y establecerse límites críticos. En determinados casos, para una determinada fase, puede existir más de una variable como límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, la actividad del agua (aw) y cloro disponible, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura. Con la validación del Sistema HACCP debe justificarse el origen de los límites críticos, que deben tener referencia técnica reconocida y tienen que ser plenamente aplicables a la actividad específica y al producto o grupos de productos en cuestión.

- Etapa 9: La vigilancia es la medición u observación programada de un PCC en relación con sus límites críticos. Los procedimientos de vigilancia/monitoreo deben detectar una pérdida de control en el PCC, lo ideal es que la vigilancia proporcione esta información a tiempo como para hacer correcciones que permitan asegurar el control del proceso para impedir que se infrinjan los límites críticos.

Cuando sea posible, los procesos deben corregirse cuando los resultados de la vigilancia indiquen una tendencia a la pérdida de control en un PCC y las correcciones deben efectuarse antes de que ocurra una desviación.

Los datos obtenidos gracias a la vigilancia deben ser evaluados por una persona designada que tenga los conocimientos y la competencia necesaria para aplicar medidas correctivas, cuando proceda. Si la vigilancia no es continua, su grado o frecuencia debe ser suficiente como para garantizar que el PCC esté controlado.

La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deben efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados. Con frecuencia se prefieren las mediciones físicas y químicas a los ensayos microbiológicos porque pueden realizarse rápidamente y a menudo indican el control microbiológico del producto.

El establecimiento debe implementar documentos y registros relacionados con la vigilancia de los PCC, estos deben estar firmados por la persona o personas que efectúan la vigilancia, junto con el funcionario o funcionarios encargados de la revisión.

- Etapa 10: Establecimiento de medidas correctivas. (Ver principio 5)

Con el fin de hacer frente a las desviaciones que puedan producirse, deben formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del Sistema de APPCC/HACCP.

Estas medidas deben asegurar que el PCC vuelva a estar controlado. Las medidas adoptadas deben incluir también un sistema adecuado de eliminación del producto afectado. Los procedimientos relativos a las desviaciones y a la eliminación de los productos deben documentarse en los registros de APPCC/HACCP.

El establecimiento debe implementar la documentación relativa a las desviaciones y a la eliminación de los productos y se deben conservar los registros.

- Etapa 11: Establecimiento procedimientos de comprobación o verificación. (Ver principio 6)

Deben establecerse procedimientos de comprobación o verificación. Para determinar si el Sistema de APPCC/HACCP funciona eficazmente, podrán utilizarse métodos, procedimientos

y ensayos de comprobación y verificación, incluidos el muestreo aleatorio y el análisis. La frecuencia de las comprobaciones debe ser suficiente para confirmar que el Sistema de APPCC/HACCP está funcionando eficazmente. Entre las actividades de comprobación pueden citarse, a título de ejemplo, las siguientes:

- Examen del Sistema de APPCC/HACCP y de sus registros.
- Examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación del producto.
- Confirmación de que los PCC siguen estando controlados.

El establecimiento debe demostrar las actividades de validación del sistema APPCC/HACCP que deben incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del plan de APPCC/HACCP, así como, que el Equipo APPCC/HACCP demostró en la práctica esto con el documento de aprobación por todas las partes implicadas en el Sistema APPCC/HACCP (firmas de los integrantes del equipo y su líder relacionado con la inocuidad de los alimentos, gerente de producción y otros que se designen).

- Etapa 12: Establecimiento de un sistema de documentación o registro. (Ver principio 7)

Para aplicar un sistema de APPCC/HACCP es fundamental que se apliquen prácticas de registro eficaces y precisas. Los establecimientos deben documentar los procedimientos del sistema de APPCC/HACCP, y los sistemas de documentación y registro deben ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión y ser suficientes para ayudar a los mismos a comprobar que se realizan y mantienen los controles de APPCC/HACCP.

La orientación sobre el sistema de APPCC/HACCP elaborada por expertos (por ejemplo, guías de APPCC/HACCP específicas para un sector) puede utilizarse como parte de la documentación, siempre y cuando dicha orientación se refiera específicamente a los procedimientos de elaboración de alimentos de la empresa interesada. Se documentarán, por ejemplo:

- Análisis de peligros.
- Determinación de los PCC.
- Determinación de los límites críticos.

De igual forma se mantendrán registros, por ejemplo:

- Actividades de vigilancia de los PCC.
- Desviaciones y las medidas correctivas correspondientes.
- Procedimientos de comprobación aplicados.
- Modificaciones al plan de APPCC/HACCP.

Un sistema de registro sencillo puede ser eficaz y fácil de enseñar a los trabajadores. Puede integrarse en las operaciones existentes y basarse en modelos de documentos ya disponibles, como las facturas de entrega y las listas de control utilizadas para registrar, por ejemplo, la temperatura de los productos.

La secuencia lógica para la aplicación del Sistema APPCC/HACCP se muestra en la figura 4.

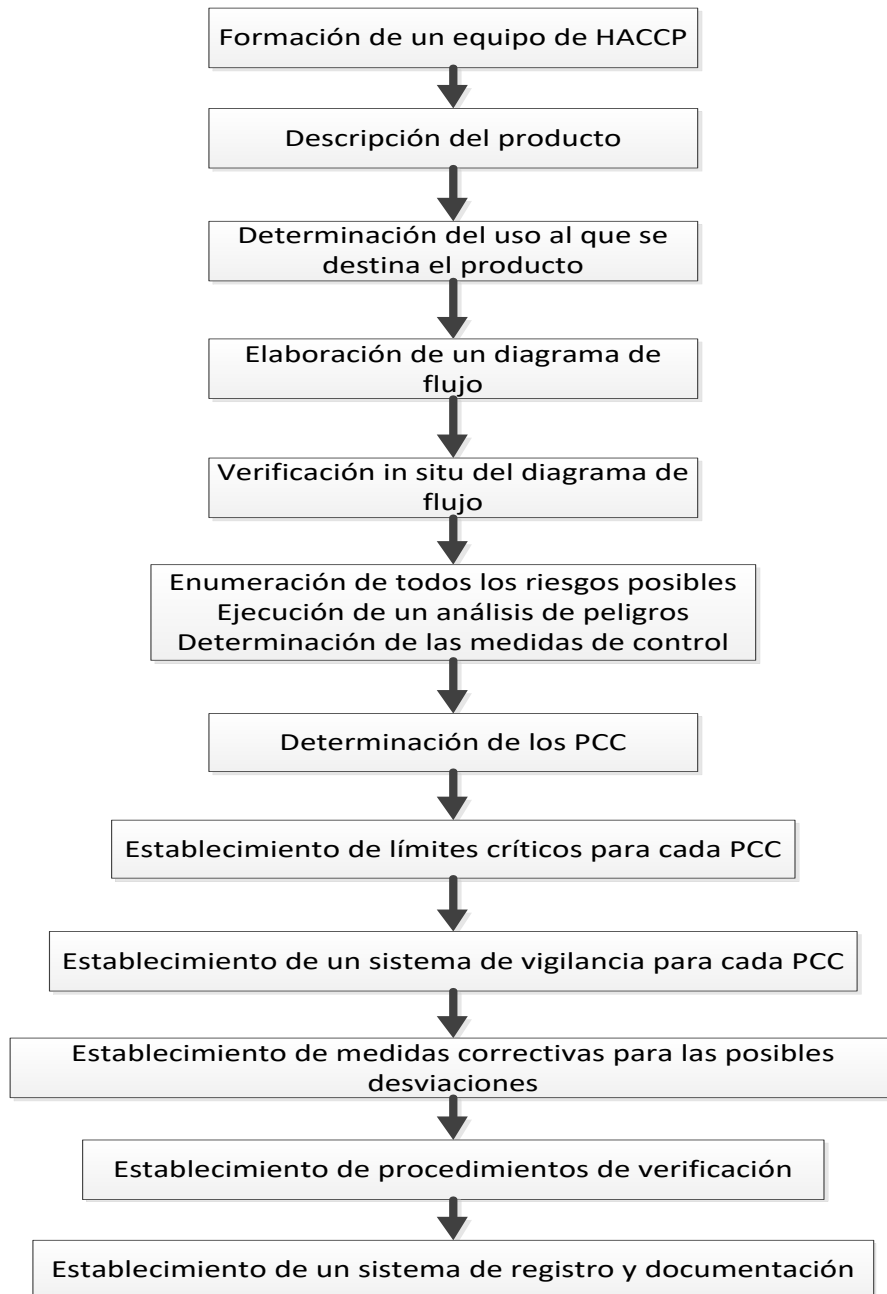


Figura 4: Secuencia lógica para la aplicación del Sistema APPCC/HACCP

Fuente: Elaboración propia

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1 Aplicación del procedimiento para la aplicación del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control

#### Etapa 1: Formación de un equipo de HACCP

En la tabla 3 se presenta la conformación del equipo HACCP, el cual está integrado por el Director de la UEB, Jefe de Planta y 10 especialistas.

Tabla 3. miembros del equipo HACCP Equipo HACCP conformado

<b>Miembros del equipo HACCP</b>		
<b>Nombre y apellidos</b>	<b>Cargo</b>	<b>Formación académica</b>
Jayro Mesa Sotolongo	Director UEB	M. Sc. Producción Más Limpias
Liván González Rodríguez	Especialista de Calidad	M. Sc. Producción Más Limpias
Lázaro O. Alonso	Especialista de Mantenimiento y maquinaria	Ingeniero Mecanización Agrícola
Yusniel López Del Toro	Jefe de Planta	Lic. Educación Primaria
Luis Olivera Díaz	Especialista de Inversión y Desarrollo	M. Sc. Producción Más Limpias
Alejandro Campos Roque	Especialista en Microbiología	Lic. Microbiología
Yaislen Montalvo Medrano	Especialista en Normalización	Ingeniero Químico
Miriam Travieso Fernández	Especialista de Calidad	Lic. Química
Lisandra Rodríguez Olano	Especialista Mantenimiento Industrial	Ingeniero Industrial
Yaniet M. Jiménez Cepero	Especialista en Recursos Humanos	Ingeniero Agrónomo
Ibis Gómez Alonso	Especialista en Recursos Humanos	Tec. Recursos Laborales
Yudith García Garaboa	Especialista B en Gestión de la Calidad de la Empresa Agroindustrial Victoria de Girón	M. Sc. Especialista en Fruticultura Tropical

#### Etapa 2: Descripción del producto.

Características de la materia prima (mango para ser procesada)

El mango es el tercer fruto tropical en términos de producción e importación a nivel mundial, inmediatamente situado tras el plátano y la piña tropical y el quinto de todos los frutos. (Mukherjee y Litz, 2009).

El cultivo del mango, quiere cada día mayor importancia en Cuba, no sólo para satisfacer las necesidades de la población sino, también, por la creciente demanda de sus frutos en el

mercado internacional y venta en frontera, dado por el creciente auge del turismo en el país (Miranda, 2020).

La fruta de mango que se utiliza para procesar se debe cosechar en estado de madurez fisiológica, es decir, cuando el fruto está totalmente maduro.

Los mangos deben cortarse del pedúnculo de tal modo que no se desgarre la piel para que no haya ninguna parte de la fruta expuesta al ambiente, porque esto puede producir descomposición de la misma, disminuyendo así su calidad.

La pulpa de mango se obtiene al separar la pulpa, o parte carnosa del fruto, de la semilla y la cáscara.

Las variedades de mango más recomendables para el procesamiento son: la Criolla, Mora, Filipino, Irwin y Haden.

#### Posibilidades de industrialización

De la fruta de mango se pueden obtener varios productos industriales, a continuación, se presenta un listado sobre estas posibilidades.

1. Pulpa de mango.
2. Jugo de mango.
3. Néctar de mango.
4. Salsas de frutas con mango como ingrediente.
5. Cóctel de frutas con mango como ingrediente.
6. Mango deshidratado: rodajas, cuadritos, pulpa.
7. Vino de mango.
8. Líquido de cobertura.
9. Yogurt con mango como ingrediente.
10. Helados de mango.

El paso básico para la elaboración de la mayoría de los productos anteriormente señalados es la obtención de la pulpa de mango, cuyo proceso de elaboración se describe seguidamente; se incluyen diagramas de flujo, para la elaboración de diversos productos derivados del mango.

#### Especificaciones que debe cumplir el mango para la industria.

Se caracterizó la materia prima según las especificaciones de calidad que se refieren en la NC 224:2014, "Frutas y vegetales naturales. Mango para la industria. Especificaciones

Se deben considerar las siguientes características:

- Fruta sana.
- Ausencia de ataques de insectos.
- Ausencia de daños mecánicos.
- Estado de madurez fisiológica.
- Color y textura uniformes y característicos del fruto.

Especificaciones organolépticas.

- Aspecto: Frutos frescos, sanos, normalmente desarrollados, limpios y recolectados en su madurez técnica.
- Color: Característico de las especies y variedades.
- Olor: Característico, libre de olores extraños.

Especificaciones físicas y químicas.

Procedencia: Fruta directa del campo o proveniente del envasadero

Se consideran frutas no aptas aquellas que se encuentren fermentadas, tiernas o atacadas por plagas.

Especificaciones del producto Puré de mango envasado aséptico

El Puré de Mango es el producto obtenido por la extracción mecánica de la pulpa de mango (*Mangifera indica* L) en su adecuado estado madurez.

Especificaciones Organolépticas.

Aspecto: Homogéneo, denso. Estará exento de materias extrañas.

Color: Amarillo, característico de la variedad de fruta empleada.

Olor: Característico de la fruta fresca y madura adecuadamente procesada, sin olores extraños.

Sabor: Característico de la fruta fresca y madura adecuadamente procesada, sin sabores extraños.

Especificaciones Físicas y Químicas: Se presentan en la tabla 4

Tabla 4. Especificaciones físicas y químicas

Brix a 20°C	13,0 min
Acidez (expresada como ácido cítrico anhidro)	0,20 - 0,70%
pH	3,5 - 4,0

## Especificaciones microbiológicas

Conteo total 0 col/mL

- Envasado:

En bidones de acero con peso neto de 210 kg, utilizando bolsas de envasado aséptico. Las características del envase se presentan en la tabla 5.

Tabla 5. Características del envase

Tanques o bidones	Depósito de acero pintado, con doble bolsa, de 200 L de capacidad, pintura interior epóxica grado alimenticio y sello de seguridad.
Bolsa	Alta barrera, metalizada, doble pared. Dosis de irradiación: 1,5 Mrad, capacidad: 200 L.
Sellado del tapón	El cierre del tapón debe ser bajo condiciones asépticas en cámara inerte, con chorro de vapor en válvula, cabeza, y el propio tapón. Debe quedar uniformemente colocado con separación de la bolsa en el rango entre 1,8 y 2 mm

- Marcación:

Nombre del producto.

Brix, No. lote, peso bruto, tara y peso neto. En la tabla 6 se presentan las características del etiquetado.

Tabla 6. Características del etiquetado

Marcación	Cada tanque se marcará en la etiqueta
Tinta usada en la etiqueta	Permanente y resistente al agua
Información necesaria	Detalles del suministrador, detalles del producto, lote, código del producto, número de tanque, brix, pH, peso neto

- Conservación:

Almacenar a temperaturas 5 y 10 °C

- Garantía.

Cuando se almacena en condiciones adecuadas puede ser utilizado durante 18 meses a partir de la fecha de producción.



### Etapa 3: Determinación del uso previsto del producto

El puré de mango es un producto de gran aceptación en el mercado tanto nacional como internacional. El puré de mango aséptico se utiliza como materia prima para la obtención de diferentes productos industriales.

### Etapa 4: Elaboración de un diagrama de flujo

En esta etapa se realiza el diagrama de flujo del proceso (OTIDA), donde se plantean las diferentes operaciones, transportes, inspecciones y almacenamientos con el objetivo de conocer claramente cada una de las actividades y así poder definir en cuál de estas se necesita poner mayor énfasis para el logro de un proceso más eficiente (Anexo 2).

### Etapa 5: Confirmación in situ del diagrama de flujo

Descripción del flujo tecnológico para el procesamiento de puré de mango aséptico en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”

Súper Haden

De la fruta de mango se pueden obtener muchos productos industriales, en esta empresa se obtendrá fundamentalmente:

1. Pulpa de mango.
2. Jugo de mango.

La recepción será en bins de madera que provienen del beneficio de la fruta que tiene lugar en el envasadero. El lugar donde se recibe en la planta debe estar limpio, ventilado, libre de insectos, animales, roedores o cualquier otro que pueda producir daño. No es recomendable dejar por mucho tiempo la fruta en la planta antes de procesarla, porque esto puede causar su deterioro.

Con un montacargas se suben los bins hasta el volcador de bins o paletas y se dejan caer en una tolva que alimentará a la tina de agua caliente o blancher para llevar a cabo la operación de escaldado, esta operación tiene el propósito de producir los siguientes efectos: inactivar enzimas (compuestos químicos), sacar el aire ocluido en el interior de la fruta, reducir el número de microorganismos, remover aromas y sabores indeseables, ablanda la fruta para facilitar el despulpado y fijar el color.

Existen dos formas principales de efectuar el escaldado: inmersión en agua hirviendo, y aplicación de vapor de agua sobre la fruta, en este caso la fruta es trasladada dentro del agua a 95-97 °C aproximadamente ocho minutos para garantizar que la fruta alcance en su interior una temperatura mínima de 75 °C.

La fruta se pela de forma manual por un grupo de personas distribuidas a lo largo de una mesa transportadora con descargas previstas a un sinfín de deshechos para darle destino a las cáscaras y algunos mangos en mal estado que también se desechan.

De esta mesa antes mencionada los mangos pelados caen dentro de un deshuesador que tiene como fin separar toda la pulpa de la semilla, a su vez tamiza la misma ya que esta pasa a través de una malla de orificios con 0,8 mm de dimensión. La pulpa que se encuentra en la bandeja inferior del deshuesador pasa por bombeo hacia el repasador con malla más fina (0,5 mm) que asegure la remoción de partes indeseables y así obtener un puré fino.

Desde la bandeja del repasador se bombea la pulpa con una bomba positiva de lóbulos hacia un tanque de balance que alimentará al intercambiador con vapor para realizar la pasteurización (98 -102 °C) que no es más que un tratamiento térmico adecuado para evitar su deterioro químico y microbiológico. Este tratamiento consiste en aplicar vapor directo a un intercambiador de tubos y coraza con retención de aproximadamente dos minutos.

La adición de aditivos es recomendable para prolongar su vida útil. Uno de estos aditivos es el ácido cítrico al 0,3% como acidulante para bajar el pH y evitar así el crecimiento de microorganismos. También se recomienda la adición de ácido ascórbico al 0,1%, para que actúe como antioxidante y evite así el cambio de color del producto final (oscurecimiento). También ayuda a combatir los hongos y levaduras y se enriquece en Vitamina C

Al salir del intercambiador de vapor el producto recorre por una serie de tres intercambiadores-enfriadores con agua de torre a 30 °C que logra bajarle la temperatura a la pulpa hasta valores cercanos a este. Directamente desde los enfriadores la pulpa va hacia un tanque de producto para garantizar la homogenización, y a través de una válvula y por gravedad se llenan los bidones de pulpa para transportarlos posteriormente a las cámaras refrigeradas.

Los aditivos se adicionan un poco antes de que termine el tratamiento térmico y en el tanque de producto con agitación se logra su homogenización.

#### Equipamiento de la línea de procesamiento:

- Volteador de paletas o bins.  
Tolva.
- Transportador de rodillos.
- Tina de acero inoxidable con calentador de vapor en su interior para calentar el agua.
- Elevador de paletas.
- Mesa de rodillos.

- Despulpadora
- Terminador de paletas
- Tornillo sinfín para destríos.
- Bomba NEMO para el trasiego de la pulpa.
- Intercambiador de calor tubular para la pasterización.
- Tres intercambiadores de calor tubulares para el enfriamiento.
- Tanque de homogenización de 2500 L, con salida por gravedad mediante válvula manual hacia los bidones.

#### Descripción de los equipos de la línea de mango

##### - Báscula

Báscula para camiones con capacidad para pesar hasta 60 tn con ocho celdas de carga distribuidas en la superficie inferior que envían señal a un indicador digital.

##### - Volcador de bins y pallets

Plataforma de volcado para bins del tipo normal, bajos y altos. Cuenta con la posibilidad de regular la salida del producto por medio de una manilla de regulación variable.

El bins puede ser introducido por medio de un carro elevador. Toda la construcción está hecha en acero al carbón pintado y sus movimientos se realizan con pistones dirigidos por una central oleodinámica. La plataforma está equipada con un tablero eléctrico pequeño, que posee además los botones de encendido y apagado.

- Ancho 1 550 mm.
- Altura máx. 1 730 mm.
- Ancho 2 050 mm.
- Potencia instalada: 2,2 kW.
- Capacidad máxima: 650 Kg.

##### - Mesa de selección

En esta mesa la fruta se transporta mediante bandas metálicas, está equipada con buzones de deshechos para la selección de las futas en mal estado. Tiene capacidad para ubicar hasta 30 personas seleccionando. Potencia instalada: 6 kW. Longitud de la banda: 10 m.

##### - Elevador de tablillas

Idóneo para la alimentación del producto al molino. El elevador está compuesto por tablillas y estructura de sostén en acero inoxidable. Es accionado por medio de un motovariador. Potencia instalada: 3 KW.

#### - Bleacher

Tina para agua caliente construida en acero inoxidable con recirculación de agua por bombeo, con control de temperatura para mantener la misma a un valor fijado constituido por sonda de temperatura PT 100 y válvula termostática. Dentro está provisto de un transportador de rodillos accionado con motor eléctrico y variador para ajustar el tiempo de retención de la fruta dentro de la tina de calentamiento.

Dimensiones: Largo 8 500 mm.

Ancho 800 mm.

Altura 1 300 mm.

#### - Precalentador

El equipo se compone de: triturador en línea, bomba centrífuga y un intercambiador horizontal de haz tubular adecuado para el calentamiento continuo del producto triturado, con cuerpo cilíndrico en acero inoxidable AISI 304 que contiene una serie de tuberías de acero inoxidable también. Incluye válvulas de seguridad, y válvulas de vapor.

#### - Grupo de refinación VORTEX

El grupo está formado de dos máquinas similares (pasadora y refinadora) colocadas sobre su propia base en acero inoxidable, cada una equipada con: cuerpo cilíndrico con tamiz de diámetro adecuado en los agujeros, robusto y de simple construcción y un rotor troncocónico en acero inoxidable con palas a perfiles completamente soldadas, a conformación particular de las palas a perfil permite la generación de un movimiento tal del producto que se obtiene una óptima separación entre sólido y líquido.

La regulación del grupo se efectúa desplazando el rotor desde su eje de rotación con el resultado de alejar o aproximar las palas al tamiz.

- Potencia 30+15 Kw
- Aire comprimido 400 Lt/min
- Tamices de la repasadora y refinadora: 0,6 y 0,4

#### - Tornillos sinfín para destríos

Existen varios sinfines con el objetivo de transportar todos los desechos del proceso hacia una tolva. Los de la mesa de selección y los sólidos del grupo de refinación.

#### - Tanques de balance

Dos tanques de forma cilíndrica, construido totalmente en acero inoxidable y sostenido por medio de pies. Está además equipado con control de nivel, bomba mona accionados por motor

con inverter. Provisto de sistema para control de pH con bomba dosificadora de ácido cítrico y pHmetro (para mantener, si fuera necesario, el pH en los valores correctos).

- Potencia instalada: 7,5 kW c/u
- Capacidad: 3 000 L.

- Tanque de balance de la línea de envasado

Está construido en acero inoxidable AISI 316L con forma cilíndrica, fondo cónico, parte superior encorvada y patas de apoyo; utilizado para la recolección del producto a tratar. Capacidad para 2 000 L. Incluye también agitador, transmisor de nivel con alarma de mínimo y máximo y ducha para el lavado.

- Bomba de pistones-homogenizador

Bomba de alta presión que garantiza el trasiego del producto a través del intercambiador de calor y además homogeniza el producto en la cámara de alta presión por medio de pistones bombeadores autoalineados en acero inoxidable con cobertura en cromo.

- Motor principal con inverter para capacidad variable 15 Kw
- Presión máxima de trabajo 150 BAR

- Intercambiador de calor

Intercambiador horizontal de tubo en tubo que tiene varias secciones, la de esterilización provista de una serie de tubos, grupo de calentamiento de agua mediante intercambio con vapor y bomba para garantizar la esterilización del producto. La sección de pausa térmica con tubos en acero inoxidable AISI 316L, aislados, en número suficiente para permitir al producto efectuar el tiempo de pausa establecido. La sección de preenfriamiento con recuperación del calor, sección de primer enfriamiento, con agua de torre y la sección del segundo enfriamiento con agua glicolada. Posee un sistema de lavado y esterilización (CIP) con bombas centrífugas para la circulación del agua necesaria para lavar y esterilizar el equipo.

Para el control de los fluidos en sus diferentes recorridos se usan válvulas electroneumáticas, válvula aséptica de tres vías, válvula aséptica de contrapresión, válvula de tres vías, válvula de mariposa, todas controladas a través de un PLC.

- Llenadora aséptica

Tiene dos cabezales, estos bajan durante el llenado de las bolsas de 200 L de manera tal que evitan stress mecánicos a las bolsas, dejándolas suavemente en el interior del tambor. Las tuberías del producto son equipadas con material plástico alimenticio certificado y con barreras de vapor para garantizar la esterilidad. La cámara aséptica es preesterilizada y mantenida

estéril utilizando sólo vapor, como igualmente por medio de vapor se esterilizan las tapas y las espitas. Se pueden llenar bolsas de 5,10, 20, 200 y 1 000 L provistas con boquillas de 1“ó 2” indistintamente. En el caso que el producto necesite recircular para bajar la temperatura, el sistema es mantenido bajo presión para evitar posibles contaminaciones. El llenado es volumétrico y se efectúa por medio de un flujómetro magnético.

Etapa 6: Enumeración de todos los posibles peligros relacionados con cada fase, ejecución de un análisis de peligros y estudio de las medidas para controlar los peligros identificados.

En la tabla 7 se presentan las fases del proceso.

Tabla 7. Fases del proceso

Fases del proceso	Posibles peligros
Recepción y almacenamiento de la fruta	Físicos
	1. Malas condiciones de higiene en el área de recepción. Presencia de roedores, insectos, plagas etc.
	Químicos
	1. Uso de lubricantes no aptos para alimentos. 2. Bolsas no aptas para alimentos (contaminadas). 3. Bidones con pintura interior no apta para alimentos.
	Biológicos
	1. Frutas en mal estado, con presencia de microorganismos.
Lavado y selección de la fruta	Físicos
	1. Presencia de fango, frutas deterioradas, objetos extraños y tierra.
	Químicos
	1. Contaminación con soluciones de limpieza y lubricantes no aptos para alimentos. 2. Contaminación con productos químicos (detergentes y desincrustantes).
	Biológicos
	1. Presencia de insectos, excremento de pájaros. 2. Microorganismos del suelo y el agua. 3. Frutas en estado de putrefacción con presencia de microorganismos e insectos.

	4. Agua con gran nivel de suciedades.
Extracción, precalentamiento y evaporación del puré.	Químicos
	1. Contaminación con soluciones de limpieza (sosa y ácidos) y lubricantes no aptos para alimentos. 2. Contaminación con productos químicos (detergentes y desincrustantes).
	Biológicos
	1. Presencia de insectos, excremento de pájaros. 2. Presencia de materias podridas en los desechos sólidos. 3. Valores de pH fuera de lo correcto.
Pasteurización y enfriamiento del puré.	Químicos
	1. Contaminación con soluciones de limpieza (sosa y ácidos) y lubricantes no aptos para alimentos. 2. Contaminación con productos químicos (detergentes y desincrustantes).
	Biológicos
	1. Presencia de insectos, excremento de pájaros. 2. Puré sin pasteurizar (contenido elevado de microorganismos).
Envasado	Físicos
	1. Deterioro del puré por falta de enfriamiento. 2. Contaminación por bidones sucios.
	Químicos
	1. Contaminación con soluciones de limpieza (sosa y ácidos) y lubricantes no aptos para alimentos. 2. Contaminación con productos químicos (detergentes y desincrustantes).
	Biológicos
	1. Presencia de insectos, excremento de pájaros. 2. Posible contaminación al manipular los envases. 3. Contaminación del producto por pérdida de la asepsia dentro de la bolsa.

## Etapa 7: Determinación de los puntos críticos de control.

Para determinar los Puntos Críticos de Control se tuvo en cuenta las respuestas obtenidas del árbol de decisión propuesto (Anexo 3) por la Oficina Nacional de Normalización (2017).

### 1. Recepción de frutas

Esta fase se declara como PCC ya que es una operación que reviste una importancia grande en cualquier actividad productiva de la empresa. Consiste en recibir del proveedor la materia prima requerida, de acuerdo a las especificaciones entregadas de antemano por la empresa. El hecho de recibir implica la aceptación de lo entregado, es decir, la aceptación de que la condición del material está de acuerdo con las exigencias de la empresa y su proceso. Esta operación implica el compromiso de un pago por lo recibido y debe tenerse el cuidado de especificar claramente si lo que cumple con los requisitos es el todo o parte del lote que se recibe, en orden de fijar el monto a pagar por el mismo.

### 2. Lavado y escaldado

El lavado y escaldado es un PCC porque es un proceso térmico de corta duración importante para la preparación de las materias primas. Esta operación tiene el propósito de producir los siguientes efectos: inactivar enzimas (compuestos químicos), sacar el aire ocluido en el interior de la fruta, reducir el número de microorganismos, remover aromas y sabores indeseables, ablanda la fruta para facilitar el despulpado y fijar el color.

### 3. Despulpado y tamizado

Aquí se localiza otro PCC, el despulpado la fruta se somete a un proceso de reducción de tamaño, por lo que se obtiene una especie de puré separando la masa de la semilla. El tamaño de malla recomendado es de 5 mm. Es la operación en la que se logra la separación de la pulpa de los demás residuos como las semillas, cáscaras y otros. El principio en que se basa es el de hacer pasar la pulpa - semilla a través de un tamiz. Esto se logra por el impulso que comunica a la masa pulpa - semilla, un conjunto de paletas (2 o 4) unidas a un eje que gira a velocidad fija o variable. La fuerza centrífuga de giro de las paletas lleva a la masa contra el tamiz y allí es arrastrada logrando que el fluido pase a través de los orificios del tamiz. Es el mismo efecto que se logra cuando se pasa por un colador una mezcla de pulpa - semilla que antes ha sido licuada. Aquí los tamices son el colador y las paletas es la cuchara que repasa la pulpa - semilla contra la malla del colador.



#### 4. Refinado y tamizado

El refinado es también otro PCC, este consiste en reducir el tamaño de partícula de la pulpa, cuando esta ha sido obtenida antes por el uso de una malla de mayor diámetro de sus orificios. Reducir el tamaño de partícula da una mejor apariencia a la pulpa, evita una más rápida separación de los sólidos insolubles en suspensión, le comunica una textura más fina a los productos a partir de esta pulpa. De otra parte, refinar baja los rendimientos en pulpa por la separación de material grueso y duro que esta naturalmente presente en la pulpa inicial.

#### 5. Pasteurización

El proceso de pasteurización es un PCC, es un tratamiento térmico relativamente suave, a temperaturas generalmente inferiores a 100°C y a presión atmosférica, con la finalidad de destruir los microorganismos termosensibles (bacterias no esporuladas, mohos y levaduras). Consiste en calentar un producto a temperaturas que provoquen la destrucción de los microorganismos patógenos. El calentamiento va seguido de un enfriamiento para evitar la sobrecocción y la supervivencia de los microorganismos termófilos.

Ver ficha del proceso en el anexo 4 y diagrame de flujo del proceso en el anexo 5.

En la tabla 8 se presentan los riegos y los efectos presentes en los PCC.

Tabla 8. Riesgos presentes en los PCC

Puntos Críticos de Control	Riesgos	Efectos
Recepción	Presencia de ramas, hojas, piedras.	Contaminación física por presencia de materias extrañas.
	Presencia de roedores e insectos.	Contaminación biológica.
	Mezcla de variedades de mango en una paleta.	Características organolépticas en la pulpa no adecuadas a la variedad de mango que se está procesando.
Lavado y escaldado	Baja concentración de hipoclorito de sodio en el agua.	Contaminación biológica por desarrollo microbiano.
	Escaldado a temperatura de 90-95 °C por cinco minutos en el proceso	Inactivar las enzimas
Despulpado y tamizado	Presencia de pedazos de semilla.	- Presencia de puntos negros - Mal sabor a la pulpa.
Refinado y tamizado	Rotura de las mallas del refinador.	- Presencia de pulpa grosera. - Pérdida de la calidad de exportación de la pulpa.
Pasteurización	Inadecuada temperatura de pasteurización (baja o alta).	- Color y sabor ha cocinado. - Contaminación biológica. - Pérdida de la calidad de exportación de la pulpa.

Etapa 8: Establecimiento de límite crítico para cada PCC.

En la entidad objeto de estudio el proceso de puré de mango aséptico en cada una de sus etapas se observa, se miden y se evalúan indicadores, para comprobar que cumplen con los parámetros establecidos con el objetivo de evaluar la calidad del proceso y mantener el nivel de cumplimiento de las especificaciones establecidas. La primera inspección se realiza con la llegada y recepción de fruta a la empresa donde se miden características como grado de madurez, pH, estado de la fruta (inmaduras, fermentadas, rajadas, atacadas por plagas y enfermedades, sucias, presencia de objetos extraños), entre otras.

Además, se comprueba al inicio de cada turno el estado higiénico y técnico del equipamiento y cada una hora se verifican el contenido de cloro en el agua tomando una muestra de 50 mL de agua en cualquier punto de la empresa pues la cloración se realiza de forma general.

En las etapas de pasteurización se debe inspeccionar cada una hora la temperatura de la operación que de no ser la correcta provocaría daños irreversibles en los productos elaborados.

Luego en la etapa de envasado y etiquetado cada media hora se inspeccionan varias características como sólidos solubles, estado del envase, defectos en el etiquetado y defectos en la marcación, la temperatura de llenado, el peso neto, acidez, pH, viscosidad y características organolépticas, donde también se toma una muestra del producto para la evaluación microbiológica y el conteo total de viables ambientales.

Para un mejor análisis del proceso es necesario reducir el número de indicadores, por lo que se realizó una consulta con especialistas del área de producción y el equipo de trabajo para mostrar los indicadores más importantes:

- Sólidos Solubles (%).
- Acidez (%).
- pH.
- Índice de madurez (ratio).
- Contenido de cloro en agua.
- Temperatura de pasteurización.
- Peso neto (Kg).
- Evaluación microbiológica (mohos, bacterias, levaduras, conteo total).
- Evaluación Sensorial.

Los indicadores que se controlan y los riesgos asociados en los puntos críticos de control se reflejan en la tabla 9.

Tabla 9. Puntos críticos de control, indicadores que se controlan y riesgos asociados.

Puntos Críticos de Control	Indicadores	Riesgos
Recepción	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sólidos Solubles (%).</li> <li>- Acidez (%).</li> <li>- pH.</li> <li>- Índice de madurez (ratio).</li> </ul>	Presencia de objetos extraños.
Lavado y escaldado	Contenido de cloro en agua.	Baja concentración de hipoclorito de sodio en el agua.
Tamizado y refinado	Monitoreo visual del estado de la pulpa y sus defectos.	Presencia de partículas groseras por rotura del tamiz.
Despulpado y tamizado	Monitoreo visual del estado de la pulpa y sus defectos.	Presencia de partículas groseras por rotura del tamiz.
Pasteurización	Temperatura de pasteurización (°C)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Temperaturas extremas (altas o bajas).</li> <li>- Lubricantes no aptos para alimentos, restos de solución de limpieza.</li> </ul>
Envasado	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Peso neto (Kg.)</li> <li>- Viscosidad(s)</li> <li>- Sólidos Solubles (%).</li> <li>- Acidez (%).</li> <li>- pH.</li> <li>- Índice de madurez (ratio).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lubricantes no aptos para alimentos, restos de solución de limpieza.</li> </ul>

Etapa 9: Establecimiento de un sistema de vigilancia para cada PCC

En la tabla 10 se puede observar el procedimiento de vigilancia realizado a cada fase que constituye punto crítico de control en el proceso de producción del puré de mango aséptico.

Tabla 10. Procedimiento de vigilancia de los PCC

Punto Crítico de Control (PCC)	Procedimiento de Vigilancia
PCC 1: Recepción de Frutas.	Realizar un adecuado control e inspección de entrada de la fruta por el control de la calidad.
PCC 2: Lavado y escaldado de las frutas	Control del contenido de cloro en agua de lavado (0,5-1 ppm) por el técnico de calidad cada 30 minutos. Inspecciones tecnológicas realizadas por los tecnólogos una vez al día.
PCC 3: Despulpado y tamizado	Recorrido para control de la calidad del producto realizado por el técnico de calidad cada 30 minutos.
PCC 4: Refinado y tamizado	Recorrido para control de la calidad del producto realizado por el técnico de calidad cada 30 minutos.
PCC 5: Pasteurización.	Recorrido para control de la calidad del producto realizado por el técnico de calidad cada 30 minutos. Observación de la temperatura de pasteurización cada 30 minutos en la pizarra del equipo.

Etapa 10, 11 y 12: Se realiza una tabla resumen a fin de exponer las últimas etapas del procedimiento. En la misma se visualizan los puntos críticos obtenidos, los peligros significativos, sus medidas preventivas, los procedimientos de comprobación o verificación, medidas correctivas, así como el sistema de documentación y registro correspondiente a cada punto crítico (Tabla 11).

Tabla 11. Tabla resumen del HACCP

Etapa crítica	Peligro	PCC	Medida preventiva	Límite crítico	Vigilancia	Medida Correctiva	Registro
<b>Recepción de Fruta</b>	Contaminación física por presencia de materias extrañas (tierra, piedras ,madera, ramas)		Control e inspección de entrada de la fruta R/AC/48-01 Cumplimiento de BPP	Ausencia	Control visual de la de la fruta por parte Técnico de Gestión de la Calidad	Sacar las materias extrañas presentes en la fruta para que no continúen en el proceso.	Modelo Control del Proceso R/AC/48-01
<b>Escaldado</b>	E. coli, Estafilococos aureus, Salmonella sp, parásitos. Hongos y levaduras.	PCC 1	Registro de escaldado a temperatura de 90-95 ° C por 5min en el proceso. Competencia del personal. Cumplimiento de BPP.	NC 585 Hongos y Levaduras hasta 100 ufc/g	Revisión constante por parte del operador del área de este parámetro.	Parar la línea hasta alcanzar la temperatura deseada.	Registro de escaldado a temperatura de 90-95 °C por 5 min en el proceso.
<b>Escaldado</b>	Contaminación física por presencia de materias extrañas (ramas, piedras ,madera y pedúnculos)		Control e inspección de entrada de la fruta Competencia del personal Cumplimiento de BPP	Ausencia	Revisión constante por parte del operador del área de este parámetro.	Sacar las materias extrañas presentes en la fruta para que no continúen en el proceso.	Modelo Control del Proceso R/AC/43-01
<b>Despulpado y Tamizado</b>	Contaminación física por presencia de pedazos de semilla		Competencia del personal. Monitoreo del estado visual de la pulpa y sus defectos por parte del técnico en gestión de la calidad según PE: I/AC/43 y PE:I/AC/44	Ausencia	Control visual de la pulpa y sus defectos por parte del técnico en gestión de la calidad	Revisión del Equipo	Modelo Control del Proceso R/AC/43-01, R/AC/43-02, R/AC/15-02

<b>Tamizado y Refinado</b>	Presencia de partículas indeseables por rotura de la malla del refinador		Plan de inspección de mantenimiento. Monitoreo del estado visual de la pulpa y sus defectos por parte del técnico en gestión de la calidad según PE: I/AC/43 y PE: I/AC/44	Ausencia	Control visual de la pulpa y sus defectos por parte del técnico en gestión de la calidad	Revisión del equipo	Modelo Control del Proceso R/AC/43-01, R/AC/43-02, R/AC/15-02
<b>Pasterización y Enfriamiento</b>	Contaminación microbiológica por desarrollo microbiano por temperatura inadecuada.	PCC 2	Selección correcta de la temperatura de pasterización del producto según instrucción de operación y limpieza de línea aséptica IT: I/Pr/24 y IT: I/Pr/ 34 Monitoreo de la temperatura por parte del operador y el técnico en gestión de la calidad según IT: I/Pr/24 ,PE: I/AC/43 y PE:I/AC/44 y se registran en los R/Pr/I-24-1 y R/AC/43-02	Temperatura de pasterización de 114 - 119°C. Temperatura de enfriamiento ≤40°C.	Monitoreo de la temperatura por parte del operador y el técnico en gestión de la calidad cada una hora	T<114°C.:Recirculación automática del producto T>119°C.: Cierre de la válvula de vapor	Registro de limpieza e interrupciones de la línea aséptica R/Pr/I-24-1 y R/AC/43-2

## 5. CONCLUSIONES

1. Los resultados obtenidos permiten solventar el problema científico y dar cumplimiento a los objetivos propuestos en la investigación porque se logra identificar los riesgos que frenan el adecuado desarrollo del proceso productivo de pulpas de mango en la empresa UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.
2. Se demuestra la necesidad de haber establecido un marco teórico – conceptual respecto a la gestión por proceso, en especial lo referente a la temática de mejora de proceso, dado que ello posibilita la realización de estudios valorativos a partir de los principales aspectos teórico- conceptuales que fueron abordados.
3. La determinación de los riesgos asociados a cada etapa del proceso permitió identificar los puntos críticos de control dentro del proceso: recepción de la fruta, lavado y escaldado, enfriamiento y selección, despulpado, refinado, pasteurización y concentración, a su vez se detectaron los indicadores asociados a cada uno de ellos.
4. El análisis de los indicadores asociados a los puntos críticos de control posibilitó a partir del comportamiento de los mismos proponer un grupo de medidas correctivas para evitar que los mismos sobrepasen los límites de control establecidos.



## **6. RECOMENDACIONES**

1. Aplicar la propuesta de acciones correctivas para el mejoramiento del proceso productivo de pulpas de mango en la UEB Combinado Industrial “Héroes de Girón”.
2. Extender la aplicación de la metodología propuesta en esta investigación al resto de los procesos de la entidad objeto de estudio, con el objetivo de identificar los riesgos y puntos críticos de control que afectan la calidad de los mismos.
3. Realizar igual análisis de indicadores al resto de los puntos críticos de control que fueron identificados en el proceso de pulpas de mango.

## 7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ACHIPIA (Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria). 2018. Guía para el diseño, desarrollo e implementación del Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control en establecimientos de alimentos HACCP. Programa Nacional Integrado de Calidad Alimentaria. Chile. 60 p.

Álvarez, O. E. 2023. Tendencias mundiales de la inocuidad y su impacto en la industria de los alimentos. Revisión literaria. Trabajo de grado para optar al título Tecnólogo de Alimentos. Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD).

Amaya, P. M.; Poicon, F.; Lenin, E. C.; Rojas, S. y Diaz, L. P. 2020. Gestión de la calidad: Un estudio desde sus principios. Venezolana de Gerencia. 25(90): 623-647.

Bazzino, D. y Duarte, M. 2018. Elaboración de un plan de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control para productos cárnicos fermentados y desecados en Uruguay. Montevideo. Trabajo final de la Especialización en Inocuidad de Alimentos de Origen Animal Uruguay. Universidad de la República.

Caballero, A.; Lengomín, M. E.; Grillo, M.; Arcia, J. y León, M. A. 1997. Análisis de riesgos y puntos críticos de control en la inspección sanitaria de alimentos. Cubana de Alimentación y Nutrición. 11(2): 61-71.

Camac, J. C. 2019. La Gestión del Riesgo y la Rentabilidad en la Financiera Proempresa SA Agencia Huánuco. 2017. Tesis en opción al título de Contador Público. Universidad de Huánuco.

Carrasco, A. 2018. Análisis de peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo de puré concentrado de tomate aséptico en la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón. Matanzas, Cuba.

Chicaiza, J. L. y Rubio, L. P. 2019. Aplicación de un manual para el análisis de peligros y puntos críticos de control " HACCP " bajo enfoque de la norma ISO 22000: 2015 en la Empresa Láctea PASTOLAC. Proyecto de Investigación en opción al título de Ingeniería Industrial. Universidad Técnica de Cotopaxi.

- Codex Stan 193. 1995. Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Foods. 20 p.
- Del Rosario, D. H. 2018. Elaboración de un sistema HACCP para la producción de chifles embolsados a base de plátano en la empresa La Hojuela. Tesis en opción al título de Ingeniero Agroindustrial e Industrias Alimentarias. Escuela Profesional de Ingeniería Agroindustrial e Industrias Alimentarias.
- Díaz, A. y Uría, R. 2009. Buenas prácticas de manufactura. Una guía para pequeños y medianos agroempresarios. Serie de Agronegocios. Cuadernos para la exportación. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). San José, Costa Rica. 72 p.
- Engo, N.; Fuxman, A.; González, C.; Negri, L.; Polenta, G. y Vaudagna, S. 2015. Desarrollo De las exigencias sobre calidad e inocuidad de alimentos en el mundo (2025). Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Buenos Aires. 290 p.
- Feigenbaum, A. V. 1961. Total, Quality Control: Engineering and Management. 2<sup>da</sup> edición. McGraw-Hill, Nueva York. 627 p.
- Figueroa, G. L.; Paladines, J. P.; Paladines, J. N. y Pin, L. J. 2022. Factibilidad de aplicación de minería de procesos para el análisis de procesos del Sistema HACCP. Serie Científica de la Universidad de las Ciencias Informáticas. 15(3): 13-29.
- García, L. M.; García, X. M.; Gonzalez, L. K.; Canese, J. H. y Ramos-Ruiz, P. R. 2017. Buenas Prácticas de Manufactura en comedores del Mercado Central de Abasto de Asunción, Paraguay. Mem. Inst. Investig. Cienc. Salud. 15(1): 42-47.
- González, A.; Andudi, C. I. y Martell, I 2015. Análisis de peligros y puntos críticos de control en una planta de helados [en línea]. Disponible en: <file:///E:/ALANYS%20TRABAJO/Energéticos%202023/Especialidad/Tesis%20Alanys/Descargas/Análisis%20de%20peligros%20y%20puntos%20críticos%20de%20control%20en%20una%20planta%20de%20helados.htm>. [Consulta: junio, 18 2023].
- González, P. y Bermúdez, T. 2008. Una aproximación al modelo de toma de decisiones usado por los gerentes de las micro, pequeñas y medianas empresas ubicadas en Cali, Colombia

desde un enfoque de modelos de decisión e indicadores financieros y no financieros. Contaduría Universidad de Antioquia (52): 131-154.

Hernandez, P. 2018. Sistema de Gestión de la Calidad. Catálogo de servicios del Proceso de Servicios generales. Secretaría Administrativa. Dirección General de Servicios Administrativos. Universidad Nacional Autónoma de México. 14 p.

Huertas, A. P. 2019. Contextualización del concepto de inocuidad en el concepto de seguridad alimentaria y nutricional. Alimentos Hoy. 27(48): 27-50.

ISO 22000:2018. 2018. Sistemas de gestión de la inocuidad de los alimentos. Requisitos para cualquier organización en la cadena alimentaria. 58 p.

Maldonado, J. A. 2018. Fundamentos de calidad total [en línea]. Disponible en: <https://www.gestiopolis.com/wp-content/uploads/2013/01/fundamentos-calidad-total-gestion-empresarial.pdf> [Consulta: septiembre, 20 2023].

Marchesano, M. y Scavone, G. M. 2020. La información financiera de calidad como facilitadora de gestión de riesgos y toma de decisiones. Journal of Management & Business Studies. 2(1): 15-26.

Masana, M. O. 2015. Factores impulsores de la emergencia de peligros biológicos en los alimentos. Argentina de Microbiología. 47(1): 1-3.

Miranda, D. 2020. Mango (*Mangifera indica*). Manual de recomendaciones técnicas para su cultivo en el departamento de Cundinamarca. Corredor Tecnológico Agroindustrial, CTA-2. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 114 p.

Moreno, I. C. 2018. Estrategias para la integración de Sistemas de Gestión de Calidad y Sistemas de Gestión Documental, en una institución de educación superior. Signos. 10(1):113-125.

Morón, A. J.; Reyes, M. M. y Urbina, Á. A. 2015. Gestión de riesgos en la empresa R.C. Agelvis, C.A. Multiciencias. 15(4): 417-427.

Mukherjee, S. K. y Litz, R. E. 2009. Introduction: Botany and Importance. In: Litz, R.E., Ed., The Mango: Botany, Production and Uses, 2nd Edition, CAB International, Wallingford. p. 1-18.

Oficina Nacional de Normalización. 2017. NC (Norma Cubana) 136:2017. Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control (APPCC/HACCP). Requisitos. 17 p.

Organización Internacional de Normalización (ISO 9001:2015). 2015. Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos. 23 p.

Ortiz, D. M.. 2018. Modelo de implementación del sistema de manufactura esbelta para la optimización de los procesos de producción textil. Ambato. Trabajo de Investigación en opción al título de Magister en Gestión de Operaciones. Universidad Técnica de Ambato.

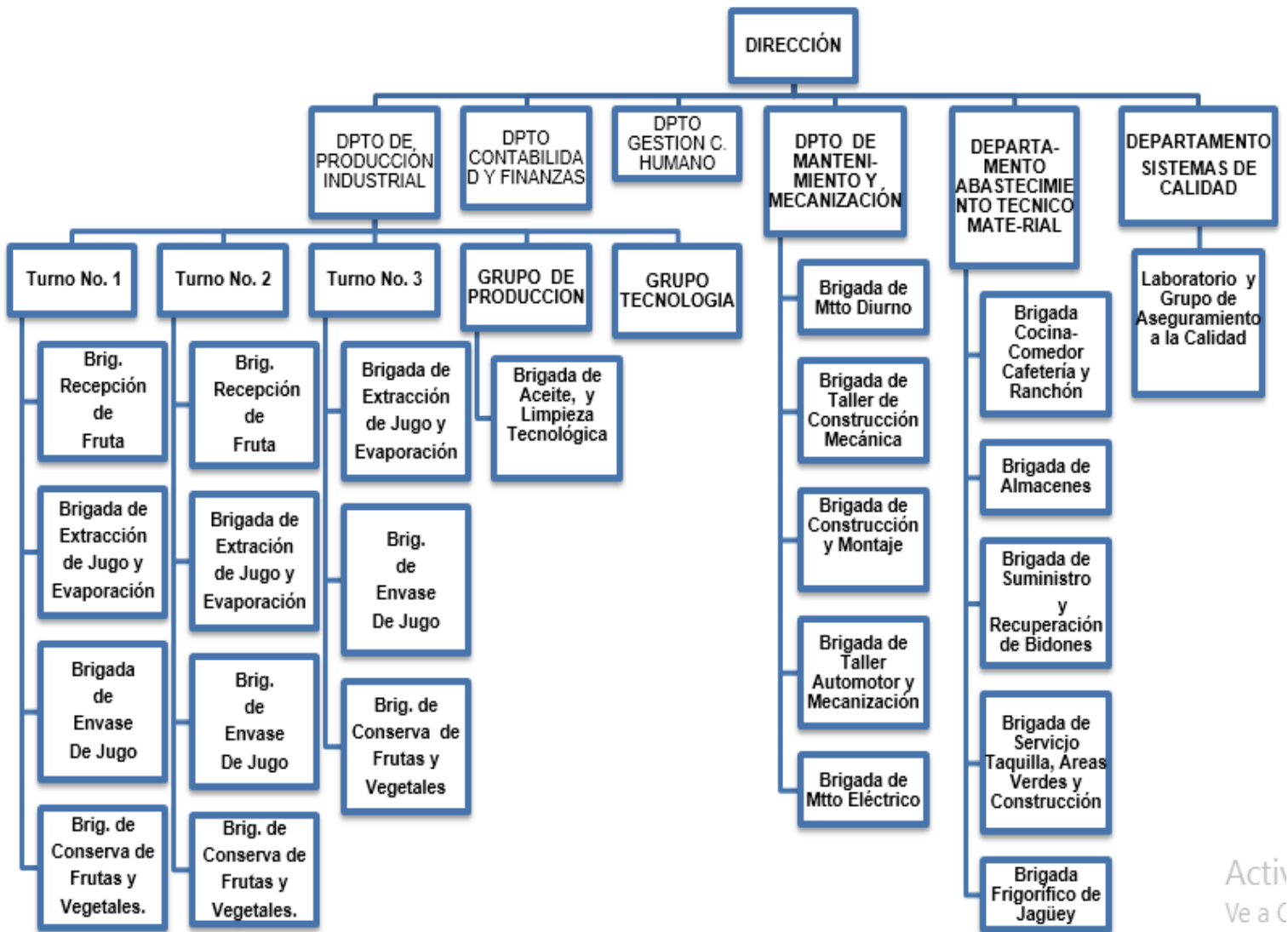
Ortiz, E. 2020. Procedure for the improvement of food safety in the service of Restoration.

Peralta, D. C. y Guataquí, S. 2018. Integración del sistema de gestión de la seguridad y salud en el trabajo en el sistema de gestión de calidad en las entidades públicas colombianas de orden nacional. Signos. 10(1): 39-56.

Román, M. 2007. Buenas Prácticas de Manufactura. Planes de higiene y sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control para la pequeña y mediana empresa quesera. Cuaderno Tecnológico N° 2 Lácteos. Instituto Nacional de Tecnología Industrial. Buenos Aires, Argentina. 69 p.

Ruiz, A. y Batista, M. H. 2018. Integración de los sistemas de gestión de calidad, ambiental y seguridad y salud en el trabajo en una entidad pública del orden nacional del sector hacienda. Signos. 10(2): 141-157.

# ANEXOS



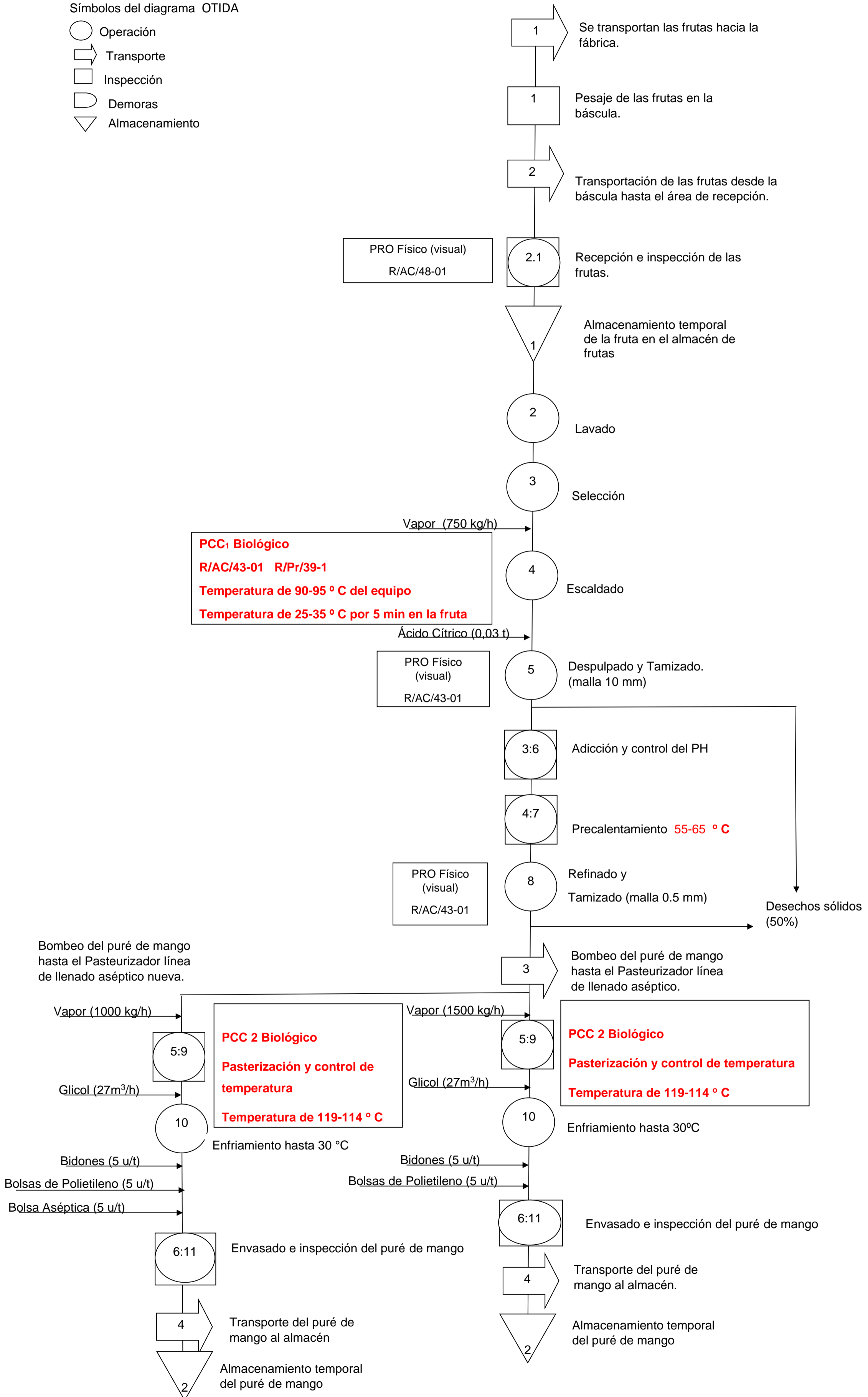
Activa  
Ve a C

Anexo 1. Organigrama de la UEB Combinado Industrial Héroes de Girón

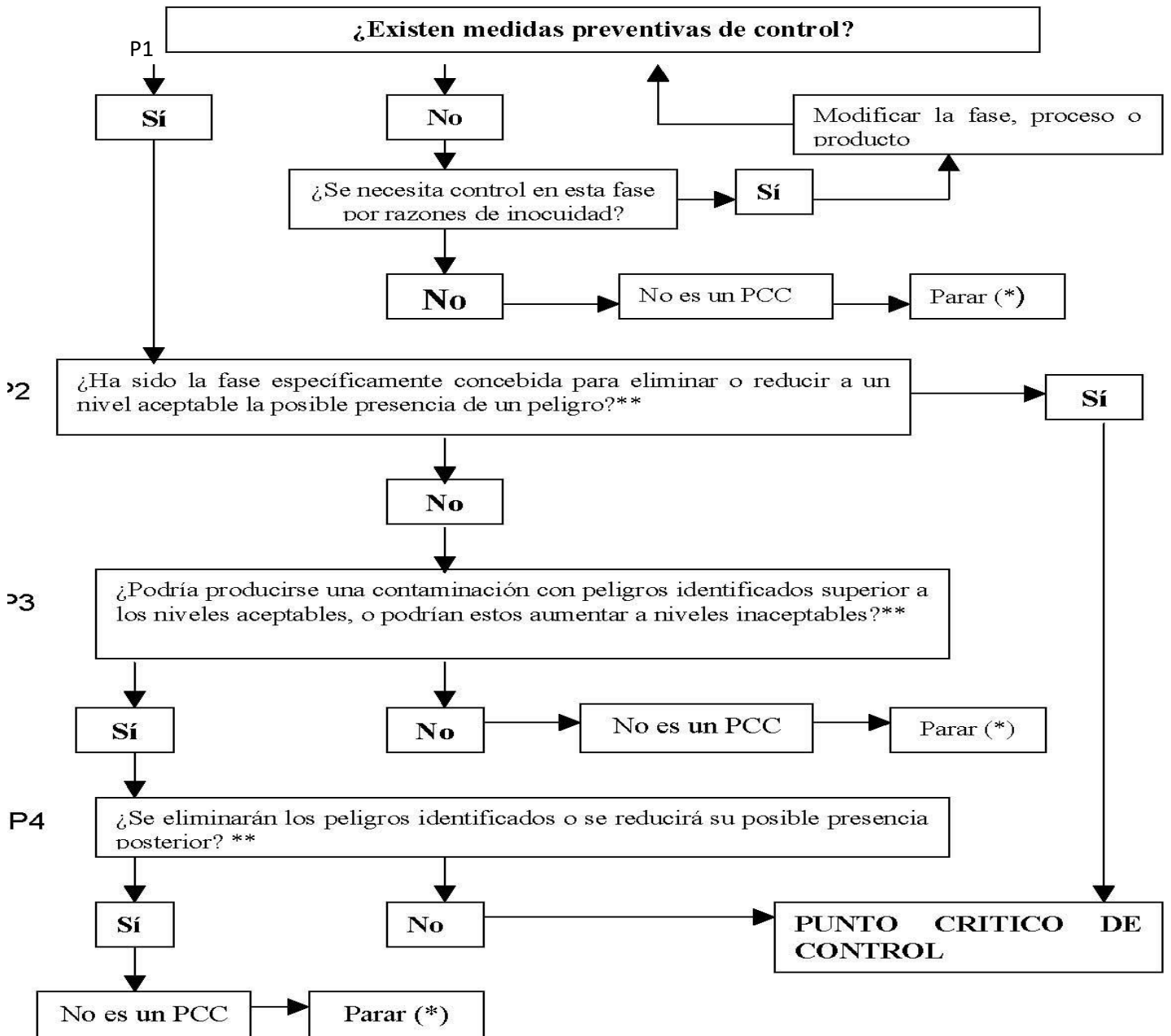
Fuente: Elaboración propia

Símbolos del diagrama OTIDA

- Operación
- ➡ Transporte
- Inspección
- ⌒ Demoras
- ▽ Almacenamiento



Anexo 2. Diagrama de flujo del proceso (OTIDA) Fuente: Elaboración propia



Anexo 3. Árbol de decisiones

Fuente: Elaboración propia



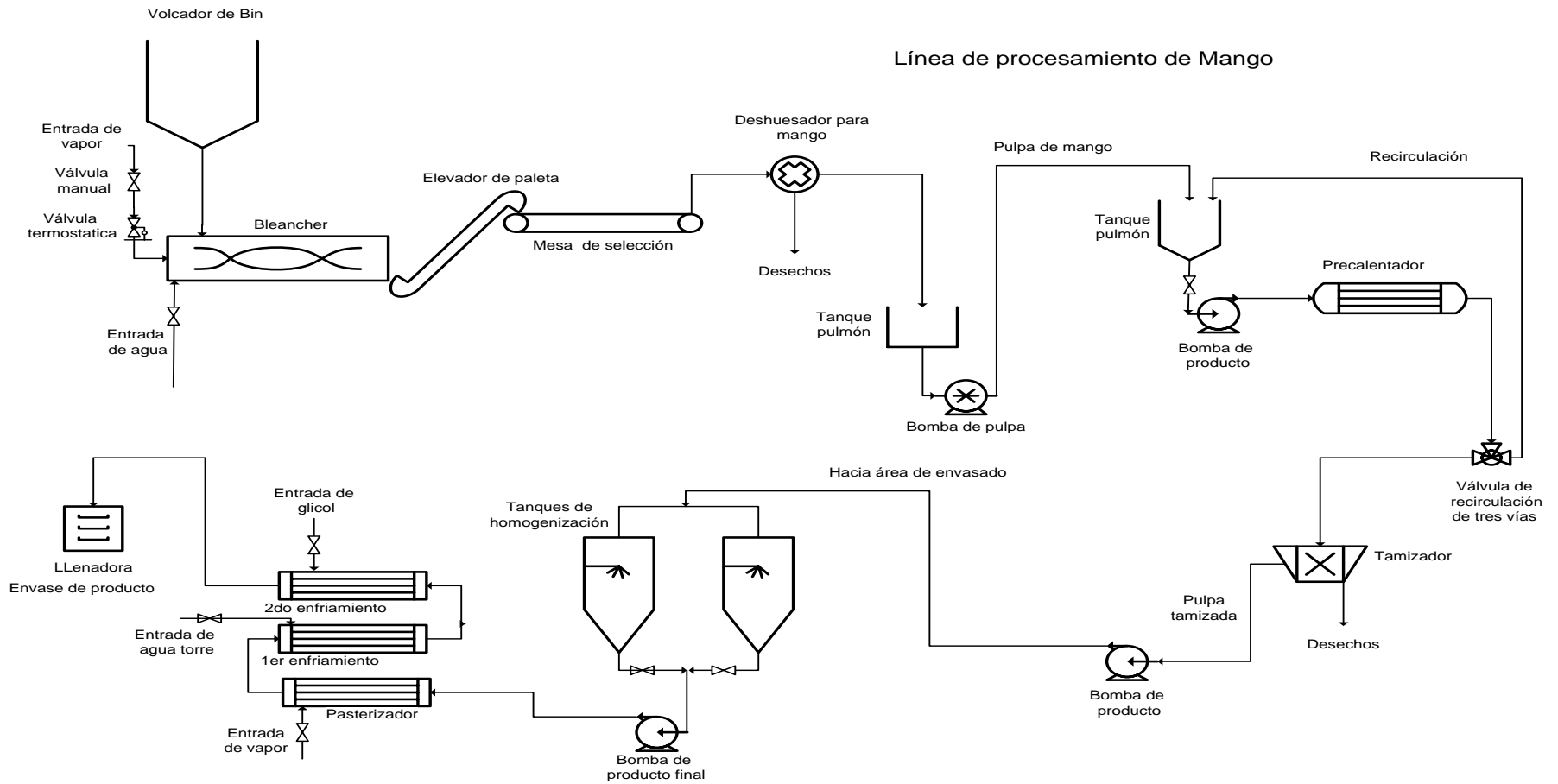
**Ficha de proceso:** Pulpas de Mango.

**Subproceso:** Pulpa simple y Concentrada.

<b>Responsable:</b> Jefe de producción	<b>Tipo de Proceso:</b> Operativo
<b>Finalidad del Proceso:</b> Lograr excelentes producciones derivadas de mango.	
<b>Objetivo:</b> Realizar un producto de alta calidad que logre buena aceptación en el mercado, ubicándose en un excelente posicionamiento ante las empresas de la competencia. De igual manera ofrecer a la población variedad y originalidad en sus producciones con exquisito sabor y fragancia naturales.	
<b>Proveedores:</b> La Empresa de Cítricos "Victoria de Girón" es el principal proveedor de materia prima junto con Motembo Villa Clara y cooperativas de crédito y servicios, pero cuenta además con una amplia gama de proveedores nacionales e internacionales para adquirir equipamiento, piezas, insumo, materiales, medios de protección, etc.	
<b>Clientes:</b> Unión Europea, Industria "Alimentos Río Zaza" SA., Polo Turístico de Varadero y La Habana.	
<b>Entradas:</b> Mango en forma de fruta, ácido cítrico, ácido ascórbico, envases, etiquetas.	
<b>Salidas:</b> Pulpas simples, concentradas de mango y desechos.	
<b>Grupos de interés:</b> Empleados, proveedores, estudiantes y técnicos, directivos, clientes.	
<b>Inicio del Proceso:</b> Recibir y examinar la fruta proveniente del campo.	
<b>Fin del proceso:</b> Almacenamiento del producto terminado deseado.	
<b>Subprocesos:</b> Recepción e inspección, almacenamiento temporal de la fruta, lavado y escaldado, enfriamiento y selección, despulpado, tamizado, refinado, pasteurización, enfriamiento, envasado, almacenamiento del producto final.	
<b>Actividades incluidas:</b> Comprobar temperatura de ebullición, transporte, lavado de los envases, mantenimiento a los equipos, pesaje de la fruta, preparación de la mezcla.	
<b>Procesos relacionados:</b> gestión de calidad, gestión de la información, gestión del capital humano y gestión económica, mantenimiento y reparaciones, comercialización y frigorífico, aseguramiento de servicios generales y almacenes.	
<b>Procedimientos:</b> Protocolos y secuencia de actividades establecidos para el proceso.	
<b>Momentos de la verdad:</b> Recibir la fruta proveniente del campo, pesar la fruta, seleccionar la fruta apta para el proceso, extracción de la pulpa, tamizado, refinado, concentración hasta 28 °Brix en caso de pulpa concentrada, pasteurizar el producto, envasarlo de forma aséptica, etiquetarlo y almacenarlo.	
<b>Riesgos:</b> Presencia de ramas, hojas y piedras. Malas condiciones de recepción. Plaguicidas. Presencia de ratas insectos, aves y microorganismos. Frutas en mal estado. Uso de lubricantes. Presencia de péndulos. Roturas de terminador. Soluciones de limpieza. Excrementos de pájaros. Bajas temperaturas. Homogenización. Caída de cuerpos extraños. Uso de metales pesados. Limpieza de los envases. Control ambiental. Condiciones de almacenamiento. Tiempo de recorrido del transporte. Adulteración. Mecanismos en movimiento. Manipulación de materiales. Manejo de herramientas manuales. Probabilidad de atrapamiento. Altas tensiones. Gases y vapores. Ruidos altos. Humedad extrema. Uso de productos químicos.	

Anexo 4: Ficha del proceso de pulpas de mango

Fuente: Elaboración propia



Anexo 5: Diagrama de flujo de la línea de procesamiento de Puré de Mango Aséptico

Fuente: Elaboración propia