



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO

Mónica Gabriela Salazar Letona

Asesorado por la Inga. Hilda Piedad Palma de Martini

Guatemala, febrero de 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

MÓNICA GABRIELA SALAZAR LETONA

ASESORADO POR LA INGA. HILDA PIEDAD PALMA DE MARTINI

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERA QUÍMICA

GUATEMALA, FEBRERO DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANA	Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
VOCAL I	Ing. José Francisco Gómez Rivera
VOCAL II	Ing. Mario Renato Escobedo Martínez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Christian Moisés de la Cruz Leal
VOCAL V	Br. Kevin Armando Cruz Lorente
SECRETARIO	Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
EXAMINADOR	Ing. Carlos Salvador Wong Davi
EXAMINADOR	Ing. Erwin Manuel Ortiz Castillo
EXAMINADOR	Ing. Sergio Alejandro Recinos
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Química, con fecha 20 de marzo de 2018.

Mónica Gabriela Salazar Letona

Guatemala 15 de octubre de 2019

Ingeniero
Williams Guillermo Álvarez Mejía
DIRECTOR
Escuela Ingeniería Química
Presente.

Estimado Ingeniero Álvarez:

Le saludo cordialmente, deseándole éxitos en sus actividades. Por medio de la presente hago constar que he revisado y aprobado el Informe Final del trabajo de graduación titulado: *"Implementación de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control para el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales en envase de aluminio"*, elaborado por el estudiante de la carrera de Ingeniería Química, **Mónica Gabriela Salazar Letona**, quien se identifica con el registro académico **2013-14199** y con el CUI **2520 53281 01 01**.

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo de usted,

Atentamente,



Inga. Hilda Piedad Palma de Martini
ASESORA
Ingeniera Química
Colegiado activo No. 453

INGA. HILDA PALMA DE MARTINI
COLEGIADO No. 453



Guatemala, 03 de mayo de 2019.

Ref.EPS.D.168.05.19.

Ing. Williams Guillermo Álvarez Mejía
Director Escuela de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería
Presente

Estimado Ingeniero Álvarez Mejía.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria Mónica Gabriela Salazar Letona, quien fue debidamente asesorada y supervisada por el Ingeniero Sergio Alejandro Recinos.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor - Supervisor de EPS, en mi calidad de Director apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Oscar Argueta Hernández
Director Unidad de EPS



/ra



Guatemala, 21 de octubre de 2019.
Ref. EIQ.TG-IF.043.2019.

Ingeniero
Williams Guillermo Álvarez Mejía
DIRECTOR
Escuela de Ingeniería Química
Facultad de Ingeniería

Estimado Ingeniero Álvarez:

Como consta en el registro de evaluación, correlativo **009-2018**, le informo que reunidos los Miembros de la Terna nombrada por la Escuela de Ingeniería Química, se practicó la revisión del:

INFORME FINAL

Solicitado por el estudiante universitario: **Mónica Gabriela Salazar Letona**.
Identificado con número de carné: **2520532810101**.
Identificado con registro académico: **201314199**.
Previo a optar al título de la carrera: **Ingeniería Química**.
En la modalidad: **Informe Final EPS (6 meses), Seminario de Investigación**.

Siguiendo los procedimientos de revisión interna de la Escuela de Ingeniería Química, los Miembros de la Terna han procedido a **APROBARLO** con el siguiente título:

IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO

El Trabajo de Graduación ha sido asesorado por:

Hilda Piedad Palma Ramos de Martini, profesional de la Ingeniería Química

Habiendo encontrado el referido trabajo de graduación **SATISFACTORIO**, se autoriza al estudiante, proceder con los trámites requeridos de acuerdo a las normas y procedimientos establecidos por la Facultad para su autorización e impresión.



"ID Y ENSEÑADA TODOS"

Estuardo Edmundo Monrey Benítez
Profesional de la Ingeniería Química
COORDINADOR DE TERNA
Tribunal de Revisión
Trabajo de Graduación



C.c.: archivo



ACAAI





Ref.EIQ.TG.008.2020

El Director de la Escuela de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen del Asesor y de los Miembros del Tribunal nombrado por la Escuela de Ingeniería Química para revisar el Informe del Ejercicio Profesional Supervisado (**EPS final**) de la **carrera de Ingeniería Química** de la estudiante **MONICA GABRIELA SALAZAR LETONA** titulado: **"IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO"** Procede a la autorización del mismo, ya que reúne el rigor, la secuencia, la pertinencia y la coherencia metodológica requerida.

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Williams G. Álvarez Mejía; M.I.Q., M.U.I.E
Director
Escuela de Ingeniería Química



Guatemala, febrero de 2020

Cc: Archivo
WGAM/ale



Ref. DTG.087-2020

La Decana de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Química, al trabajo de graduación titulado: **IMPLEMENTACIÓN DE UN PLAN DE ANÁLISIS DE PELIGROS Y PUNTOS CRÍTICOS DE CONTROL PARA EL PROCESO DE LLENADO DE NÉCTARES, BEBIDAS DE FRUTAS Y CÓCTELES DE VEGETALES EN ENVASE DE ALUMINIO**, presentado por la estudiante universitaria: **Mónica Gabriela Salazar Letona**, y después de haber culminado las revisiones previas bajo la responsabilidad de las instancias correspondientes, se autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.



Inga. Aurelia Anabela Cordova Estrada
Decana

Guatemala, febrero de 2020.

AACE/asga



ACTO QUE DEDICO A:

- Dios** Por bendecirme, darme sabiduría, fortaleza y ser mi guía a lo largo de este viaje.
- Mis padres** Sergio Vicente Salazar Toledo y Mónica María Letona, por brindarme todo en la vida, ser mi ejemplo a seguir y enseñarme a nunca darme por vencida. Por darme su amor y apoyo incondicional.
- Mis hermanos** María, Carlos y Natalia Salazar, por brindarme su cariño y apoyo incondicional.
- Mis tías** María Mercedes y Silvia Letona, por ser una importante influencia en mi vida, brindarme su cariño y apoyo incondicional.
- Mi familia** Por siempre apoyarme y brindarme todo su cariño. Por cada consejo y palabra que hicieron de mí una mejor persona.
- Mis amigos** De la universidad, del colegio y de la vida, por todos los momentos que hemos vivido, por siempre estar presentes y brindarme todo su cariño.

AGRADECIMIENTOS A:

Universidad de San Carlos de Guatemala	Por ser mi casa de estudio y brindarme todos los conocimientos y las herramientas para convertirme en profesional.
Facultad de Ingeniería	Por ser mi segundo hogar y darme las herramientas para alcanzar mis metas.
Asesora Inga. Hilda Piedad Palma	Por brindarme su conocimiento y experiencia. Por su amabilidad y paciencia para la realización de este trabajo.
Mis amigos de la facultad	Por las experiencias vividas y su apoyo incondicional durante toda la carrera.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	VII
GLOSARIO	IX
RESUMEN	XI
OBJETIVOS.....	XIII
INTRODUCCIÓN	XV
1. ANTECEDENTES	1
1.1. Justificación	2
1.2. Determinación del problema	4
1.2.1. Definición	4
1.2.2. Delimitación	4
2. MARCO TEÓRICO.....	5
2.1. Enfermedades por transmisión alimentaria	5
2.2. Programas prerrequisitos	6
2.3. Buenas prácticas de manufactura	7
2.4. Historia del APPCC	10
2.5. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control....	11
2.5.1. Formación de un equipo APPCC.....	12
2.5.2. Descripción del producto	12
2.5.3. Determinación del uso previsto del producto	13
2.5.4. Elaboración de un diagrama de flujo	13
2.5.5. Confirmación <i>in situ</i> del diagrama de flujo	13
2.6. Siete principios APPCC	13

2.6.1.	Análisis de peligros	14
2.6.2.	Puntos críticos de control	15
2.6.3.	Límites críticos	16
2.6.4.	Monitoreo	16
2.6.5.	Acciones correctivas	17
2.6.6.	Verificación.....	18
2.6.7.	Documentación y registro.....	18
2.7.	Néctar, bebida de fruta y cóctel de vegetales	19
3.	DISEÑO METODOLÓGICO.....	21
3.1.	Variables	21
3.2.	Delimitación de campo de estudio	22
3.3.	Recursos humanos disponibles	23
3.4.	Recursos materiales disponibles.....	23
3.5.	Técnica cualitativa o cuantitativa.....	24
3.6.	Recolección y ordenamiento de la información.....	25
3.7.	Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información.....	28
3.8.	Análisis estadístico.....	30
3.9.	Plan de análisis de los resultados	32
3.9.1.	Métodos y modelos de los datos según tipo de variables	32
3.9.2.	Programas a utilizar para análisis de datos.....	33
4.	RESULTADOS.....	35
4.1.	Descripción del producto.....	35
4.2.	Descripción del proceso	42
4.2.1.	Recepción de materia prima y material de empaque	42

4.2.2.	Almacenamiento de MP y ME.....	42
4.2.3.	Transporte	42
4.2.3.1.	Transporte a bodega de control de operaciones	43
4.2.3.2.	Transporte a líneas por banda transportadora aérea	43
4.2.3.3.	Traslado a bodega de producto terminado.....	43
4.2.4.	Agua potable.....	43
4.2.5.	Jarabe de azúcar	44
4.2.6.	Formulación	44
4.2.7.	Filtración	44
4.2.8.	Tanque de balance	44
4.2.9.	Pasteurización	44
4.2.10.	Despaletizado de envase vacío	45
4.2.11.	Limpieza con aire comprimido estéril.....	45
4.2.12.	Llenado	45
4.2.13.	Inyección de nitrógeno líquido	45
4.2.14.	Sellado.....	46
4.2.15.	Inspección.....	46
4.2.16.	Vapor	46
4.2.17.	Sostenimiento de temperatura.....	46
4.2.18.	Agua de recirculación	47
4.2.19.	Enfriamiento.....	47
4.2.20.	Inspección.....	47
4.2.21.	Empacado.....	47
4.2.22.	Codificación de bandeja	47
4.2.23.	Emplastado	48
4.2.24.	Paletizado.....	48

4.2.25.	Codificado de tarima	48
4.3.	Diagrama de proceso	48
4.4.	Análisis de riesgos en materias primas	51
4.5.	Análisis de riesgo en las etapas de proceso de llenado.....	54
4.6.	Validaciones de PPR-O.....	60
5.	INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	71
	CONCLUSIONES.....	75
	RECOMENDACIONES	77
	BIBLIOGRAFÍA.....	79
	APÉNDICES.....	81

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	Matriz para análisis de riesgos.....	25
2.	Diagrama de flujo del procedimiento.....	27
3.	Diagrama de flujo del proceso.....	49
4.	Peligros físicos.....	61
5.	Néctar de piña.....	62
6.	Néctar de melocotón.....	63
7.	Mix de frutas.....	64
8.	Bebida de pera.....	65
9.	Bebida de manzana.....	66
10.	Cóctel de vegetales.....	67
11.	Cóctel de vegetales, sabor almejas.....	68

TABLAS

I.	Clasificación de las variables.....	22
II.	Especificaciones de producto.....	28
III.	Análisis de peligros en materias primas.....	28
IV.	Análisis de peligros en el proceso.....	29
V.	Datos de temperatura para producto.....	29
VI.	Datos limpieza de envase.....	30
VII.	Monitoreo de PCC y PPR-O.....	30
VIII.	Especificaciones del néctar de melocotón.....	35
IX.	Especificaciones del néctar de piña.....	36

X.	Especificaciones del néctar mixto de frutas	37
XI.	Especificaciones de la bebida de manzana	38
XII.	Especificaciones de la bebida de pera.....	39
XIII.	Especificaciones del cóctel de vegetales.....	40
XIV.	Especificaciones cóctel de vegetales sabor almeja	41
XV.	Análisis de riesgos en concentrados.....	51
XVI.	Análisis de riesgos en materias primas.....	52
XVII.	Análisis peligros	55
XVIII.	Puntos críticos de control y PPR-O del proceso de llenado.....	60
XIX.	Validación para limpieza con aire comprimido estéril	61
XX.	Límites para néctares y bebidas de frutas	69
XXI.	Límites para cócteles de vegetales.....	69
XXII.	Acciones correctivas	70

LISTA DE SÍMBOLOS

Símbolo	Significado
APPCC	Análisis de peligros y puntos críticos de control
BPM	Buenas prácticas de manufactura
ETA	Enfermedades de transmisión alimenticia
°Brix	Grados Brix
°C	Grados Celsius
psi	Libra fuerza por pulgada cuadrada
COP	Limpieza del equipo con desmontaje
CIP	Limpieza del equipo sin desmontaje
MP	Materia prima
ME	Material de empaque
mg	Miligramos
min	Minutos
mL	Mililitro
OMS	Organización mundial de la salud
pH	Potencial de hidrógeno
POES	Procedimiento operativo estándar de saneamiento
PPR-O	Programa prerrequisito operativo
PCC	Punto crítico de control
RTCA	<i>Reglamento técnico centroamericano</i>
UFC/mL	Unidad formadora de colonias por mililitro

GLOSARIO

Alérgeno	Sustancia que puede provocar una reacción de hipersensibilidad en personas susceptibles que han estado en contacto previo con el mismo.
°Brix	Miden el cociente total de sacarosa disuelto en un líquido.
Codex Alimentarius	Conjunto de normas de alimentación que buscan proteger la salud del consumidor.
<i>Exhauster</i>	Equipo utilizado para producir choque térmico en el producto.
FDA	Administración de alimentos y medicamentos.
<i>Flow</i>	Propiedad de los productos que define la viscosidad de manera indirecta.
FSSC 22000	Norma basada en la ISO 22000 combinada con especificaciones técnicas y requisitos dados por la FSSC.
<i> Holding</i>	Equipo utilizado para sostenimiento de temperatura del producto.

Inocuidad	Incapacidad de un producto para hacer daño al consumidor.
ISO 22000	Estándar sobre la seguridad alimentaria durante el transcurso de toda la cadena de suministro.
Límite inferior	Valor mínimo aceptado que indica si un proceso está fuera de control.
Límite superior	Valor máximo aceptado que indica si un proceso está fuera de control.
<i>Logger</i>	Dispositivo electrónico que registra los datos de temperatura en un tiempo dado por medio de sensores.

RESUMEN

El presente proyecto se desarrolló con el fin de implementar un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) para una línea de llenado de néctares, bebidas de frutas y cóctel de vegetales para una industria de alimentos y bebidas; se identificaron los puntos críticos de control (PCC) y los programas prerrequisitos operativos (PPR-O) para el proceso de llenado y materias primas en cuestión; así mismo, la validación de los PPR-O definidos y su verificación, estableciendo los límites y las frecuencias de monitoreo de cada uno.

Con el apoyo del personal de la empresa se realizó el diagrama de flujo del proceso, así como su verificación *in situ*. Con esto se procedió a describir el proceso de llenado detalladamente con los parámetros de temperaturas, tiempos y presiones dados por el departamento de calidad. Con base en una matriz de riesgos y datos estadísticos de desviaciones en el proceso se analizó cada etapa de este y cada materia prima involucrada en los productos para determinar si se trataba de un PCC o PPR-O.

Los puntos críticos obtenidos son la pasteurización para la eliminación de microorganismos y el filtro para la eliminación de peligros físicos. Los programas prerrequisitos operativos son el *holding* y el llenado en caliente para la eliminación de microorganismos, la limpieza de envase con aire comprimido para la eliminación de los peligros físicos en el envase.

OBJETIVOS

General

Implementar un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control para el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales en envase de aluminio.

Específicos

1. Identificar los peligros físicos, químicos y biológicos en las materias primas utilizadas en la elaboración de néctar de piña, melocotón y mixto de frutas, para bebidas de pera y manzana, cóctel de vegetales y cóctel de vegetales con sabor almeja.
2. Analizar los peligros físicos, químicos y biológicos en el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales.
3. Establecer los puntos críticos de control en el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales.
4. Determinar los programas prerrequisitos operacionales (PPR-O) en el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales.
5. Realizar las validaciones correspondientes a los PPR-O del proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales.

6. Definir las acciones correctivas a realizar en caso de que los puntos críticos de control y los PPR-O en el proceso de llenado de néctares, bebida de frutas y cóctel de vegetales estén fuera de rango.

INTRODUCCIÓN

Para la industria de alimentos es de suma importancia garantizar que sus productos no representen un riesgo para la salud del consumidor; por esta razón, surge la necesidad de asegurar la calidad e inocuidad de los productos a partir de la implementación de un plan de análisis de peligros y puntos críticos de control, comúnmente conocido como plan APPCC, el cual permite identificar, evaluar y controlar peligros significativos para la inocuidad del alimento.

En el Codex Alimentarius se define la inocuidad como la garantía de que los productos tipo alimenticios no causarán daño alguno a los consumidores. Por esta misma razón, se han creado reglamentos, normas y procedimientos específicos para garantizar la inocuidad. En Guatemala, las buenas prácticas de manufactura (BPM) están reguladas por el *Reglamento técnico centroamericano* (RTCA). Adicionalmente, para tener un mayor control, la empresa ha decidido implementar un plan APPCC.

Este plan APPCC está diseñado para la implementación en una línea de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales en envase de aluminio.

Para la implementación se tomarán como base los pasos de aplicación del plan APPCC, los cual constan de siete principios y cinco prerrequisitos. Teniendo en cuenta que para garantizar una buena ejecución del plan los prerrequisitos deben estar implementados y funcionando en su totalidad, se cuenta con BPM, plan maestro de limpieza y certificación de proveedores.

Al tener los cinco prerrequisitos y la descripción del proceso, se procede al análisis de riesgos del proceso y de las materias primas en cuestión tomando en cuenta los peligros físicos, químicos y biológicos para así obtener los puntos críticos de control (PCC). Un PCC es la fase en la que se puede aplicar un control y es esencial para prevenir o eliminar un peligro relacionado a la inocuidad de la bebida.

En los casos en que se identifique un peligro que debe controlarse, pero no es ningún PCC, a este se le llama programa prerrequisito operacional (PPR-O).

Al tener establecidos los PCC y PPR-O mediante un proceso de validación se determinan los límites de cada uno y la frecuencia con que estos deben ser revisados para garantizar el buen funcionamiento del plan APPCC.

1. ANTECEDENTES

Se estará trabajando con una marca que tuvo sus inicios en los años veinte, en el corazón del famoso Valle Central de California. Allá la marca de jugos comenzó con el propósito de producir bebidas con sabor fresco para los hogares de la región. En los años treinta, la compañía introdujo los néctares. Conforme creció el Estado de California, también creció la marca. De ser localmente producido y comercializado, la empresa se expandió de manera que sus bebidas podían ser disfrutadas en otros estados del país. Posteriormente, a finales de la década de los cincuenta, la empresa abrió una subsidiaria en Guatemala.

A finales de los años cincuenta, la compañía colocó una sede en Guatemala, como una empresa agroindustrial. La empresa basó su portafolio inicial en el éxito obtenido con sus néctares en California, pero rápido diversificó a nuevos productos, siempre enfocado en ofrecer a los consumidores centroamericanos bebidas y alimentos naturales a base de frutas.

En los años sesenta, la compañía adquirió una nueva marca. Las dos empresas trabajaron independientes hasta finales de esta década que se decidió fusionarlas en un cambio estratégico que perseguía reducir costos de producción y operación y potenciar su expansión centroamericana.

Durante los próximos treinta años, la compañía progresó significativamente; desarrolló marcas exitosas, innovando y creando nuevos productos que cumplieran los requerimientos de calidad y expectativas de los

consumidores centroamericanos, siempre apegado a su compromiso de ofrecer productos naturales y saludables.

Para cumplir con los principios de la historia y herencia de la compañía, esta cuenta con buenas prácticas de manufactura implementadas con base en el RTCA, el cual abarca temas como las especificaciones necesarias para la infraestructura de la empresa, la higiene del personal, condiciones de los equipos y utensilios, controles en el proceso de producción, validaciones y verificaciones. También, cuenta con un plan APPCC implementado para ofrecer productos totalmente inocuos; hoy en día se quiere implementar un APPCC enfocado hacia la FSSC 22000 para ofrecer una mejor inocuidad en sus productos.

1.1. Justificación

Con el paso de los años se han presentado problemas de salud en los consumidores a causa de alimentos procesados no inocuos; esto se debe a que en el proceso de producción del alimento se realizó una mala práctica o que algún punto del proceso falló en su operación. Un problema como este implica un costo muy elevado para la empresa, no solo en el ámbito económico también, en el social, que presenta la pérdida de prestigio en el mercado ante la competencia.

Desde antes de la edad media se han presentado problemas con los alimentos y desde ese entonces se ha buscado la manera de reducir estos problemas de la mejor manera y la más compatible con los procesos.

En un inicio para analizar los alimentos procesados se utilizaba una metodología de muestreo de producto terminado; en el cual se le realizaban

análisis a cierta cantidad de producto terminado, pero para cerciorarse de que el producto estuviera fuera de peligro se tendría que revisar el producto terminado a su totalidad, lo cual no era una solución viable para la empresa.

Tras el paso de los años se han buscado soluciones más viables para las empresas, y así se fue que se consideró una metodología de prevención para evitar la contaminación o el fallo en los procesos en lugar de realizar los análisis en el producto terminado. El Ejército de los Estados Unidos y la Administración Espacial y de la Aeronáutica (NASA) desarrollaron un programa para la producción de alimentos inocuos, considerando las enfermedades que podrían afectar a los astronautas, siendo las más importantes aquellas asociadas a las fuentes alimentarias. Así se introdujo el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) para garantizar mayor seguridad, mientras se reducía el número de pruebas e inspecciones al producto final.

Este es un plan preventivo y sistemático dirigido a la prevención y control de peligros biológicos, químicos y físicos, por medio de la anticipación y prevención.

La implementación de APPCC presenta reducción de productos reprocesados, producción de un alimento inocuo, facilita la comercialización internacional, la reducción de posibles quejas y la mayor conciencia de producir con inocuidad.

La compañía para seguir cumpliendo con sus principios ha optado por la implementación de programas prerrequisitos, como las buenas prácticas de manufactura y un APPCC; pero hoy en día como se tienen mayores actualizaciones para la inocuidad de los alimentos se quiere implementar un nuevo plan APPCC, orientado para una futura implementación de la norma

FSSC 22000, la cual tiene un nuevo enfoque a la gestión de riesgos de inocuidad alimentaria en toda la cadena de suministro.

1.2. Determinación del problema

A continuación, se determina el problema.

1.2.1. Definición

La industria de alimentos está comprometida a brindarles productos inocuos a los consumidores, por lo que actualmente está buscando su certificación en FSSC 22000 y para ello deben contar con planes APPCC bien establecidos. Para este caso se realizará el plan APPCC para la línea de llenado de néctares, bebidas de frutas y cóctel de vegetales en su totalidad.

1.2.2. Delimitación

La implementación del plan APPCC se llevará a cabo en la línea de llenado de néctares, bebidas de frutas y cóctel de vegetales en una industria de alimentos; se realizará el análisis de peligros para el proceso y las materias primas involucradas. Se llevará a cabo las validaciones de los PPR-O identificados y se definirán los límites, la frecuencia y las acciones correctivas para cada uno. Para esto se contará con un tiempo de 6 meses.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Enfermedades por transmisión alimentaria

Las enfermedades por transmisión alimentaria (ETA) son producidas por la ingestión de agua o alimentos contaminados con sustancias químicas o microorganismos patógenos, en cantidades suficientes para dañar la salud del consumidor con síntomas como la diarrea, el vómito o la malnutrición.

La salud de las personas depende en gran parte del aporte nutricional de los alimentos consumidos diariamente, y de la calidad higiénica y sanitaria a la cual se somete a los alimentos dentro de la cadena alimentaria; es por esto que, al descuidar factores como la limpieza, el control de temperatura, al contacto cruzado se puede afectar la salud del consumidor.

Al combatir la aparición de las enfermedades por transmisión alimentaria convierte a la inocuidad de los alimentos en una prioridad y un derecho fundamental de toda la población para mantener su salud durante toda su vida. Por esto los fabricantes de alimentos buscan controlar adecuadamente sus procesos productivos a lo largo de toda la cadena productiva para asegurar productos inocuos al consumidor.

Para la Organización Mundial de la Salud, la implementación de un sistema de inocuidad como el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC), representa una gran ayuda para controlar los peligros asociados al proceso y establecer programas de prerrequisitos, que incluyen aspectos como las buenas prácticas de manufactura (BPM).

2.2. Programas prerequisites

El plan APPCC depende en gran medida del soporte que los programas prerequisites puedan ofrecer contra la probabilidad de que ocurra cualquier tipo de peligro químico, físico y biológico en el proceso de producción.

Los programas prerequisites son los procedimientos y condiciones básicas de una empresa relacionadas con la producción que garantizan el cumplimiento de las normas de inocuidad de los alimentos. Los programas prerequisites existentes son: control de proveedores, control de químicos, control de plagas, control de alérgenos, plan de trazabilidad, inspecciones, mantenimiento preventivo y control de documentos. La inocuidad del alimento es un atributo de calidad intangible.

Dado que el producto difícilmente puede ser sometido a inspecciones debido a los altos costos de análisis y el bajo nivel de confiabilidad que ofrece, la inocuidad del alimento debe ser construida durante el proceso al cual es sometido el producto, que identifica los peligros físicos, químicos y biológicos; toma las acciones preventivas respectivas ya sea para eliminar o disminuir a un nivel de riesgo aceptable los peligros antes mencionados, mediante el establecimiento de procesos de monitoreo y validación efectiva para asegurarse que las acciones preventivas están cumpliendo con su objetivo.

Según el estándar de calidad ISO-22000 todos los programas prerequisites tienen cuatro aspectos en común:

- Solucionan problemas de inocuidad indirectos.
- Cubren problemas generales relacionados con la inocuidad.
- Pueden ser aplicados a diferentes líneas de producción.

- La falla puntual del cumplimiento de un programa prerequisite casi nunca resulta en un peligro en la inocuidad.

La excelencia en el diseño apropiado, implementación, gerencia, monitoreo, validación y mejoramiento continuo de los programas prerequisite pueden contribuir hasta en un 80 % a prevenir y eliminar los peligros asociados con la inocuidad del alimento.

2.3. Buenas prácticas de manufactura

Las buenas prácticas de manufactura (BPM) representan un conjunto de herramientas que se implementan en la industria alimentaria con el objetivo principal de obtener productos seguros para el consumo humano; los enfoques principales son las metodologías utilizadas para la manipulación de los alimentos, su higiene y seguridad; se liberan así de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA): *salmonella*, *escherichia coli*, *staphylococcus aureus*, entre otras.

Las buenas prácticas de manufactura se constituyen como regulaciones de carácter obligatorio en gran cantidad de países, que incluye Guatemala. Buscan evitar la presencia de peligros físicos, químicos y biológicos durante el proceso de producción del alimento, que pudieran repercutir en la salud del consumidor.

Las BPM son monitoreadas para que su implementación permita obtener los resultados esperados por el procesador, comercializador y el consumidor del alimento; con base en las especificaciones plasmadas en las normas que les apliquen.

Su implementación genera ventajas no solo en el ámbito de salud, sino que también en términos de reducción de pérdidas de producto por descomposición o alteraciones producidas por contaminantes físicos, químicos o biológicos; también, mejora el posicionamiento de los productos en el mercado, mediante el reconocimiento de sus atributos positivos para la salud.

Entre los aspectos a cumplir en la implementación de BPM se encuentran:

- Condiciones de los edificios
 - Alrededores
 - Ubicación

- Instalaciones físicas del área de proceso y almacenamiento
 - Diseño
 - Pisos
 - Paredes
 - Techos
 - Ventanas y puertas
 - Iluminación
 - Ventilación

- Instalaciones sanitarias
 - Abastecimiento de agua
 - Tubería

- Manejo y disposición de desechos líquidos
 - Drenajes
 - Instalaciones sanitarias
 - Instalaciones para lavarse las manos

- Manejo y disposición de desechos sólidos
 - Desechos sólidos

- Limpieza y desinfección
 - Programa de limpieza y desinfección

- Control de plagas
 - Programa escrito de control de plagas

- Condiciones de los equipos y utensilios
 - Diseño
 - Mantenimiento preventivo

- Personal
 - Capacitación
 - Practicas higiénicas
 - Control de salud

- Control en el proceso y en la producción
 - Materias primas
 - Operaciones de manufactura
 - Envasado
 - Documentación y registro
 - Almacenamiento y distribución

La gestión de calidad de una empresa está basada, en primer lugar, en las buenas prácticas de manufactura, las cuales son el punto de partida para la implementación de otros sistemas de aseguramiento de calidad e inocuidad, como el sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC).

2.4. Historia del APPCC

El sistema APPCC tuvo su origen en la década de 1960, cuando Pillsbury Company, el Ejército de los Estados Unidos y la Administración Espacial y de la Aeronáutica (NASA) desarrollaron conjuntamente un programa para la producción de alimentos inocuos para el programa espacial de los Estados Unidos; tomando como factor más importante las enfermedades asociadas a las fuentes alimentarias que podrían afectar a los astronautas. Así Pillsbury Company introdujo el sistema APPCC para garantizar más seguridad, mientras reducía la dependencia de la inspección y de los análisis al producto terminado.

Este sistema ponía énfasis en la necesidad de controlar el proceso desde el principio de la cadena alimenticia de producción; recurre al control de los operarios y las técnicas de vigilancia continua de los puntos críticos de control.

En una conferencia sobre inocuidad de alimentos en los Estados Unidos en 1971, la Pillsbury Company presentó el sistema APPCC; el cual sirvió como base para desarrollar normas legales para producción de alimentos enlatados de baja acidez por la FDA.

En 1973, Pillsbury Company publicó el primer documento detallando la técnica del sistema APPCC. Hasta el año de 1993 la Comisión del Codex Alimentarius adoptó las directrices para la aplicación de este sistema, al incorporarlo como anexo del *Código de principios generales de higiene de los alimentos*. Las directrices fueron revisadas en 1997 por la misma comisión del Codex que incluye los principios y la secuencia lógica de la aplicación del sistema, la cual sigue vigente tras su última revisión en 2003.

Con la correcta implementación del sistema APPCC se puede garantizar la eliminación de los riesgos de origen microbiológico, físico o químico mediante una anticipación y prevención, en lugar de una inspección al producto terminado.

2.5. Sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control (APPCC) tiene fundamentos científicos y de carácter sistemático; permite identificar los peligros físicos, químicos y biológicos y las medidas para su control con el fin de garantizar la inocuidad de los alimentos.

El sistema está diseñado para su aplicación a lo largo de toda la cadena alimentaria, desde la materia prima hasta el consumidor final. Su aplicación deberá basarse en pruebas científicas de peligros para la salud humana.

Antes de implementar el sistema APPCC a cualquier sector de la cadena alimentaria, este deberá estar funcionando de acuerdo a los principios generales de higiene de los alimentos dados por el Codex Alimentarius. Cuando se identifiquen y analicen los peligros para la implementación del sistema, deberá tenerse en cuenta las repercusiones de las materias primas, los ingredientes, las prácticas de fabricación, la función de los procesos de fabricación en el control de los peligros, el probable uso final del producto y las categorías de consumidores afectados.

La finalidad del sistema APPCC es lograr que el control se centre en los puntos críticos de control (PCC). Este deberá aplicarse por separado para cada operación concreta.

La aplicación de los principios del sistema APPCC consta de las siguientes operaciones:

2.5.1. Formación de un equipo APPCC

La empresa deberá asegurarse de que dispone de los conocimientos y competencias técnicas adecuadas para los productos específicos a fin de formular un plan APPCC eficaz. Para lograrlo, lo ideal es crear un equipo multidisciplinario conformado por los diferentes departamentos de la empresa. Cuando no se disponga de tal competencia técnica en la empresa, deberá recabarse asesoramiento especializado de otras fuentes.

2.5.2. Descripción del producto

Deberá realizarse una descripción completa del producto que incluya información pertinente sobre inocuidad. Incluye la composición, la estructura

física o química, los tratamientos estáticos para la destrucción de los microbios, el envasado, el tiempo de vida, las condiciones de almacenamiento y el sistema de distribución.

2.5.3. Determinación del uso previsto del producto

El uso previsto del producto se determinará considerando los usos estimados que el consumidor ha de darle. En determinadas ocasiones, como en la alimentación en instituciones, habrá que tener en cuenta si se trata de grupos vulnerables de la población.

2.5.4. Elaboración de un diagrama de flujo

El equipo APPCC estará a cargo de elaborar un diagrama de flujo que cubra todas las fases de la operación, que toma en cuenta las fases anteriores y posteriores a dicha operación.

2.5.5. Confirmación *in situ* del diagrama de flujo

El equipo APPCC deberá cotejar el diagrama de flujo con la operación de elaboración en todas sus etapas y momentos, y modificarlo si proceda.

2.6. Siete principios APPCC

El sistema APPCC está basado en la aplicación de siete principios fundamentales, los cuales son las actividades centrales que identifican posibles peligros y los sistemas de control necesarios para evitar que el peligro llegue al consumidor. Para la aplicación de los siete principios es primordial cumplir con

las buenas prácticas de manufactura y lo establecido en los prerrequisitos del sistema. Los siete pasos son los siguientes:

- Realizar un análisis de peligros
- Determinar los puntos críticos de control
- Establecer límites críticos
- Establecer un sistema de control para monitorear el PCC
- Establecer las acciones correctivas a ser tomadas
- Establecer procedimientos de verificación
- Establecer documentación para todos los procedimientos y registros

2.6.1. Análisis de peligros

El equipo APPCC deberá identificar todos los peligros que razonablemente pueden existir en cada fase de la producción, desde la materia prima hasta la distribución al consumidor.

El equipo deberá llevar a cabo un análisis de riesgos para identificar cuáles son los peligros que son indispensables eliminar o mitigar a niveles aceptables para la producción de un alimento inocuo.

Al realizar el análisis se deben considerar los siguientes factores:

- La probabilidad de que surjan peligros y la gravedad de sus efectos nocivos para la salud.
- La evaluación cualitativa o cuantitativa de la presencia de peligros.
- La clasificación de los peligros en físicos, químicos y biológicos.
- La supervivencia o proliferación de los microorganismos involucrados.

- La producción o persistencia de toxinas, agentes químicos o físicos en los alimentos.
- Las condiciones que pueden dar lugar a lo anterior.

Se debe analizar qué medidas de control se pueden aplicar en relación con cada peligro.

2.6.2. Puntos críticos de control

Un punto crítico de control (PCC) es un punto, paso o procedimiento al cual se puede aplicar control para prevenir, eliminar o reducir un peligro para el alimento.

Es posible que haya más de un punto crítico de control (PCC) en el que se aplican medidas de control para hacer frente al mismo peligro. La determinación de un PCC en el sistema APPCC se ve facilitado por la aplicación de un árbol de decisiones, en el que se indica un enfoque de razonamiento lógico.

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 deberán modificarse en esa fase, o en cualquier fase anterior o posterior, para incluir una medida de control.

Un programa prerrequisito operacional (PPR-O) es identificado por el análisis de peligros como esencial para controlar la probabilidad de introducir peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos y la contaminación o la proliferación de peligros relacionados con la inocuidad de los alimentos en los productos o en el ambiente de producción.

2.6.3. Límites críticos

El límite crítico se define como un criterio de cada medida preventiva el cual se debe cumplir, este debe ser un valor medible basado en criterios científicos.

Para cada punto crítico de control, se deberán especificar y validar los límites críticos. En algunos casos, para una determinada fase se fijará más de un límite crítico. Entre los criterios aplicados suelen figurar las mediciones de temperatura, tiempo, nivel de humedad, pH, cloro disponible, grosor, composición, tamaño, peso, así como parámetros sensoriales como el aspecto y la textura.

Si se han utilizado guías al sistema de APPCC elaboradas por expertos para establecer los límites críticos, se deberá asegurar que esos límites sean plenamente aplicables a la actividad específica y al producto o grupos de productos en cuestión. Los límites críticos deberán ser medibles, basados en criterios científicos.

2.6.4. Monitoreo

El monitoreo es la medición u observación programadas de un PCC en relación con sus límites críticos. Los procedimientos de monitoreo deben ser capaces de detectar una pérdida de control en el PCC. Además, lo ideal es que el monitoreo proporcione esta información a tiempo para hacer correcciones, que permitan asegurar el control del proceso y evitar rechazos de producto. Siempre que sea posible, los procesos deberán corregirse cuando los resultados del monitoreo indiquen una tendencia fuera de los límites críticos en

un PCC, y las correcciones deberán efectuarse antes de que se produzca una desviación.

Los datos obtenidos durante el monitoreo deberán ser evaluados por una persona designada, que tenga los conocimientos y la competencia necesarios para aplicar medidas correctivas, cuando proceda.

Si el monitoreo no es continuo, la frecuencia deberá ser suficiente para garantizar que el PCC está controlado. La mayoría de los procedimientos de vigilancia de los PCC deberán efectuarse con rapidez porque se referirán a procesos continuos y no habrá tiempo para ensayos analíticos prolongados.

Todos los registros y documentos relacionados con el monitoreo de los PCC deberán estar firmados por la persona que realiza el monitoreo y por el funcionario de la empresa encargados de la revisión.

2.6.5. Acciones correctivas

Se refiere a todas las medidas correctivas que habrá que tomarse cuando el monitoreo indique que un determinado PCC no está bajo control, y deben ser dirigidas a restablecer el control del proceso antes que la desviación dé lugar a una pérdida de inocuidad. Deberán formularse medidas correctivas específicas para cada PCC del sistema APPCC.

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

2.6.6. Verificación

Deberán utilizarse métodos, procedimientos y pruebas, incluyendo la calibración del equipo, con una frecuencia apropiada para confirmar que el sistema APPCC está funcionando correcta y eficazmente.

La verificación deberá efectuarla una persona distinta de la encargada del monitoreo y las medidas correctivas. En caso de que algunas de las actividades de verificación no se puedan llevar a cabo en la empresa, podrán ser realizadas por expertos externos o terceros calificados en nombre de la misma.

Entre las actividades de verificación se pueden mencionar:

- Examen del sistema y el plan APPCC, y de sus registros.
- Examen de las desviaciones y los sistemas de eliminación de productos.
- Confirmación de que los PCC están controlados.

Cuando sea posible, las actividades de validación deberán incluir medidas que confirmen la eficacia de todos los elementos del sistema de APPCC.

2.6.7. Documentación y registro

Para implementar un sistema APPCC es fundamental contar con un sistema de registro eficaz y preciso. Deberán documentarse los procedimientos del sistema APPCC; y los sistemas de documentación y registro deberán ajustarse a la naturaleza y magnitud de la operación en cuestión y ser suficientes para ayudar a las empresas a comprobar que se realizan y mantienen los controles de APPCC.

Se documentarán:

- El análisis de peligros
- La determinación de los PCC
- La determinación de los límites críticos

Se mantendrán registros de:

- Monitoreo de los PCC
- Las acciones correctivas
- Los procedimientos de verificación aplicados
- Las modificaciones al plan APPCC

Un sistema de registro sencillo puede ser eficaz y facilita la capacitación de los colaboradores. Se puede integrar 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.

2.7. Néctar, bebida de fruta y cóctel de vegetales

Un néctar es un producto que contiene una mezcla de pulpa de fruta finamente dividida y tamizada, con adición de agua potable, azúcar, ácido cítrico y aditivos. El contenido mínimo de pulpa en los néctares de fruta en términos de volumen/volumen es de 25 % para todas las variedades de frutas, según el *Reglamento técnico centroamericano (RTCA)*.

El proceso de producción de un néctar inicia con la obtención de la pulpa, luego, una formulación que consiste en una mezcla de pulpa de fruta, agua

potable, azúcar y aditivos; seguido por un tratamiento térmico, en este caso pasteurización, para eliminar los microorganismos que pueda contener el néctar; por último, el envasado en aluminio, hojalata, botellas de vidrio, botellas de plástico o en cartón.

Una bebida de fruta contiene una mezcla de pulpa de fruta tamizada, agua potable, azúcar, sustancias aromáticas de la misma fruta y aditivos, con la excepción de que en este caso el porcentaje en volumen/volumen del contenido de pulpa será menor al 25 %. Para la producción de esta bebida de fruta se realizan los mismos procesos que para el néctar.

El cóctel de vegetales está compuesto por una combinación de vegetales, azúcar, agua, almidones y aditivos. El proceso de producción de este sigue los mismos procesos que para el néctar y bebidas de frutas.

3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Variables

La validación de los programas prerrequisitos operacionales (PPR-O) en el proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales, involucró las siguientes variables de proceso:

- Temperatura

La temperatura en el proceso de llenado debe estar en un rango entre 85 °C a 90 °C para asegurar la eliminación de algún peligro biológico. En el proceso de sostenimiento de temperatura esta debe ser mayor a 80°C para asegurar que el producto llevó un buen proceso térmico.

- Tiempo

Se validará que el tiempo que pasa el producto en el sostenimiento de temperatura (*holding*) sea el adecuado para alcanzar la temperatura requerida según lo establecido por el área de calidad de la empresa.

- Presión

Se validará si la presión del aire comprimido a la que son sometidos los envases para la limpieza y eliminación de peligros físicos es la adecuada para cumplir dicha acción.

- Sabor

Las validaciones de temperatura y tiempo se realizarán para néctar de piña, melocotón y mixto de frutas; bebida de fruta de pera y manzana; cóctel de vegetales y cóctel de vegetales sabor almeja.

Tabla I. **Clasificación de las variables**

Núm.	Variable	Dimensional	Constante	Variable	Dependiente	Independiente
1	Temperatura	°C		X		X
2	Tiempo	min	X		X	
3	Presión	PSI	X			X
4	Sabor			X		X

Fuente: elaboración propia.

3.2. Delimitación de campo de estudio

El sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control busca crear una forma práctica de controlar la inocuidad de los alimentos de consumo humano, que enfatiza en los puntos donde pueden ocurrir riesgos físicos, químicos y biológicos, y ejerce un mejor control para que se cumplan los requisitos establecidos.

En el 2019 la industria de alimentos ubicada en la ciudad de Guatemala tiene como objetivo implementar un sistema FSSC 22000 para lo cual es necesario tener establecido un plan APPCC orientado a FSSC 22000 para asegurar la inocuidad de los alimentos.

3.3. Recursos humanos disponibles

Para la realización del proyecto se contó con el apoyo de:

- Persona que realiza el proyecto: Mónica Gabriela Salazar Letona
- Asesora: Inga. Qca. Hilda Piedad Palma de Martini, colegiado: 453
- Gestora de calidad
- Personal del área de calidad
- personal del área de investigación, desarrollo y estandarización
- Personal de microbiología
- Personal de laboratorio de materia prima
- Personal de mantenimiento
- Operarios de la línea de producción

3.4. Recursos materiales disponibles

La información requerida para el proyecto se obtuvo de:

- Manuales de procesos de la empresa.
- Bibliografía como: sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control, directrices para su aplicación de COGUANOR NTG 34 243, sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control, directrices para su aplicación de CODEX Alimentarius y *Reglamento técnico centroamericano*.
- Observación del proceso de fabricación.
- Datos recabados de años anteriores por parte del personal de calidad.

- Diagramas y planos de la línea de producción.
- Información obtenida de internet.

Se utilizaron los siguientes equipos y materiales:

- *Loggers datta*
- Termómetro
- Cronómetro
- Envases de aluminio
- Material de oficina

3.5. Técnica cualitativa o cuantitativa

- Técnica cualitativa

Se utilizó una técnica cualitativa para el análisis de riesgos, el cual se llevó a cabo por medio de una matriz de riesgos o árbol de decisiones.

Figura 1. **Matriz para análisis de riesgos**

EVALUACIÓN DE RIESGOS					
SEVERIDAD	Alta				
	Media				
	Baja				
	Insignificante				
		Insignificante	Baja	Media	Alta
	PROBABILIDAD				

Fuente: elaboración propia.

- Técnica cuantitativa

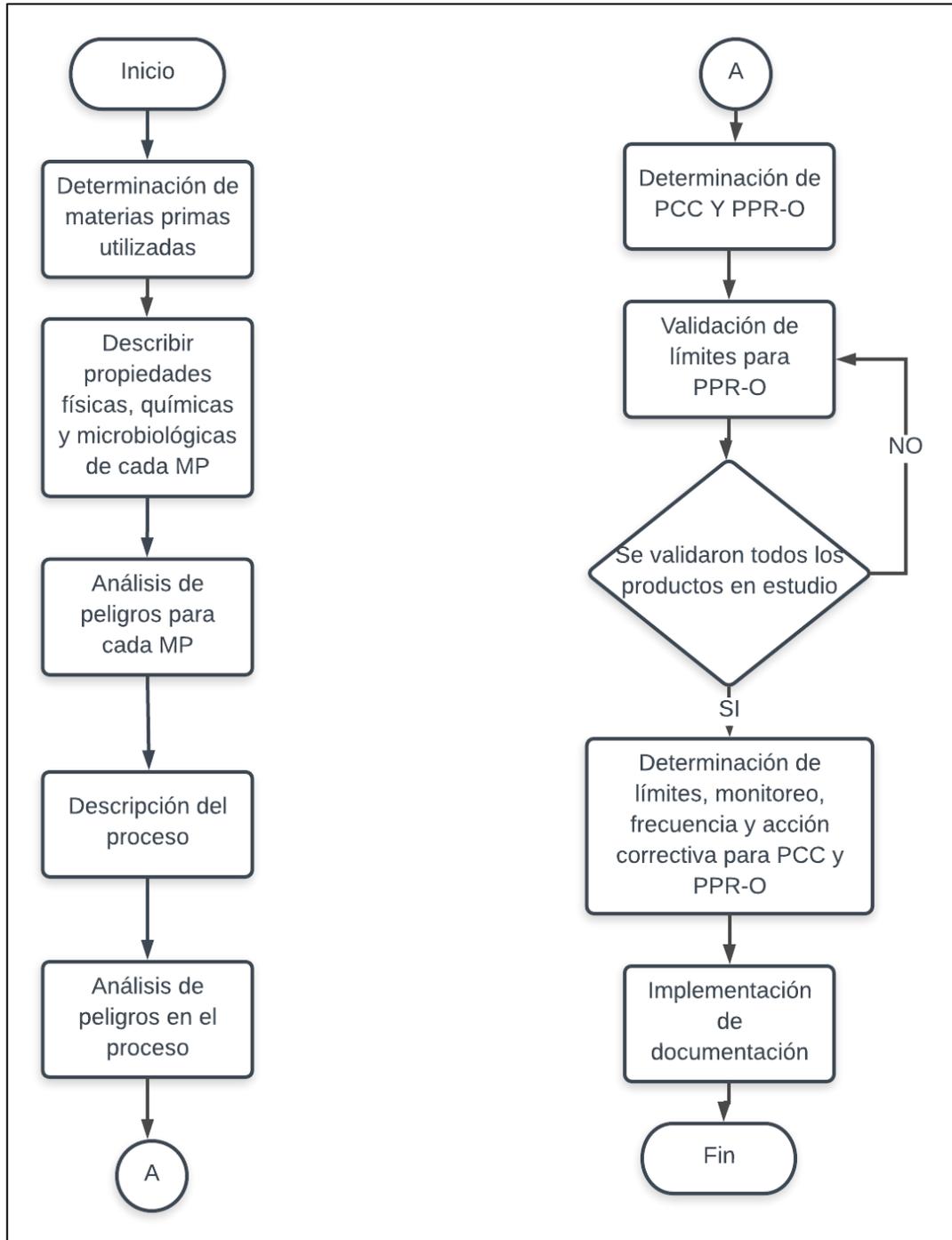
Se utilizó una técnica cuantitativa para el análisis estadístico de los datos del proceso y validación de los límites de los PPR-O.

3.6. **Recolección y ordenamiento de la información**

- Determinación de las materias primas utilizadas en los néctares, bebidas de frutas y cócteles de vegetales llenados en la empresa.
- Búsqueda de propiedades físicas, químicas y microbiológicas de las materias primas utilizadas.

- Análisis de los peligros físicos, químicos y biológicos en las materias primas.
- Elaboración y verificación in situ de diagrama de flujo del proceso.
- Descripción del proceso de llenado, desde recepción de materia prima hasta distribución.
- Análisis de los peligros físicos, químicos y biológicos en cada etapa del proceso de llenado.
- Determinación de los PCC y PPR-O.
- Validación de los límites de los PPR-O.
- Determinación de los límites, método de monitoreo, frecuencia y acción correctiva para los PCC y PPR-O.
- Implementación de documentación para registros.

Figura 2. Diagrama de flujo del procedimiento



Fuente: elaboración propia.

3.7. Tabulación, ordenamiento y procesamiento de la información

El ordenamiento de la información obtenida se realizó de la siguiente manera:

- Para la descripción de las especificaciones de los productos se utilizó la siguiente tabla:

Tabla II. **Especificaciones de producto**

Producto	
Composición del producto final	
Características fisicoquímicas	
Características microbiológicas	
Material de empaque	
Condiciones de almacenamiento	
Uso previsto	
Vida útil	
Instrucciones de etiquetado	

Fuente: elaboración propia.

- Para el análisis de peligros en materias primas la información se tabuló en la siguiente tabla:

Tabla III. **Análisis de peligros en materias primas**

Lista de materias primas utilizadas	Identifique los peligros conocidos	Evaluación de riesgos		¿Es este peligro un peligro significativo? (sí/no)
		Severidad	Probabilidad	
	Biológico			
	Químico			
	Físico			

Fuente: elaboración propia.

- La información obtenida para el análisis de peligros en el proceso de llenado se tabuló en:

Tabla IV. **Análisis de peligros en el proceso**

Paso en el proceso	Tipo de peligro: biológico, químico o físico	Evaluación del Riesgo		¿Es este peligro un peligro significativo? (sí/no)	PCC / PPR-O/CP	Justificación
		Severidad	Probabilidad			
	Químico					
	Biológico					
	Físico					

Fuente: elaboración propia.

- Los datos obtenidos de las validaciones de temperatura y tiempo se colocaron en la siguiente tabla:

Tabla V. **Datos de temperatura para producto**

Tiempo (min)	Logger 1 (°C)	Logger 2 (°C)	Logger 3 (°C)	Logger 4 (°C)	Logger 5 (°C)

Fuente: elaboración propia.

- Para la tabulación de los datos de validación de la limpieza de envase con aire comprimido se utilizó:

Tabla VI. **Datos limpieza de envase**

Envase	Peligro 1	Peligro 2	Peligro 3
1			
2			
3			
4			
5			

Fuente: elaboración propia.

- En la siguiente tabla se tabuló la información para los límites, monitoreo y acciones correctivas a realizar.

Tabla VII. **Monitoreo de PCC y PPR-O**

PCC	Límite Crítico	Monitoreo				Registro de monitoreo	Acción correctiva
		¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?		

Fuente: elaboración propia.

3.8. Análisis estadístico

Para definir los puntos críticos de control y PPR-O es necesario realizar un análisis estadístico del historial de datos del proceso de la empresa para definir la probabilidad de que suceda un fallo en dicha etapa. Para esto se realizó un análisis de datos con estadística descriptiva.

También, se realizó un análisis por medio de gráficas de control de proceso, en las cuales se representan los datos para un determinado proceso y el rango de aceptación para este proceso. Así es más práctico lograr ver que datos no están cumpliendo con el proceso. Dicho análisis se realizó con los datos obtenidos durante 6 meses, dependiendo del programa de producción.

- Medidas de tendencia central

Para las medidas de tendencia central se determinará la media aritmética que resumirá los datos obtenidos en las validaciones e indicará el valor central de cada sabor.

- Media aritmética

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \quad [\text{Ec. 1}]$$

Donde:

- $\bar{x} = \text{media}$
 - $x_i = \text{dato}$
 - $n = \text{cantidad de datos}$

- Medidas de dispersión

Para las medidas de dispersión se determinarán la desviación estándar y la varianza. La desviación estándar será la que indique sobre la media de distancias que tienen los datos respecto a la media aritmética. La varianza será la media del cuadrado de las desviaciones respecto a la media aritmética, estableciendo la variabilidad de los resultados.

- Desviación estándar

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

[Ec. 2]

Donde:

- $\sigma =$ desviación estándar
- $\bar{x} =$ media
- $x_i =$ dato
- $n =$ cantidad de datos

3.9. Plan de análisis de los resultados

Los resultados de los análisis de riesgos para las materias primas y el proceso, y los resultados de las validaciones para los PPR-O se analizarán con los siguientes métodos y programas.

3.9.1. Métodos y modelos de los datos según tipo de variables

En base a un análisis de materia prima y del proceso de llenado de néctares, bebidas de frutas y jugos de vegetales en envase de aluminio se identifican los peligros físicos, químicos y biológicos que atentan con la inocuidad del producto, con base en esto se determinaron los puntos críticos de control. Luego, se validaron los límites críticos de los PPR-O y se determinaron los valores para cada uno, la frecuencia de monitoreo y la acción correctiva a utilizar.

3.9.2. Programas a utilizar para análisis de datos

Para el análisis de datos se utilizaron, Microsoft Office Excel, para la realización de gráficas y análisis estadístico de los datos, y el programa de Microsoft Office Word, para realizar el informe en el cual se presentaron los resultados obtenidos.

4. RESULTADOS

4.1. Descripción del producto

A continuación, se muestra en la tabla VIII las especificaciones del néctar de melocotón.

Tabla VIII. **Especificaciones del néctar de melocotón**

Producto	Néctar de melocotón
Composición del producto final	agua, azúcar, pulpa concentrada de melocotón, ácido cítrico (como regulador de acidez), ácido ascórbico (vitamina C)
Características fisicoquímicas	pH: 3,4 -3,8 Flow (s): 15-30 °Brix: 10,95-11,15 Acidez (% Ac, Cítrico): 0,22-0,26 Pulpa (%): 12-16 Peso neto (g-330):343,5-349,5 Volumen (mL-330): 327-333 Peso neto (g-220):228-234 Volumen (mL-220):217-223 Presión (psi):≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100mL): 50± 10
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/mL): Levaduras (UFC/mL):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 220 mL y 330 mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>Slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla IX. **Especificaciones del néctar de piña**

Producto	Néctar de piña
Composición del producto final	Agua, pulpa concentrada de piña, azúcar, ácido cítrico como regulador de acidez, ácido ascórbico (Vitamina "C") como reforzador nutritivo.
Características fisicoquímicas	pH:3,5 Flow(s): 14-26 Brix°: 12,5-12,8 Acidez (% A, cítrico): 0,2-0,3 Pulpa(%): 7-10 Peso neto(g-330): 343,5-349,5 Volumen(ml-330):327-333 Presión (psi): ≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100ml): 50±10
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/mL): Levaduras (UFC/mL):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años.
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Especificaciones del néctar mixto de frutas**

Producto	Néctar mixto de frutas
Composición del producto final	Agua, pulpa concentrada de piña, pulpa concentrada de mango, jugo concentrado de naranja, azúcar, ácido cítrico como regulador de acidez, ácido ascórbico (Vitamina "C" 60mg/330mL) como reforzador nutritivo, sabores artificiales a frutas y annato como colorante natural.
Características fisicoquímicas	pH: 3,5 -3,7 Flow (s): 10-20 °Brix: 12-12,2 Acidez (% Ac, Cítrico): 0,3-0,37 Pulpa (%): 6-11 Peso neto (g-330):343,5-349,5 Volumen (mL-330): 327-333 Presión (psi):≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100mL): 50± 10
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/mL): Levaduras (UFC/mL):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330 mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años.
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XI. **Especificaciones de la bebida de manzana**

Producto	Bebida de manzana
Composición del producto final	Agua, azúcar, pulpa concentrada de manzana, ácido málico (como regulador de acidez), goma guar o tara (como estabilizante), ácido ascórbico (Vitamina "C" 60mg/330mL) como reforzador nutritivo, sabor artificial a manzana y caramelo (clase IV) como colorante natural.
Características fisicoquímicas	pH: 2,8 -3,4 Flow (s): 12-22 °Brix: 11-12,12 Acidez (% Ac, Cítrico): 0,20-0,24 Pulpa (%): 10-16 Peso neto (g-330):343,5- 349,5 Volumen (mL-330): 327-333 Peso neto (g-220):228 - 234 Volumen (mL-220):217-223 Presión (psi):≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100mL): 50± 10
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/mL): Levaduras (UFC/mL):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XII. **Especificaciones de la bebida de pera**

Producto	Bebida de pera
Composición del producto final	Agua, azúcar, pulpa concentrada de pera, ácido cítrico (como regulador de acidez), goma guar o tara (como estabilizante), ácido ascórbico (Vitamina "C" 60mg/330mL) como reforzador nutritivo, sabor artificial a pera y caramelo (clase IV) como colorante natural
Características fisicoquímicas	pH: 3,0 -3,5 Flow (s): 10-20 °Brix: 10,6-11,60 Acidez (% Ac, Cítrico): 0,20-0,23 Pulpa (%): 8-12 Peso neto (g-330):343,5- 349,5 Volumen (mL-330): 327-333 Peso neto (g-220):228- 234 Volumen (mL-220):217-223 Vitamina "C" (mg/100mL): 50± 10 Presión (psi):≥45 (caliente), ≥ 25 (frío)
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/mL): Levaduras (UFC/mL):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años.
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIII. **Especificaciones del cóctel de vegetales**

Producto	Cóctel de vegetales
Composición del producto final	Agua, pulpa concentrada de tomate, sal, azúcar, ácido cítrico (como regulador de acidez), goma guar, almidones modificados y maltodextrina (como estabilizantes), especias, apio y cebolla en polvo, ácido ascórbico (Vitamina "C" 60mg/330mL) como reforzador nutritivo, caramelo (Clase IV) y carmín (colorantes naturales).
Características fisicoquímicas	<p>Formulación pH:3,4-4,2 flow(s): 30-40 Brix°: 4,61-5,55 Acidez (% A, cítrico): 0,44-0,48 Pulpa(%): 23-30 Sal (%): 0,9-1,0</p> <p>Llenado pH: 3,5-4,0 flow(s): 40-48 Brix°: 4,65-5,6 Acidez (% A, cítrico): 0,44-0,48 Pulpa(%): 30-36 Sal (%):0,9-1,0 Peso neto(g-330): 334-342 volumen(ml-330):327-333 Presión (psi): ≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100ml): 40-50</p>
Características microbiológicas	RAT (aerobeos mesófilos UFC/ml): Lactobacillus sp(UFC/mL): Levaduras (UFC/ml):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años.
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

Tabla XIV. **Especificaciones cóctel de vegetales sabor almeja**

Producto	Cóctel de vegetales con almeja
Composición del producto final	Agua, pulpa concentrada de tomate, sal, sabor artificial a almeja, ácido acético (como regulador de acidez), goma guar, almidones modificados y maltodextrina (como estabilizantes), glutamato monosódico (como potenciador del sabor), ácido ascórbico (Vitamina "C" 60mg/330mL) como reforzador nutritivo, especias, sabor de limón, caramelo (Clase IV) y carmín (colorantes naturales).
Características fisicoquímicas	<p>Formulación pH:3,9-4,4 flow(s): 29-40 Brix°: 4,2-5,2 Acidez (% A, cítrico): 0,33-0,37 Pulpa(%): 22-29 Sal (%): 1,0-1,2</p> <p>Llenado pH: 3,6-4,2 flow(s): 38-50 Brix°: 4,2-5,1 Acidez (% A, cítrico): 0,35-0,38 Pulpa(%): 30-36 Sal (%): 1,0-1,2 Peso neto(g-330): 334-342 Volumen(ml-330):327-333 Presión (psi): ≥45 (caliente), ≥ 25 (frío) Vitamina "C" (mg/100ml): 40-50</p>
Características microbiológicas	RAT (aerobios mesófilos UFC/ml): Lactobacillus sp(UFC/mL): Levaduras (UFC/ml):
Material de empaque	Envase de aluminio en presentaciones 330mL, en bandeja de cartón con plástico termoencogible sobre una tarima de madera reutilizada con separadores de cartón (<i>slip sheet</i>) y plástico para paletizar.
Condiciones de almacenamiento	Almacenarse en un lugar fresco y seco/ refrigerarse después de abierto.
Uso previsto	Listo para consumir. Toda la población.
Vida útil	2 años.
Instrucciones de etiquetado	Etiquetado basado en RTCA 67.01.07:10 etiquetado general de los alimentos previamente envasados. Etiquetado basado FDA CFR21 part 101 <i>food labeling</i> para exportar a USA. Agitar antes de abrir.

Fuente: elaboración propia.

4.2. Descripción del proceso

Para esto se realizó un recorrido con el supervisor de línea y se pidió el apoyo del encargado de mantenimiento del área para obtener los parámetros a los que trabaja el equipo.

4.2.1. Recepción de materia prima y material de empaque

Al momento de recibir la materia prima, los auxiliares del laboratorio de calidad se encargan de revisar el contenedor en el que es transportada la materia prima y de realizar los análisis establecidos para determinar la aceptación o rechazo de la materia prima o material de empaque dependiendo el caso.

4.2.2. Almacenamiento de MP y ME

La materia prima aceptada es enviada a bodega de materia prima, en donde es acomodada según la clasificación de la bodega, el cual se basa en el tipo de materia prima, las condiciones y las especificaciones de almacenamiento.

El material de empaque aceptado es llevado a bodega de corrugado, en donde es acomodado según el tipo de empaque que sea.

4.2.3. Transporte

A continuación, se muestra.

4.2.3.1. Transporte a bodega de control de operaciones

De bodega de materia prima es enviado el material requerido para la producción según el cronograma de producción.

4.2.3.2. Transporte a líneas por banda transportadora aérea

Los envases de aluminio son llevados al área de despaletizado de envase en el interior de bodega de materia prima, en donde son colocados en la banda transportadora aérea la cual está cubierta por encima y los costados con láminas blancas.

4.2.3.3. Traslado a bodega de producto terminado

En tow tractor las tarimas de producto son llevadas a la bodega de producto terminado donde luego son acomodadas por montacargas en los *racks* de esta.

4.2.4. Agua potable

Agua de pozo pasa por filtro de arena, filtro de carbón activado, suavizadores, luego pasa por filtros UV y es suministrado al área de formulación de bebidas.

4.2.5. Jarabe de azúcar

En el área de *sugar system* se realiza una mezcla de agua tratada con azúcar, la cual luego es enviada al área de formulación de bebidas.

4.2.6. Formulación

En formulación de bebidas se siguen las especificaciones de las recetas necesarias para la producción.

4.2.7. Filtración

El producto proveniente de formulación pasa por un filtro de acero inoxidable de 0,03" para eliminar cualquier peligro físico que este pueda contener.

4.2.8. Tanque de balance

En el tanque de balance se recibe el producto a temperatura ambiente y continuamente es pasado a la siguiente etapa del proceso.

4.2.9. Pasteurización

En esta etapa se utiliza un intercambiador de calor tipo tubular, el cual funciona con agua sobrecalentada. Aquí se aumenta la temperatura del producto en un rango aproximado de 90 °C para eliminar los microorganismos que este puede contener. Esta etapa cuenta con una fase de sostenimiento donde el producto pasa por una tubería con chaqueta.

4.2.10. Despaletizado de envase vacío

Los envases de aluminio son llevados por montacargas al área de despacho de envase en el interior de la bodega de materia prima, en donde un operario se encarga de quitar el cartón que divide los niveles de envase y procede a introducirlo a la banda transportadora.

4.2.11. Limpieza con aire comprimido estéril

El envase vacío ingresa a una cámara donde se le inyecta aire estéril proveniente de compresores para eliminar cualquier peligro que este pueda contener.

4.2.12. Llenado

Para el llenado se utiliza una llenadora tipo cadena de embudo, el llenado se realiza a una temperatura mayor a 80 °C para así lograr crear un vacío en el envase y eliminar los microorganismos que este pueda contener.

4.2.13. Inyección de nitrógeno líquido

Se inyecta nitrógeno al envase con producto para mantener la vida útil del mismo, ya que el nitrógeno es un gas inerte evita que microorganismos se reproduzcan dentro del envase cuando este está sellado; también, ayuda a que el envase no se hunda y sea más fuerte. La inyección se realiza por tiempo, en un rango de milisegundos.

4.2.14. Sellado

En esta etapa se le coloca la tapa al envase de aluminio en una selladora de doble rodillo la cual realiza un sellado de doble cierre en el envase.

4.2.15. Inspección

Por medio de un equipo inspector se realiza la inspección del producto, verifica si el volumen del producto está dentro del rango de aceptación y que la presión sea la especificada en las características del producto; de lo contrario, el producto será rechazado.

4.2.16. Vapor

De calderas el vapor a una presión específica es enviado a una válvula de presión para regular la presión de este y asegurar que el vapor sea enviado a la línea a la temperatura requerida.

4.2.17. Sostenimiento de temperatura

En esta etapa se utiliza un equipo llamado *Holding* , en el cual se inyecta aire caliente para mantener la temperatura del producto mayor a 80 °C, con el propósito de terminar el proceso térmico y la eliminación de microorganismos que el producto pudo adquirir en el proceso de llenado y sellado, así como la esterilización del envase.

4.2.18. Agua de recirculación

Agua proveniente de los suavizadores de planta es enviada a temperatura ambiente al exhauster y esta tiene una recirculación interna. Cuando la temperatura del agua es muy elevada, esta es drenada al drenaje.

4.2.19. Enfriamiento

En esta etapa se utiliza un equipo llamado exhauster, en donde el agua proveniente de suavizadores es rociada sobre el producto para provocar un choque térmico, en el cual ocurre una condensación que crea un vacío dentro del envase para asegurar la vida útil del producto. Al final de este trayecto los envases son soplados con aire para quitar el exceso de agua.

4.2.20. Inspección

Por medio de un equipo de inspección se realiza la inspección del producto, verifica si el volumen del producto está dentro del rango de aceptación y que la presión sea la especificada en las características del producto, de lo contrario el producto será rechazado.

4.2.21. Empacado

La empacadora divide el producto en grupos de 4x6 y son colocados en bandejas de cartón que son pegadas con breá caliente.

4.2.22. Codificación de bandeja

Las bandejas son codificadas según el registro de la codificadora.

4.2.23. Emplastizado

Las bandejas con producto se envuelven con plástico termoencogible y luego son sometidas a un calentamiento para que este se adhiera.

4.2.24. Paletizado

Las bandejas son colocadas en tarimas de madera, cada tarima se llena con 90 cajas de producto.

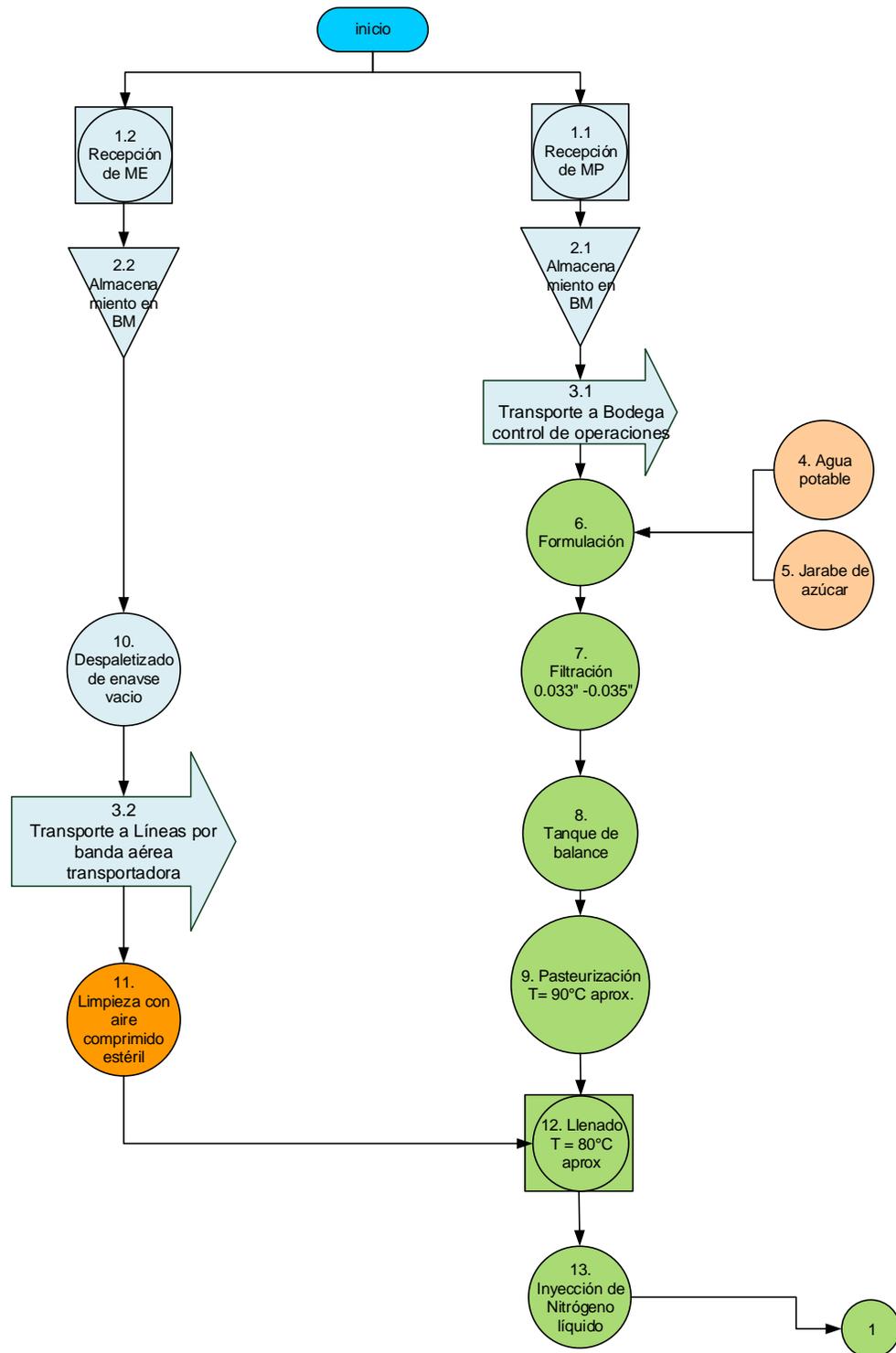
4.2.25. Codificado de tarima

Las tarimas son codificadas según el catálogo de codificación de la empresa.

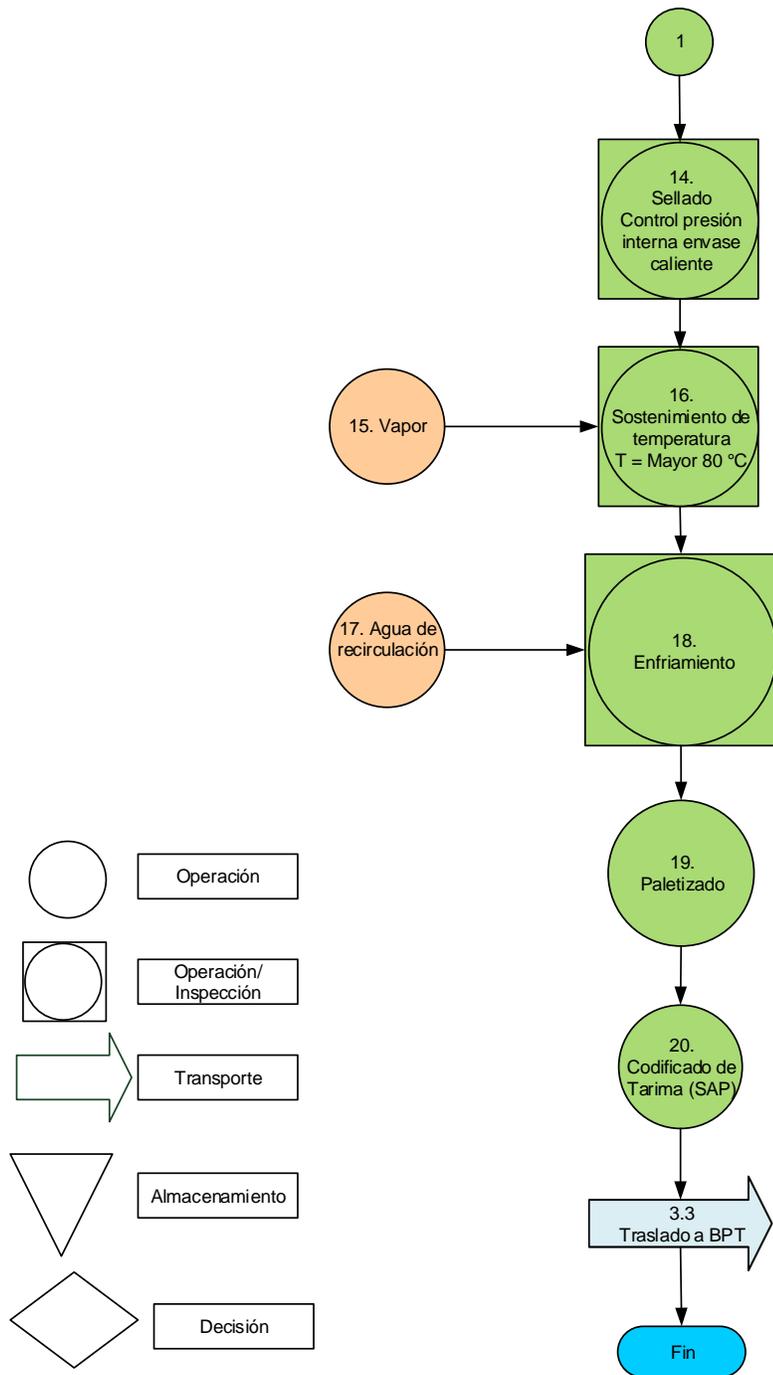
4.3. Diagrama de proceso

A continuación, se presenta el diagrama de proceso.

Figura 3. Diagrama de flujo del proceso



Continuación de la figura 3.



Fuente: elaboración propia.

4.4. Análisis de riesgos en materias primas

En las tablas XV y XVI se describe el análisis de riesgos en materias primas.

Tabla XV. Análisis de riesgos en concentrados

Lista de materias primas utilizadas	Identifique los peligros conocidos	Evaluación de riesgos		¿Es este peligro un peligro significativo? (Sí/No)
		Severidad	Probabilidad	
Pulpa concentrada de melocotón	B: mesofilos, termofilos, hongos, levaduras y lactobacillus.	Baja	Baja	No
	Q: restos de plaguicidas, patulina.	Media	Insignificante	No
	F: restos de semilla	media	Insignificante	No
Pulpa concentrada de manzana	B: mesofilos, termofilos, hongos, levaduras y lactobacillus.	Baja	Baja	No
	Q: restos de plaguicidas, patulina.	Media	Insignificante	No
	F: no hay	Insignificante	Insignificante	No
Pulpa concentrada de pera	B: mesofilos, termofilos, hongos, levaduras y lactobacillus.	Baja	Baja	No
	Q: residuos de plaguicidas, patulina.	Media	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No

Fuente: elaboración propia.

Tabla XVI. Análisis de riesgos en materias primas

Lista de materias primas utilizadas	Identifique los peligros conocidos	Evaluación de riesgos		¿Es este peligro un peligro significativo? (Sí/No)
		Severidad	Probabilidad	
Pulpa concentrada de piña	B: coliforme fecales, Escherichia coli, hongos, levaduras, salmonella, listerias, allyciclobacillus.	Alta	Baja	Sí
	Q: arsénico, plomo, cobre, zinc, hierro, estaño, dióxido de azufre.	Media	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Pulpa concentrada de tomate	B: mesofilos, termofilos, hongos, levaduras y lactobacillus.	Baja	Baja	No
	Q: ácido láctico, patulina, restos de plaguicida.	Media	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Pulpa concentrada de mango	B: cuenta total, coliforme, hongos, levaduras.	Baja	Baja	No
	Q: restos de plaguicidas.	Media	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Ácido ascórbico (C ₆ H ₈ O ₆)	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Ácido málico (C ₄ H ₆ O ₅)	B: levaduras.	Baja	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Ácido acético (CH ₃ COOH)	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Ácido cítrico (C ₆ H ₈ O ₇)	B: Ninguno.	Ninguna	Ninguna	No
	Q: Metales pesados.	Medio	Insignificante	No
	F: Ninguno.	Ninguna	Ninguna	No
Sal	B: no hoy.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: puntos negros, basura.	Insignificante	Insignificante	No
Goma guar	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Especias	B: hongos, levaduras, coliformes, Escherichia coli.	Baja	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No

Continuación de la tabla XVI.

Apio	B: coliformes, Escherichia coli, hongos, levaduras, S. aureus, salmonela.	Alta	Insignificante	No
	Q: restos de plaguicidas, apiol.	Media	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Cebolla en polvo	B: coliforme, Escherichia coli, hongos, levaduras, S. aureus, salmonela sp, BACILLUS SPP.	Alta	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: restos de insectos.	Insignificante	Insignificante	No
Caramelo (Clase IV)	B: recuento total aerobios, hongos, levaduras, S. aureus, salmonella, Escherichia coli, coliforme.	Alta	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Glutamato monosódico	B: conteo total, hongos, levaduras, coliformes, Escherichia coli, salmonella sp.	Alta	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Annato	B: conteo total, hongos y levaduras, eictobacter.	Baja	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Agua	B: Enterobacterias, enterovirus, Cryptosporidium, Giardia intestinalis.	Alto	Insignificante	No
	Q: Cloro, TrihalometaNos, nitratos.	Medio	Insignificante	No
	F: Carbón activado por arrastre del filtro.	Insignificante	Bajo	No
Azúcar	B: hongos y levaduras.	Media	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: presencia de tierra, ceniza o bagacillo.	Baja	Media	Sí
Pimienta negra	B: no aplica.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No

Continuación de la tabla XVI.

Sabor artificial a almeja	B: coliforme, hongos, levaduras, conteo total, Escherichia coli.	Baja	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Sabor limón	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Sabor artificial a frutas	B: no aplica.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Sabor artificial a manzana	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Sabor artificial a pera	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Sabor artificial a maracuyá	B: no aplica.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
Envase de aluminio	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: óxido, barniz.	Media	Insignificante	No
	F: objetos extraños.	Baja	Insignificante	No
Tapa de aluminio	B: no hay.	Insignificante	Insignificante	No
	Q: óxido, barniz.	Baja	Insignificante	No
	F: no hay.	Insignificante	Insignificante	No

Fuente: elaboración propia.

4.5. Análisis de riesgo en las etapas de proceso de llenado

A continuación, se presenta el análisis de riesgo en las etapas de proceso de llenado.

Tabla XVII. Análisis peligros

Paso en el proceso	Tipo de peligro	Evaluación del riesgo		Medidas de control	¿Es un peligro significativo? (Sí/No)	PCC / PPR-O/CP
		Severidad	Probabilidad			
1.1 Recepción materia prima	Q: metales pesados, patulina, pesticidas	Alta	baja	Certificado de proveedores.	Sí	CP
	B: Escherichia coli, salmonella	Alta	baja	Certificado de proveedores, inspección de transporte, certificado de análisis para cada recepción.	Sí	CP
	F: materiales extraños, restos de insectos, restos de semilla	Media	insignificante	Certificación de proveedores.	No	-

Paso en el proceso	Tipo de peligro	Evaluación del riesgo		Medidas de control	¿Es un peligro significativo? (Sí/No)	PCC / PPR-O/CP	Justificación
		Severidad	Probabilidad				
1.1 Recepción materia prima	Q: metales pesados, patulina, pesticidas.	alta	baja	Certificado de proveedores.	Sí	CP	Es un control preventivo diseñado para minimizar el riesgo de peligros de inocuidad.
	B: Escherichia coli, salmonella.	alta	baja	Certificado de proveedores, inspección de transporte, certificado de análisis para cada recepción.	Sí	CP	No es un PCC, porque no es la última etapa que controla el peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
	F: materiales extraños, restos de insectos, restos de semilla.	media	insignificante	Certificación de proveedores.	No	-	
1.2 Recepción material de empaque	Q: óxido, barniz	medio	insignificante	Certificación de proveedores.	No	-	-
	B: Recuento aeróbico en placa Recuento de mohos y levaduras Recuento de coliformes totales Recuento de Escherichia coli.	medio	insignificante	Certificación de proveedores, inspección de transporte.	No	-	-
	F: materiales extraños.	medio	insignificante	Control de proveedores.	No	-	-
2.1 Almacenamiento en BM	Q: contaminación con pesticidas.	media	insignificante	Buenas prácticas de manufactura.	No	-	-
2.2 Almacenamiento de ME en BM	B: plagas	alta	insignificante	Programa contra plagas, BPM.	No	-	-

Continuación de la tabla XVII.

	F: materiales extraños, astillas de madera.	alta	baja	Buenas prácticas de manufactura, inspección de tarimas.	Sí	No	No es un PCC, porque no es la última etapa que controla el peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
3.1 Transporte a bodega de control de operaciones	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
3.2 Transporte a líneas por banda aérea	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	B: Cladosporium	insignificante	insignificante	Inspección de infraestructura que cubre la línea. Análisis de envase	No	-	-
	F: polvo, insectos	bajo	media	Buenas prácticas de manufactura en la cabina que cubre toda la línea aérea.	Sí	No	No es un PCC, porque no es la última etapa que controla el peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
3.3 Transporte bodega BPT	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
4. Agua potable	Q: Cloro, Trihalometanos, nitratos.	medio	insignificante	Plan HACCP de agua, monitoreo de cloro diario.	No	-	-
	B: Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: Carbón activado por arrastre del filtro.	insignificante	bajo	Inspección de filtro de malla.	No	-	-
5. Jarabe de azúcar	Q: residuos de limpieza.	insignificante	insignificante	BPM, Matrices de limpieza CIP/COP planes maestros de limpieza.	No	-	-
	B: hongos y levaduras	medio	insignificante	Buenas prácticas de manufactura y de personal.	No	-	-
	F: hormigas, abejas, sólidos extraños.	medio	media	HACCP de jarabe de azúcar.	Sí	No	No es un PCC, porque no es la última etapa que controla el peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
6. Formulación	Q: restos de químicos por limpieza, agua no apropiada.	medio	insignificante	BPM, plan maestro de limpieza, HACCP de agua, matriz CIP y COP.	No	-	-
	B: Stafilococcus aureus, Shigellas, Salmonella, Escherichia coli, plagas.	alto	medio	Buenas prácticas de manufactura y de personal, limpieza de manos, control de plagas en el área.	Sí	No	No es un PCC, porque no es la última etapa que controla el peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.

Continuación de la tabla XVII.

	F: sólidos de etapas anteriores.	alto	insignificante	Buenas prácticas de manufactura y de personal, utilizar redécilla.	No	-	-
7. Filtración	Q: residuos de limpieza.	insignificante	insignificante	BPM. Matrices de limpieza CIP / COP.	No	-	-
	B: microorganismos provenientes de formulación.	medio	bajo	Buenas prácticas de manufactura.	Sí	No	No es un PCC / PPR-O / CP, porque no es una etapa diseñada para controlar este peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
	F: residuos sólidos de etapas anteriores.	alto	bajo	Buenas prácticas de manufactura e inspección periódica de filtro.	Sí	PCC	Es un PCC, ya que la etapa está diseñada para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable.
8. Tanque de balance	Q: residuos de limpieza.	insignificante	bajo	BPM, Matrices de limpieza CIP / COP.	No	-	-
	B: patógenos provenientes de formulación.	medio	bajo	Buenas prácticas de manufactura y personal.	Sí	No	No es un PCC / PPR-O / CP, porque no es una etapa diseñada para controlar este peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
	F: sólidos del ambiente si se mantiene abierto.	alto	bajo	BPM, mantener el tanque cerrado en todo momento.	Sí	No	No es un PCC / PPR-O / CP, porque no es una etapa diseñada para controlar este peligro (es controlada mediante programas de prerrequisitos y operativos).
9. Pasteurizador	Q: residuos de limpieza.	insignificante	insignificante	BPM, POES.	No	-	-
	B: Escherichia coli.	medio	bajo	Validación de temperatura y tiempo en pasteurizador, BPM limpieza de equipo. Verificación de parámetros en panel.	Sí	PCC	Es un PCC, ya que la etapa está diseñada para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable.
	F: ninguno	insignificante	insignificante	Ninguna	-	-	-
10. Despaletizado de envase vacío	Q: ninguno	insignificante	insignificante	Ninguna	-	-	-
	B: plagas	alto	insignificante	Programa contra plagas, BPM	No	-	-

Continuación de la tabla XVII.

	F: materiales extraños, astillas de madera provenientes de almacenamiento.	alto	bajo	Buenas prácticas de manufactura, inspección de tarimas.	Sí	No	No es un PCC / PPR-O / CP, porque no es una etapa diseñada para controlar este peligro. Existen fases posteriores que eliminan el peligro.
11. Codificación de envase	Q: Tintas.	medio	Insignificante	Certificación de proveedores.	No	-	-
	B: Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	-	-
	F: Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	-	-
12. Limpieza con aire comprimido estéril	Q: aire no estéril.	medio	bajo	Inspección de filtros de aire.	Sí	No	No es un PCC / PPR-O / CP, porque no es una etapa diseñada para controlar este peligro (es controlada mediante programas de prerequisites y operativos).
	B: microorganismos provenientes de transporte aéreo.	insignificante	bajo	Inspección de infraestructura que cubre la línea aérea. Análisis de envase.	No	-	-
	F: Materiales extraño que pueda traer el envase.	alto	bajo	BPM, validación de presión utilizada.	Sí	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Físico).
13. Llenado	Q: residuos químicos de limpieza.	insignificante	bajo	SSOP, BPM limpieza adecuada de válvulas llenadoras.	No	-	-
	B: microorganismos.	media	baja	Verificación de temperatura de llenado.	Sí	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Biológicos).
	F: materiales extraños.	alto	insignificante	inspección de filtro.	No	-	-
14. Inyección de nitrógeno líquido	Q: nitrógeno mezclado con otros compuestos.	bajo	insignificante	Certificación de proveedores.	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
15. Sellado control presión interna envase caliente	Q: contacto con lubricantes.	medio	insignificante	Buenas prácticas de manufactura.	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
16. Inspección	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	-	-

Continuación de la tabla XVII.

17. Vapor	Q: Químicos de calderas (aminas).	Medio	Insignificante	Control del agua. Control de dosificación de químico.	No	-	-
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
18. Sostenimiento de temperatura	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: organismos termoresistentes.	bajo	bajo	validación de temperatura y tiempo.	Sí	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Biológico).
19. Agua de recirculación	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
20. Enfriamiento	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
21. Inspección	B: patógenos proveniente de agua de enfriamiento, termófilos.	bajo	insignificante	APPCC de agua.	No	-	-
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
19. Empacado	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
22. Codificado de caja	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
23. Emplastado	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
24. Paletizado	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: golpes en el envase.	insignificante	alta	Control de procesos.	No	--	--
25. Codificado de tarima	Q: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	B: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--
	F: ninguno	Ninguno	Ninguno	Ninguno	No	--	--

Fuente: elaboración propia.

Después del análisis de peligros en el proceso de llenado se determinaron los puntos críticos de control y los programas prerrequisitos operativos.

Tabla XVIII. **Puntos críticos de control y PPR-O del proceso de llenado**

Paso en el proceso	PCC / PPR-O / CP	Justificación	Límites
7. Filtración	PCC	Es un PCC, ya que la etapa está diseñada para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable.	filtro de acero inoxidable de 0,03" en buen estado.
9. Pasteurizador	PCC	Es un PCC, ya que la etapa está diseñada para eliminar o reducir el peligro a un nivel aceptable.	Temperatura 90,5± 2,5°C Tiempo 50 segundos aproximadamente.
12. Limpieza con aire comprimido estéril	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Físico).	Presión
13. Llenado	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Biológicos).	Temperatura 85,5- 90,5°C
18. Sostenimiento de temperatura	PPR-O	Es un PPR-O, la medida de control tiene un efecto considerable para reducir el peligro (Biológico).	Temperatura mayor a 80°C Tiempo 3 minutos.

Fuente: elaboración propia.

4.6. Validaciones de PPR-O

Para la validación se utilizaron 30 envases en los cuales se colocaron 4 tipos de peligros en el interior: astillas de madera, tuercas, pedazos de plástico y pedazos de toalla de papel. Se utilizaron envases distintos a la producción en curso; se colocaron 5 envases libres de peligros al inicio de los envases con peligros y 5 envases libres de peligros al final. Se utilizaron 5 envases por tipo de peligro.

Figura 4. **Peligros físicos**



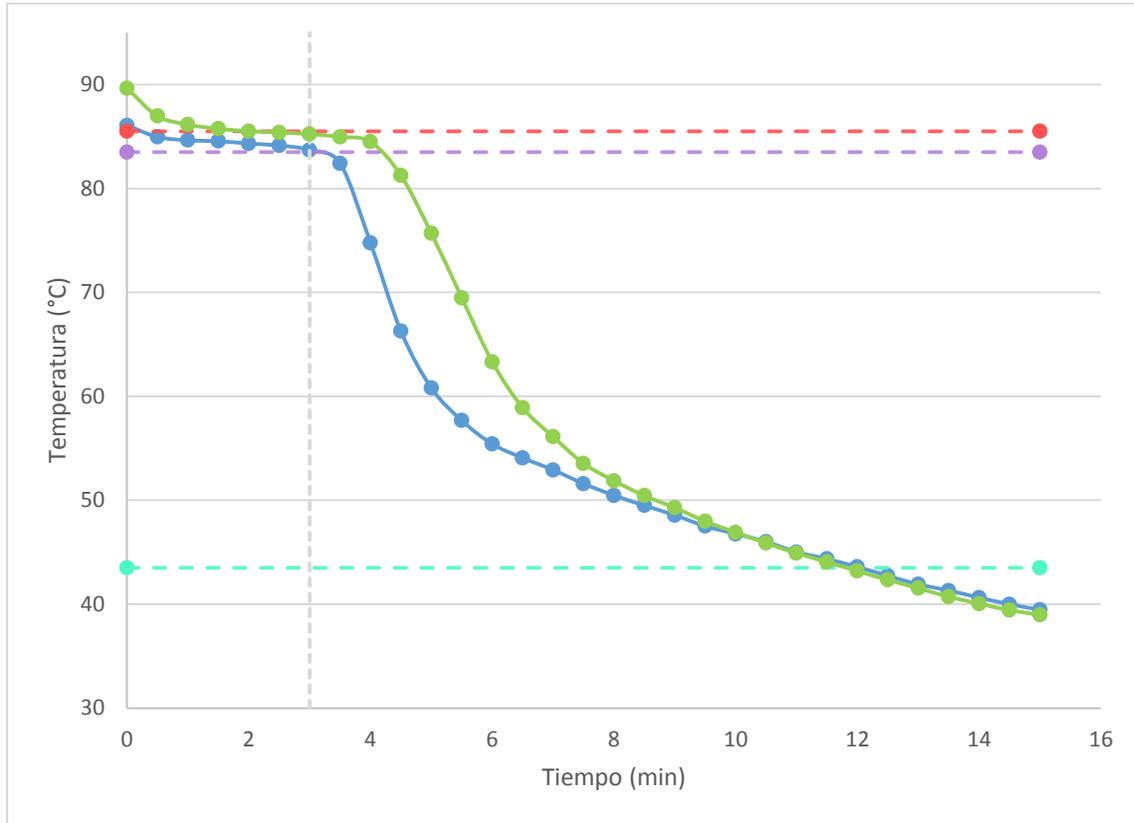
Fuente: elaboración propia.

Tabla XIX. **Validación para limpieza con aire comprimido estéril**

Envase	Madera	Tuerca	Plástico	Papel
1	Sí	Sí	Sí	Sí
2	Sí	Sí	Sí	Sí
3	Sí	Sí	Sí	Sí
4	Sí	Sí	Sí	Sí
5	Sí	Sí	Sí	Sí

Fuente: elaboración propia.

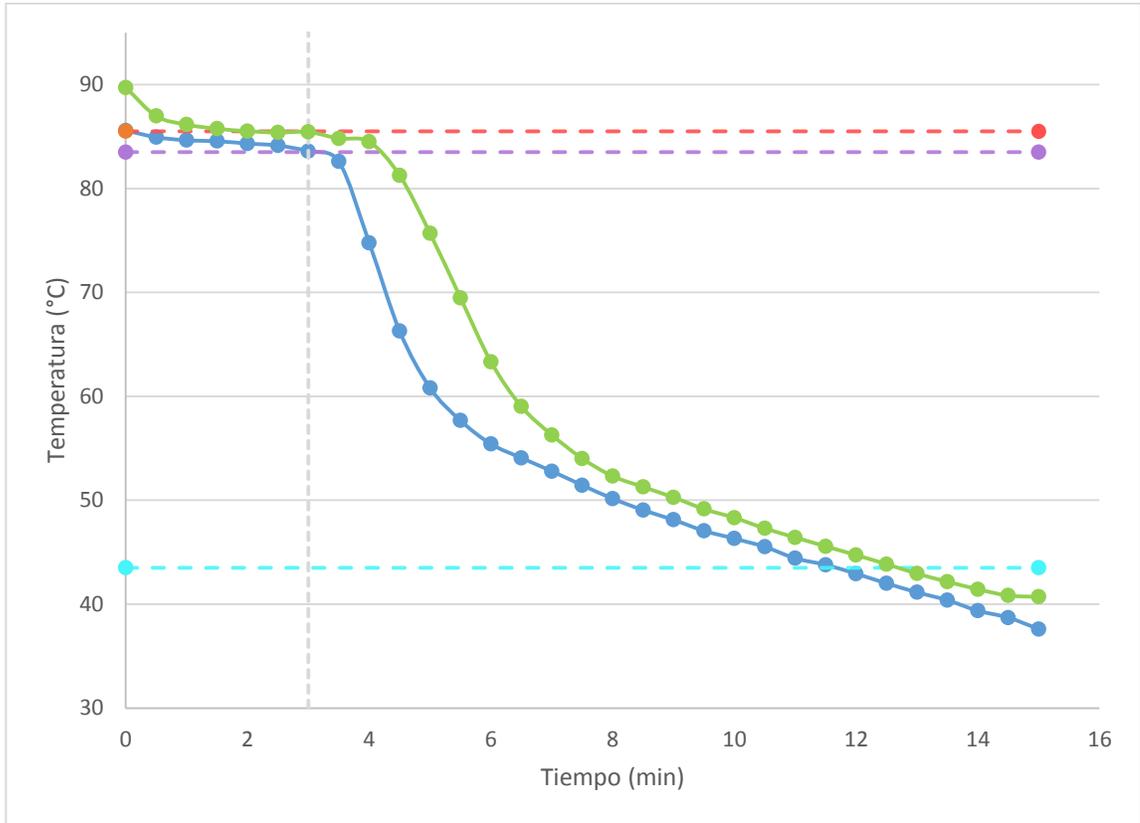
Figura 5. Néctar de piña



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

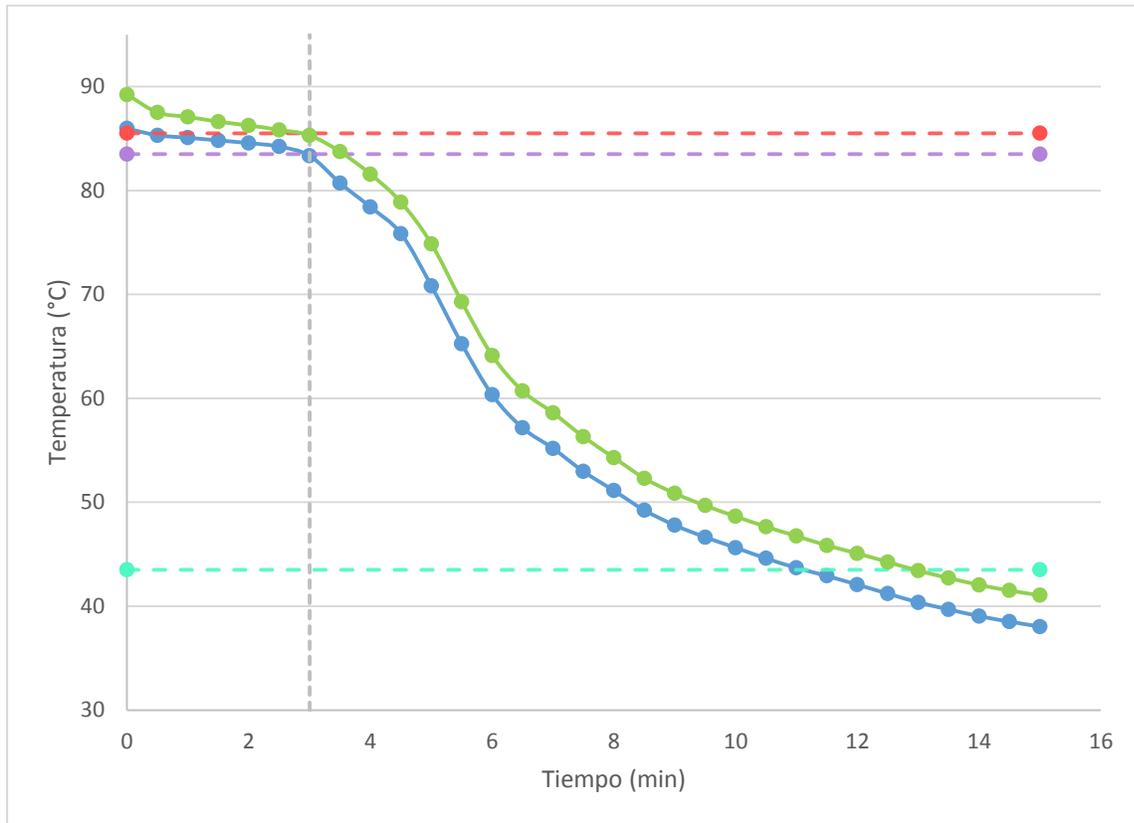
Figura 6. Néctar de melocotón



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

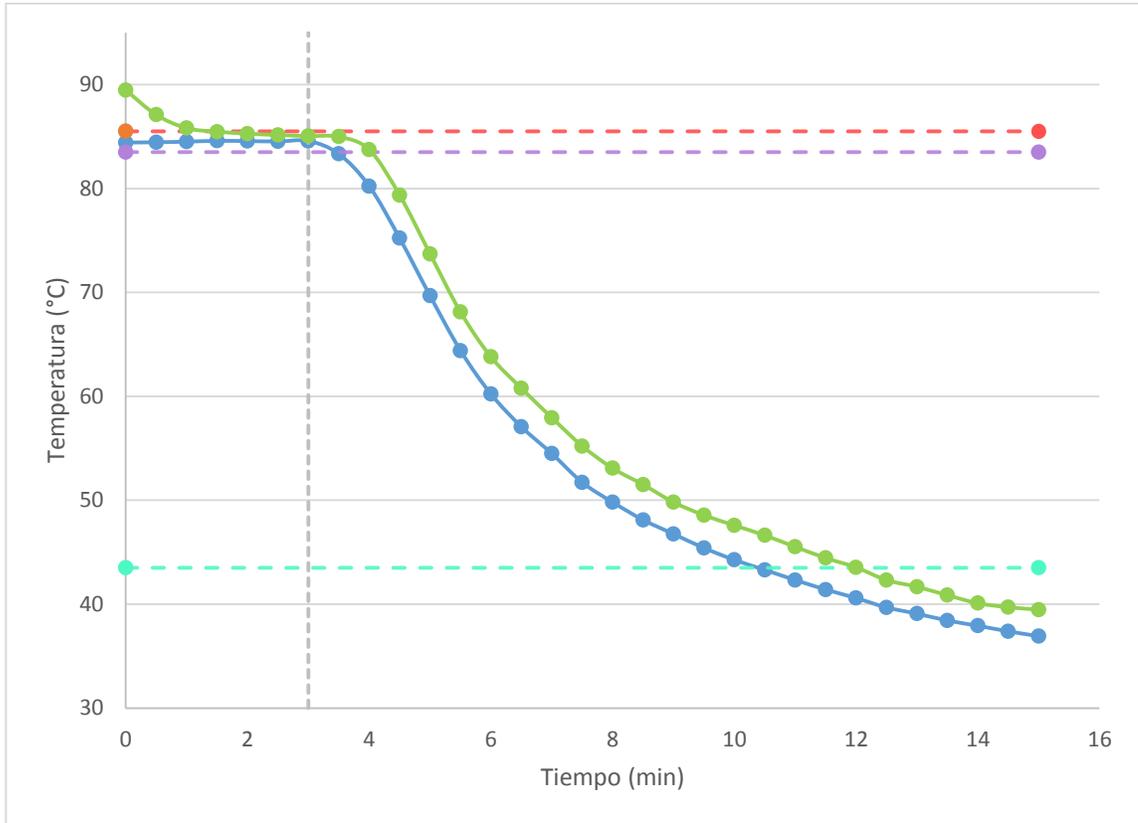
Figura 7. **Mix de frutas**



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

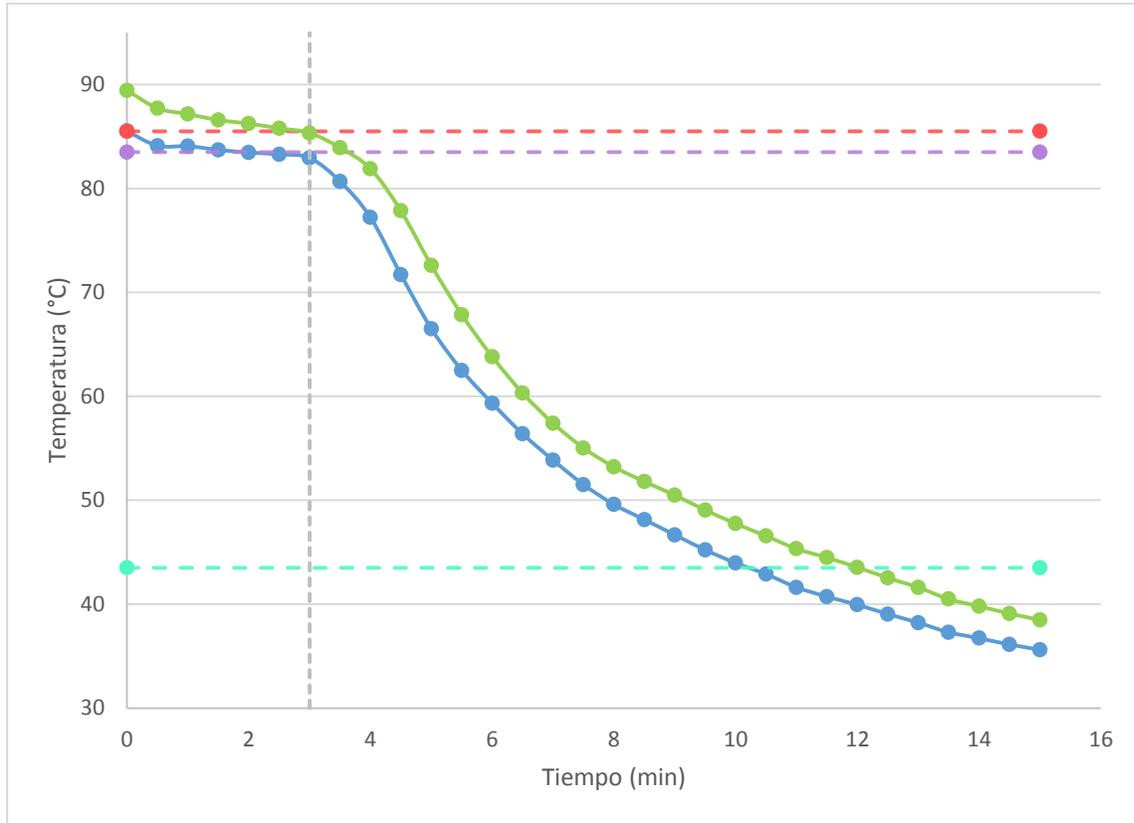
Figura 8. Bebida de pera



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

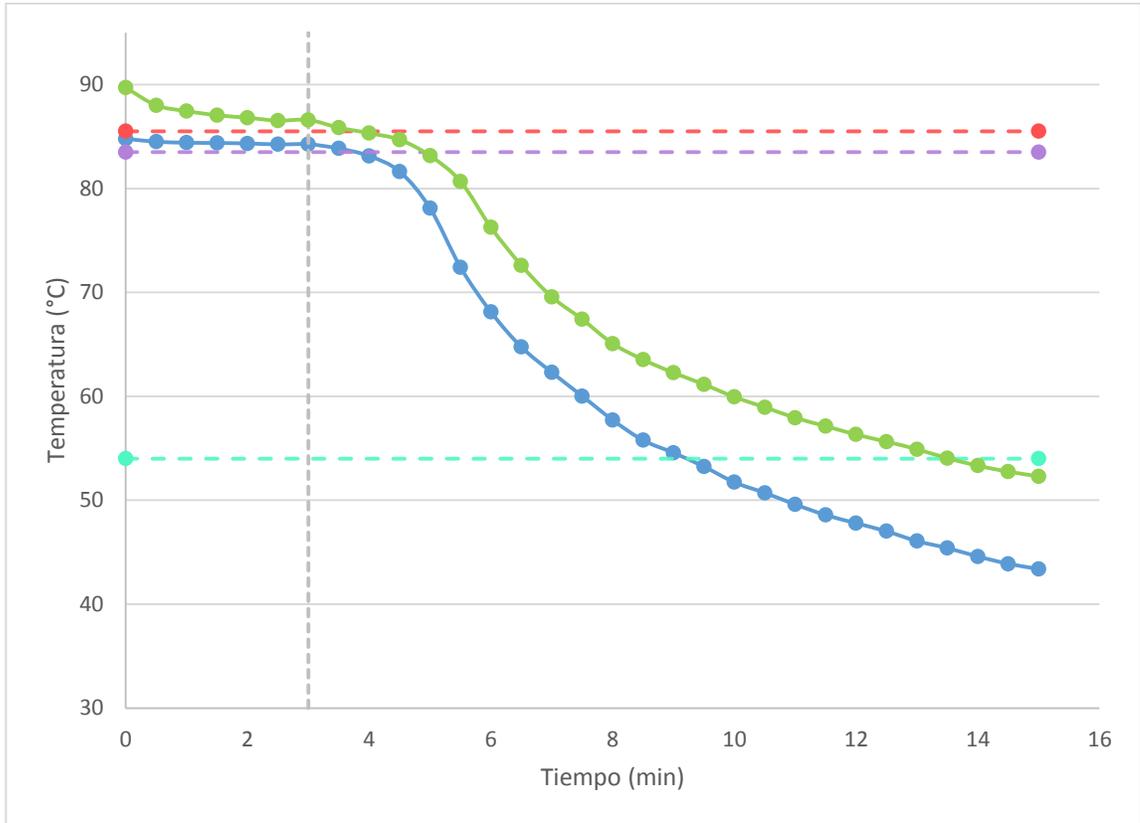
Figura 9. **Bebida de manzana**



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

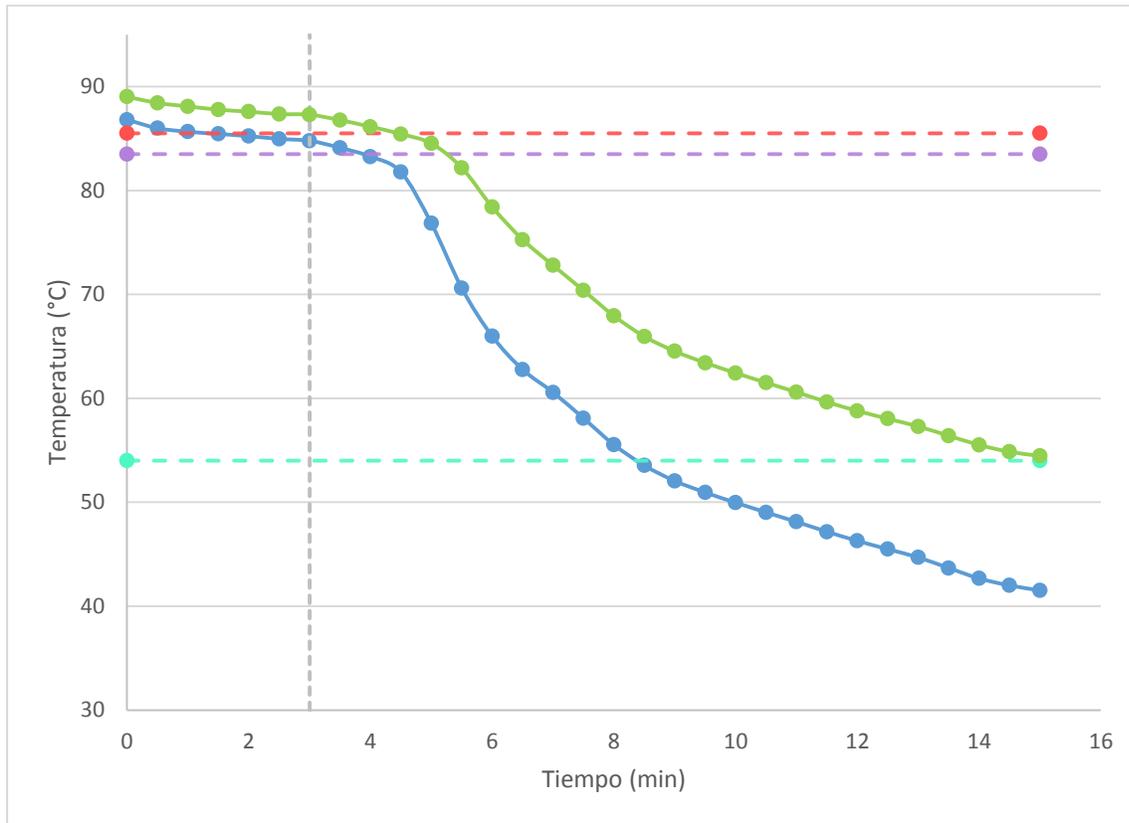
Figura 10. **Cóctel de vegetales**



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

Figura 11. Cóctel de vegetales, sabor almejas



Color	Descripción
Blue	Promedio inicio producción (°C)
Green	Promedio transcurso producción (°C)
Red	Límite inferior llenadora (°C)
Purple	Límite inferior <i>holding</i> (°C)
Cyan	Límite superior exhauster (°C)

Fuente: elaboración propia.

Tabla XX. **Límites para néctares y bebidas de frutas**

Limites	Néctares y bebidas (°C)	Desviación	Teórico (°C)	Error (%)
Llenadora	87,50	0,58	88,00	0,57
Sostenimiento	84,45	0,98	83,50	1,14
Enfriamiento	38,53	2,15	40,50	4,86

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXI. **Límites para cócteles de vegetales**

Limites	Cócteles (°C)	Desviación	Teórico (°C)	Error (%)
Llenadora	87,58	0,54	88,00	0,48
Sostenimiento	85,73	2,25	83,50	2,67
Enfriamiento	47,92	1,92	46,00	4,17

Fuente: elaboración propia.

Tabla XXII. Acciones correctivas

PPR-O	PCC	Límite crítico	Monitoreo				Acción correctiva
			¿Qué?	¿Cómo?	¿Quién?	¿Cuándo?	
	7. Filtración	1. Filtro bien colocado. 2. Libre de perforaciones anormales.	1. Posición 2. Estado del filtro.	Inspección visual	Operario de turno	Una vez al mes o cuando se haga limpieza COP	1. Reemplazo del filtro dañado. 2. Retención del producto envasado desde la última inspección conforme del filtro. El operador inicia el proceso cuando: * Se reemplaza el filtro. * Se revisa el nuevo filtro y verifica la integridad y posición.
	9. Pasteurizador	1. Temperatura 90,5± 2,5 °C 2. Flujo	1. Temperatura 2. Flujo	Visualización en pantalla de temperatura y flujo.	Operario de turno, laboratorista	cada hora	1. Se da aviso a calidad 2. Calidad realiza los cálculos necesarios para el ajuste del proceso de forma inmediata. 3. Si la solicitud no se atiende de forma inmediata, se detiene producción.
	12. Limpieza con aire comprimido estéril	1. Presión	1. Presión	Visualización de presión en manómetro.	Laboratorista	cada seis horas	1. Avisar a suministros 2. Suministros se encarga de calibrar . 3. si la solicitud no se atiende de manera inmediata, detener el envío de envase .
12. Llenado		1. Temperatura 85- 90 °C	1. Temperatura	Visualización de temperatura en panel y verificación de temperatura en el producto.	Auxiliar de laboratorio	cada hora	1. Notificar al encargado de línea 2. Encargado arregla la temperatura de vapor en la etapa previa. 3. Si la solicitud no se atiende de manera inmediata, detener la producción.
18. Sostenimiento de temperatura		1. Temperatura mayor a 80 °C 2. Tiempo 3 minutos	1. Temperatura 2. velocidad de la banda.	Medición de temperatura del producto y velocidad en el panel de control.	Auxiliar de laboratorio	cada 8 horas	1. Notificar al encargado y a suministros si el incumplimiento es con temperatura. 2. Suministros arregla la temperatura de vapor y encargado arregla la velocidad de banda.
19. Enfriamiento		1. Temperatura 46 ±8 °C para jugo de tomate. 40,5±3 °C néctares. 2. Tiempo 12 minutos.	1. Temperatura 2. velocidad de la banda.	Medición de temperatura del producto y velocidad en el panel de control.	Encargado de línea	cada 2 horas	1. Notificar al encargado de línea si el incumplimiento es con temperatura. 2. El operador detiene la línea y drena el agua del exhauster 3. Sigue con producción normal.

Fuente: elaboración propia.

5. INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El análisis de materias primas se realizó para los ingredientes de néctar de piña y melocotón, bebida de pera y manzana, para mix de frutas, cóctel de vegetales y cóctel de vegetales sabor almeja. Se evaluaron los peligros físicos, químicos y biológicos que estos pudieran contener. Según el análisis en las tablas XV y XVI, la materia prima que puede ser un foco de contaminación es la pulpa concentrada de piña por el tipo de microorganismos que se pueden desarrollar en su interior; por esto mismo, este concentrado hay que mantenerlo a una temperatura de 5 °C según la ficha técnica proporcionada por el proveedor.

Esta materia prima se mantiene bajo control mediante la verificación de la graficadora de temperatura del cuarto frío en la bodega de materia prima. Para tener un mejor control de las materias primas se maneja un programa de control de proveedores, el cual consiste en realizar auditorías de inocuidad y calidad a los proveedores con una frecuencia dada por el tipo de proveedor a evaluar.

En la figura 3 se muestra el diagrama de flujo del proceso del cual se basó la descripción del proceso y el análisis de peligros del proceso de llenado de bebidas, néctares y cócteles de vegetales en envase de aluminio. El diagrama fue verificado *in situ* con el supervisor del área.

Luego del análisis de peligros para el proceso realizado en la tabla XVII para los peligros físicos, químicos y biológicos que pueden atentar con la inocuidad del producto se determinó que la pasteurización es el PCC para los peligros biológicos; el filtro es el PCC para los peligros físicos en el producto y

la limpieza del envase con aire comprimido es el PCC para peligros físicos en los envases de aluminio.

Los PPR-O para el proceso son: el sostenimiento de temperatura para los peligros biológicos del producto, ya que este es parte del proceso térmico y termina de eliminar los microorganismos que pudieron entrar al producto en el transcurso hasta la colocación de la tapadera y para esterilizar el envase.

Al realizar las validaciones se determinó que el proceso de enfriamiento es un punto del proceso donde hay que llevar un control en la temperatura del agua de recirculación para evitar que el producto salga muy caliente a la empacadora, se definió como un PPR-O ya que no es un punto dónde se le pueda agregar un peligro físico, químico o biológico al producto.

En las figuras 5 a la 11 se muestran los promedios de las validaciones para el llenado, sostenimiento de temperatura y enfriamiento durante los meses de junio, julio, agosto y septiembre para los productos de néctar piña y melocotón, bebida pera y melocotón, mix de frutas, cóctel de vegetales y cóctel de vegetales sabor almeja.

En las figuras 6, 8 y 10 se ve que la validación al inicio de producción está por debajo del límite de llenado proporcionado por el área de calidad, y al tener una temperatura baja de llenado indica que el producto no llevó un pasteurizado adecuado y el este podría contener peligros biológicos que lleguen al consumidor.

Antes de que el producto pase a la llenadora este pasa por una válvula seguro que mide la temperatura del producto, y si la temperatura no está en estándar el producto es recirculado al pasteurizador hasta que llegue a la

temperatura adecuada y puede pasar a la siguiente etapa. Al realizar las indagaciones para determinar porque el producto estaba llegando a la llenadora a una temperatura baja, se descubrió que al realizar el proceso de lavado CIP de la línea; se desconecta la válvula para que el CIP pueda circular por las tuberías y al terminar el lavado algunos operadores no regresan la válvula a su posición original.

Se procedió a dar capacitaciones al personal para informar sobre la importancia de mantener la válvula activa y regresarla a su estado original después de realizar los lavados con CIP en la línea.

En las mismas validaciones se determinó que cada cierto tiempo el producto sobrepasa o está muy cercano el límite superior establecido para el proceso de enfriamiento, como se muestra en las figuras 6, 7, 10 y 11 para la gráfica de transcurso de producción. Se determinó que esto se debe a que no se lleva un control de temperatura en el agua de recirculación. Este problema es más frecuente en cóctel de vegetales y cóctel de vegetales sabor almeja ya que este producto es más denso que el resto de los productos por lo que el enfriamiento requiere que el agua de enfriamiento esté a una temperatura menor o que sea cambiada con mayor frecuencia.

Para la validación de la limpieza del envase con aire comprimido se obtuvo un resultado satisfactorio (tabla XIX), ya que todos los peligros físicos colocados en el interior del envase fueron removidos y no llegaron al producto final.

Los límites establecidos por el área de calidad presentan una variación leve con los promedios de las validaciones en los puntos de llenado, sostenimiento de temperatura y enfriamiento, en la tabla XX y XXI se presenta

el análisis estadístico para néctares y bebidas de fruta, y para cócteles de vegetales. Agrupados de esta manera por la similitud en las propiedades en cada tipo. Para los néctares y bebidas de frutas se obtuvieron valores de temperatura de $87,50 \pm 0,58$ °C con una variación de 0,57 % para el proceso de llenado, una temperatura de $84,45 \pm 0,98$ °C con una variación del 1,14 % para el sostenimiento de temperatura y $38,53 \pm 2,15$ °C con una variación del 4,86 % para el enfriamiento del producto.

En la tabla XXI se analizaron los cócteles de vegetales, se obtuvo una temperatura de $87,58 \pm 0,54$ °C con una variación del 0,48 % para el proceso de llenado, una temperatura de $85,73 \pm 2,25$ °C con una variación de 2,67 % para el sostenimiento de temperatura y de $47,92 \pm 1,92$ °C con una variación del 4,17 % para el enfriamiento del producto.

Las acciones correctivas a realizar en caso de que los PCC o PPR-O del proceso fallen se describe en la tabla XXI, en todos los casos se debe de notificar al supervisor de la línea sobre el fallo de alguno de estos puntos y el será el encargado de pasar la información a quien corresponda y determinar si se requiere detener la producción. Para el monitoreo de los controles se utilizarán registros apropiados con las variables a controlar y los límites proporcionados por el área de calidad.

CONCLUSIONES

1. La materia prima más crítica es el concentrado de piña, ya que este debe mantenerse en refrigeración por el tipo de microorganismos que pueden contener.
2. Los puntos críticos de control del proceso están en la filtración, pasteurización y el soplado de envase con aire comprimido.
3. El proceso de llenado y el sostenimiento de temperatura son los PPR-O del proceso.
4. Dado que no se lleva un control de temperatura para el agua de recirculación del enfriamiento se definió este punto como un PPR-O.
5. El límite actual de llenado varía un $\pm 0,57$ % del valor obtenido en las validaciones, por lo que el límite propuesto por el área de calidad se cumple
6. El límite actual para sostenimiento de temperatura varía un $\pm 1,13$ % para néctares y $\pm 2,67$ % para cócteles de vegetales en los valores obtenidos en las validaciones, por lo que el límite propuesto por el área de calidad cumple.
7. El límite actual para el proceso de enfriamiento varía $\pm 4,86$ % para néctares y bebidas, y un $\pm 4,17$ % para cócteles debido a la ausencia de control que se lleva en esta etapa.

RECOMENDACIONES

1. Llevar un control de temperatura en el agua de recirculación utilizada en la etapa de enfriamiento, cambiar el agua cada 2 horas como máximo.
2. Revisar el estado de la válvula de seguridad de la llenadora antes de iniciar la producción.
3. Capacitar al personal sobre la importancia del proceso térmico.
4. Para el límite de temperatura en el proceso de enfriamiento colocar únicamente límite superior, ya que el límite inferior no afecta con la calidad e inocuidad del producto.
5. Evaluar cambiar el límite superior para el proceso de enfriamiento en cócteles de vegetales a un límite de temperatura más bajo, para evitar problemas futuros en bodegas.
6. Dar capacitaciones periódicas sobre el llenado de registros de monitoreos.
7. Realizar un análisis microbiológico completo a las materias primas cada seis meses, como frecuencia inicial, para comprobar la validez de los certificados de calidad enviados por el proveedor. Dependiendo de estos resultados se definirá su frecuencia.

8. Realizar un análisis químico después del lavado de equipos para verificar que no queden residuos de químicos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Industria alimenticia. *Programas prerrequisitos*. [en línea]. <<http://www.industriaalimenticia.com/articles/83089-los-programas-prerrequisito>>. [Consulta: 13 de agosto de 2017].
2. CODEX. *Norma general del CODEX para zumo (jugos) y néctares de frutas*. [en línea]. <file:///C:/Users/Asus/Downloads/CXS_247s.pdf>. [Consulta: el 13 de agosto de 2017].
3. _____. *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control*. [en línea]. <<http://www.fao.org/docrep/005/y1579s/y1579s03.htm>>. [Consulta: 13 de agosto del 2017].
4. COGUANOR. *Sistema de análisis de peligros y de puntos críticos de control*. Guatemala: COGUANOR NTG 34 243, 2005. 14 p.
5. Reglamento técnico Centroamericano. *Industria de alimentos y bebidas procesados, néctares de frutas, especificaciones*. [en línea]. <http://asp.salud.gob.sv/regulacion/pdf/rtca/rtca_67_04_4808_nectares_frutas.pdf>. [Consulta: 13 de agosto del 2017].
6. _____. *Industria de alimentos y bebidas procesados, buenas prácticas de manufactura principios generales*. [en línea]. <<https://www.mspas.gob.gt/images/files/drca/nuevorenovacion/NormativasRTCABPM.pdf>>. [Consulta: 13 de agosto del 2017].

APÉNDICES

Apéndice 1. Datos calculados

- Promedio temperaturas néctar de melocotón inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	85,42	85,89	85,27	84,74	86,59	85,58
0,50	84,76	85,58	83,86	84,01	86,47	84,93
1,00	84,64	85,37	83,51	83,44	86,25	84,64
1,50	84,87	85,30	83,53	83,14	85,92	84,55
2,00	84,86	84,95	82,97	83,09	85,78	84,33
2,50	84,44	84,82	82,98	83,02	85,41	84,13
3,00	84,21	83,66	82,88	82,45	84,75	83,59
3,50	83,30	82,05	82,38	81,33	83,90	82,59
4,00	76,51	74,96	70,96	75,78	75,62	74,77
4,50	69,30	67,61	60,47	65,91	68,10	66,28
5,00	63,44	61,61	55,86	59,61	63,51	60,81
5,50	59,10	58,71	53,54	56,52	60,49	57,67
6,00	57,18	56,41	51,16	54,24	58,08	55,41
6,50	55,88	55,03	49,93	53,00	56,52	54,07
7,00	54,72	53,93	48,98	51,92	54,43	52,80
7,50	53,60	52,47	47,86	50,62	52,69	51,44
8,00	52,55	50,58	46,72	49,69	51,23	50,15
8,50	51,46	49,17	45,89	48,66	50,10	49,05
9,00	50,55	48,25	44,98	47,72	49,08	48,12
9,50	49,37	47,29	44,11	46,55	47,99	47,06
10,00	48,54	46,49	43,44	45,96	47,12	46,31
10,50	47,62	45,71	42,85	45,24	46,16	45,52
11,00	46,32	44,84	42,09	44,09	44,71	44,41
11,50	45,51	44,31	41,38	43,47	44,26	43,78
12,00	44,51	43,47	40,78	42,54	43,34	42,93
12,50	43,27	42,49	39,92	41,63	42,71	42,00
13,00	42,51	41,60	39,31	40,62	41,68	41,14
13,50	41,54	40,82	38,65	39,98	40,90	40,38
14,00	40,58	40,04	38,06	39,29	38,89	39,37
14,50	39,76	39,15	37,57	38,95	38,08	38,70
15,00	35,91	38,21	38,35	37,46	38,13	37,61

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas néctar de melocotón transcurso de producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	89,33	89,93	89,28	89,40	90,65	89,72
0,50	86,88	87,76	85,36	86,60	88,24	86,97
1,00	86,66	86,65	85,53	85,36	86,53	86,15
1,50	86,39	86,24	84,86	85,13	86,13	85,75
2,00	85,84	85,98	85,14	84,93	85,69	85,52
2,50	85,52	85,82	85,07	85,18	85,33	85,38
3,00	85,12	85,19	85,66	85,88	85,34	85,44
3,50	84,46	84,48	85,38	84,80	84,97	84,81
4,00	84,60	84,90	84,40	84,61	83,94	84,49
4,50	80,27	82,24	82,46	80,11	81,19	81,25
5,00	74,45	78,23	76,29	73,02	76,44	75,68
5,50	67,55	73,21	70,84	66,28	69,51	69,48
6,00	61,60	67,31	65,05	60,11	62,54	63,32
6,50	57,08	61,72	60,83	56,54	58,92	59,02
7,00	54,32	58,52	58,11	54,29	56,19	56,29
7,50	53,04	54,85	55,45	52,66	54,07	54,01
8,00	51,40	52,77	53,99	51,42	52,02	52,32
8,50	50,60	51,71	52,50	50,59	51,01	51,28
9,00	49,72	50,56	51,14	49,85	50,10	50,27
9,50	48,87	49,28	50,20	48,89	48,56	49,16
10,00	48,22	48,57	49,01	48,19	47,59	48,31
10,50	47,54	47,57	47,53	47,15	46,66	47,29
11,00	47,18	46,44	46,37	46,24	45,88	46,42
11,50	46,36	45,51	45,56	45,41	44,98	45,56
12,00	45,65	44,71	44,92	44,25	44,09	44,72
12,50	44,98	43,64	43,95	43,31	43,38	43,85
13,00	43,96	42,84	43,05	42,47	42,38	42,94
13,50	43,32	41,72	42,45	41,76	41,57	42,16
14,00	42,69	40,93	41,57	41,05	40,92	41,43
14,50	42,35	39,93	41,06	40,56	40,25	40,83
15,00	41,79	39,98	40,62	40,34	40,82	40,71

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas néctar de piña inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	85,45	87,78	85,07	84,81	87,26	86,07
0,50	84,76	85,71	83,86	84,01	86,47	84,96
1,00	84,64	85,37	83,51	83,44	86,25	84,64
1,50	84,87	85,30	83,53	83,14	85,92	84,55
2,00	84,86	84,95	82,97	83,09	85,78	84,33
2,50	84,44	84,82	82,98	83,02	85,41	84,13
3,00	83,76	84,39	82,67	82,70	85,03	83,71
3,50	82,85	82,17	81,46	81,37	84,22	82,42
4,00	76,51	74,96	70,96	75,78	75,62	74,77
4,50	69,30	67,61	60,47	65,91	68,10	66,28
5,00	63,44	61,61	55,86	59,61	63,51	60,81
5,50	59,10	58,71	53,54	56,52	60,49	57,67
6,00	57,18	56,41	51,16	54,24	58,08	55,41
6,50	55,88	55,03	49,93	53,00	56,52	54,07
7,00	54,72	53,93	48,98	51,92	55,04	52,92
7,50	53,60	52,47	47,86	50,62	53,46	51,60
8,00	52,55	51,14	46,72	49,69	52,24	50,47
8,50	51,46	50,00	45,89	48,66	51,49	49,50
9,00	50,55	49,02	44,98	47,72	50,54	48,56
9,50	49,37	48,03	44,11	46,55	49,49	47,51
10,00	48,54	47,25	43,44	45,96	48,63	46,76
10,50	47,62	46,57	42,85	45,24	47,74	46,00
11,00	46,52	45,85	42,09	44,09	46,55	45,02
11,50	45,68	45,15	41,38	43,47	46,09	44,35
12,00	44,88	44,55	40,78	42,54	45,17	43,58
12,50	44,10	43,61	39,92	41,63	44,37	42,73
13,00	43,42	42,78	39,31	40,62	43,41	41,91
13,50	42,68	42,32	38,99	39,98	42,62	41,32
14,00	41,70	42,43	38,36	39,29	41,37	40,63
14,50	40,95	41,87	37,77	38,88	40,51	40,00
15,00	40,26	41,26	37,25	38,63	39,86	39,45

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas néctar de piña transcurso de producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	89,25	90,03	89,09	89,54	90,30	89,64
0,50	86,88	87,76	85,36	86,60	88,24	86,97
1,00	86,66	86,65	85,53	85,36	86,53	86,15
1,50	86,39	86,24	84,86	85,13	86,13	85,75
2,00	85,84	85,98	85,14	84,93	85,69	85,52
2,50	85,52	85,82	85,07	85,18	85,33	85,38
3,00	85,18	85,56	85,19	85,28	85,02	85,25
3,50	84,59	85,02	85,54	85,05	84,60	84,96
4,00	84,60	84,90	84,40	84,61	83,94	84,49
4,50	80,27	82,24	82,46	80,11	81,19	81,25
5,00	74,45	78,23	76,29	73,02	76,44	75,68
5,50	67,55	73,21	70,84	66,28	69,51	69,48
6,00	61,60	67,31	65,05	60,11	62,54	63,32
6,50	57,08	61,72	60,83	55,95	58,92	58,90
7,00	54,32	58,52	58,11	53,42	56,19	56,11
7,50	52,30	54,85	55,19	51,33	54,07	53,55
8,00	50,85	52,77	53,46	50,29	52,02	51,88
8,50	48,82	51,47	51,49	49,41	51,01	50,44
9,00	47,40	50,15	49,99	48,74	50,10	49,28
9,50	46,20	48,49	48,97	47,66	48,56	47,97
10,00	44,97	47,54	47,64	46,83	47,59	46,92
10,50	44,07	46,45	46,37	45,85	46,66	45,88
11,00	43,28	45,29	45,35	44,75	45,88	44,91
11,50	42,28	44,41	44,60	44,01	44,98	44,05
12,00	41,66	43,59	43,73	42,88	44,09	43,19
12,50	40,90	42,52	42,84	42,02	43,38	42,33
13,00	40,22	41,80	42,04	41,23	42,38	41,53
13,50	39,57	40,68	41,33	40,43	41,57	40,72
14,00	38,96	39,90	40,72	39,76	40,92	40,05
14,50	38,51	39,01	40,19	39,18	40,25	39,43
15,00	38,09	38,10	39,93	38,94	39,80	38,97

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas mix de frutas inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	85,72	85,97	85,80	86,31	86,02	85,96
0,50	85,44	85,27	85,19	85,39	85,28	85,31
1,00	85,17	85,04	85,08	84,89	85,20	85,08
1,50	84,79	84,76	85,14	84,31	85,09	84,82
2,00	84,64	84,57	84,80	84,00	84,82	84,56
2,50	84,46	84,27	84,24	83,65	84,51	84,23
3,00	84,08	84,06	82,13	82,69	83,76	83,34
3,50	82,23	82,74	78,32	79,42	80,84	80,71
4,00	79,29	80,43	75,86	77,61	78,82	78,40
4,50	76,55	77,20	73,88	74,99	76,63	75,85
5,00	70,90	71,67	71,04	70,85	69,67	70,83
5,50	65,94	64,89	66,32	66,00	63,03	65,24
6,00	60,52	59,46	61,67	60,57	59,45	60,33
6,50	57,84	55,96	58,61	56,36	56,98	57,15
7,00	55,97	54,11	55,80	54,68	55,32	55,18
7,50	54,04	51,90	53,31	52,04	53,50	52,96
8,00	52,17	50,27	51,31	50,20	51,63	51,11
8,50	49,76	48,40	49,42	48,75	49,84	49,23
9,00	48,66	46,99	47,52	47,48	48,30	47,79
9,50	47,53	46,19	46,26	46,08	47,14	46,64
10,00	46,70	45,15	45,10	45,17	46,02	45,63
10,50	45,44	44,24	44,03	44,48	44,79	44,59
11,00	44,70	43,64	43,05	43,27	43,76	43,68
11,50	43,81	42,84	42,31	42,54	43,05	42,91
12,00	42,87	41,86	41,59	41,85	42,17	42,07
12,50	41,79	41,08	40,74	41,08	41,34	41,21
13,00	40,71	40,17	39,92	40,49	40,53	40,36
13,50	40,05	39,64	39,12	39,67	39,94	39,68
14,00	39,39	39,06	38,42	38,93	39,42	39,04
14,50	38,87	38,55	37,82	38,34	38,97	38,51
15,00	38,50	38,03	37,47	37,75	38,43	38,04

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas mix de frutas transcurso producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	89,47	89,24	89,23	89,02	89,17	89,23
0,50	87,79	87,70	87,31	87,65	87,10	87,51
1,00	87,49	87,21	86,65	87,39	86,67	87,08
1,50	87,08	86,66	86,26	87,03	86,08	86,62
2,00	86,62	86,39	86,06	86,58	85,64	86,26
2,50	86,29	85,92	85,66	86,23	85,07	85,83
3,00	85,70	85,38	85,07	85,77	84,60	85,30
3,50	84,53	83,13	82,24	85,11	83,68	83,74
4,00	82,44	80,56	79,28	84,51	81,06	81,57
4,50	80,11	77,96	76,95	82,02	77,36	78,88
5,00	73,98	74,20	74,46	78,68	73,03	74,87
5,50	68,61	67,72	70,08	72,96	67,00	69,27
6,00	63,13	62,40	65,28	67,26	62,50	64,11
6,50	60,47	58,98	62,09	62,86	59,12	60,70
7,00	58,79	56,96	59,40	60,66	57,21	58,60
7,50	56,76	55,07	56,91	57,76	54,97	56,30
8,00	54,68	53,36	54,65	55,74	53,03	54,29
8,50	51,97	51,43	52,79	53,99	51,36	52,31
9,00	50,84	50,10	51,00	52,54	49,78	50,85
9,50	49,75	49,33	49,72	51,20	48,37	49,68
10,00	48,87	48,45	48,54	50,13	47,18	48,63
10,50	47,78	47,47	47,64	49,34	45,99	47,64
11,00	47,09	46,82	46,68	48,10	45,02	46,74
11,50	46,13	45,96	45,70	47,31	44,12	45,84
12,00	45,18	45,22	45,07	46,61	43,31	45,08
12,50	44,21	44,33	44,29	45,83	42,58	44,25
13,00	43,38	43,36	43,51	45,03	41,79	43,41
13,50	42,77	42,75	42,59	44,14	41,29	42,71
14,00	42,12	42,15	41,82	43,35	40,79	42,04
14,50	41,59	41,61	41,16	42,83	40,32	41,50
15,00	41,26	41,07	40,72	42,35	39,83	41,05

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas bebida de pera inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	83,83	85,18	84,05	84,36	84,71	84,42
0,50	83,86	84,99	84,18	84,57	84,66	84,45
1,00	83,94	85,10	84,26	84,60	84,65	84,51
1,50	84,19	85,05	84,25	84,74	84,71	84,59
2,00	84,23	84,92	84,16	84,75	84,76	84,56
2,50	84,25	84,97	84,13	84,76	84,54	84,53
3,00	84,31	84,93	84,23	84,88	84,53	84,57
3,50	83,30	83,40	83,20	83,17	83,57	83,33
4,00	82,05	79,23	81,18	78,82	79,86	80,23
4,50	75,69	76,08	76,21	73,08	75,02	75,22
5,00	69,38	72,19	71,22	66,89	68,70	69,67
5,50	64,59	67,95	66,73	59,91	62,83	64,40
6,00	60,65	63,23	63,04	55,50	58,69	60,22
6,50	58,25	58,74	59,06	53,10	56,23	57,07
7,00	56,03	55,58	56,74	50,11	53,97	54,49
7,50	52,81	52,81	53,76	48,13	51,09	51,72
8,00	50,84	50,88	51,50	47,01	48,82	49,81
8,50	49,51	49,33	50,21	45,37	46,13	48,11
9,00	48,31	48,28	48,41	44,42	44,38	46,76
9,50	46,33	46,88	47,17	43,88	42,77	45,41
10,00	45,03	45,39	45,80	43,30	41,79	44,26
10,50	43,97	44,44	44,59	42,51	40,97	43,30
11,00	43,12	43,50	43,51	40,92	40,56	42,32
11,50	42,05	42,42	42,34	40,02	40,20	41,41
12,00	41,43	41,11	41,21	39,49	39,69	40,58
12,50	40,76	40,19	39,70	38,63	39,16	39,69
13,00	39,84	39,52	39,28	38,14	38,65	39,08
13,50	38,97	38,80	38,91	37,64	37,80	38,43
14,00	38,60	38,21	38,08	37,41	37,31	37,92
14,50	38,16	37,39	37,61	36,95	36,82	37,38
15,00	37,63	36,83	37,00	36,66	36,49	36,92

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas bebida de pera transcurso producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	88,75	90,74	89,67	89,21	88,92	89,46
0,50	87,27	88,29	86,76	85,41	87,74	87,09
1,00	86,83	86,93	84,82	84,16	86,31	85,81
1,50	86,93	86,39	84,30	83,95	85,77	85,47
2,00	86,36	85,96	84,54	84,16	85,39	85,28
2,50	85,91	85,65	84,35	84,51	85,30	85,14
3,00	85,60	85,28	84,52	84,48	85,37	85,05
3,50	84,49	84,94	85,23	85,01	85,23	84,98
4,00	83,34	83,39	84,56	83,90	83,46	83,73
4,50	77,74	80,76	80,32	77,81	80,16	79,36
5,00	71,43	75,25	75,58	71,18	75,10	73,71
5,50	65,68	71,81	70,86	63,62	68,58	68,11
6,00	60,70	68,16	66,26	59,14	64,72	63,79
6,50	57,75	65,06	61,63	57,05	62,40	60,78
7,00	55,24	62,44	58,96	54,02	59,06	57,94
7,50	52,61	58,31	55,56	52,20	57,40	55,21
8,00	50,32	56,09	53,50	50,98	54,50	53,08
8,50	49,21	53,85	51,70	49,36	53,42	51,51
9,00	48,46	51,58	49,30	47,94	51,79	49,81
9,50	47,22	49,65	48,17	47,24	50,54	48,56
10,00	46,27	48,73	46,77	46,64	49,54	47,59
10,50	44,69	48,06	46,30	45,66	48,39	46,62
11,00	43,50	47,16	45,40	44,01	47,50	45,51
11,50	42,72	45,69	44,53	43,19	46,09	44,44
12,00	42,29	44,32	43,58	42,33	45,15	43,53
12,50	41,26	42,87	41,78	41,42	44,26	42,32
13,00	40,67	41,91	41,32	40,95	43,50	41,67
13,50	39,70	41,09	40,91	39,93	42,66	40,86
14,00	39,04	40,42	40,28	39,36	41,38	40,09
14,50	38,82	40,06	39,83	38,59	41,23	39,71
15,00	38,95	39,78	39,53	38,08	41,04	39,47

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas bebida de manzana inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	85,81	85,76	86,15	86,87	82,92	85,50
0,50	83,49	84,56	84,27	84,92	83,35	84,12
1,00	84,24	84,34	84,03	85,30	82,45	84,07
1,50	83,94	83,42	83,26	85,12	82,85	83,72
2,00	83,61	83,31	82,83	84,58	82,98	83,46
2,50	83,30	82,98	82,61	84,60	82,96	83,29
3,00	83,26	82,81	82,41	83,17	83,06	82,94
3,50	82,15	80,60	80,49	80,61	79,56	80,68
4,00	81,50	75,21	79,50	74,77	75,07	77,21
4,50	75,38	69,39	73,58	69,75	70,44	71,71
5,00	70,21	64,89	67,75	64,85	64,86	66,51
5,50	65,41	61,27	63,58	61,58	60,69	62,50
6,00	61,36	58,78	59,77	58,93	57,81	59,33
6,50	58,30	55,85	56,82	55,45	55,50	56,38
7,00	55,72	53,46	54,56	52,74	52,83	53,86
7,50	53,50	51,60	51,69	50,36	50,40	51,51
8,00	51,19	49,80	49,97	48,52	48,48	49,59
8,50	50,01	48,18	48,52	47,26	46,73	48,14
9,00	48,24	47,18	47,05	45,81	45,06	46,67
9,50	46,15	46,00	45,43	44,82	43,68	45,22
10,00	44,76	44,73	44,15	43,79	42,39	43,96
10,50	43,55	43,79	42,82	42,93	41,35	42,89
11,00	41,61	42,77	41,43	41,94	40,34	41,62
11,50	40,48	41,92	40,42	41,02	39,78	40,72
12,00	39,50	41,24	39,62	40,37	38,96	39,94
12,50	38,79	40,26	38,46	39,68	38,05	39,05
13,00	38,08	39,56	37,52	38,63	37,30	38,22
13,50	36,78	38,85	36,49	37,84	36,53	37,30
14,00	36,44	38,14	35,79	37,12	36,14	36,72
14,50	36,13	37,34	35,07	36,42	35,65	36,12
15,00	35,59	36,76	34,52	36,00	35,19	35,61

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas bebida de manzana transcurso producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	89,71	89,00	89,50	89,35	89,63	89,44
0,50	87,92	87,37	88,26	87,67	87,40	87,72
1,00	87,31	86,89	87,62	87,18	86,82	87,16
1,50	86,88	86,31	87,17	86,58	86,00	86,59
2,00	86,32	86,06	86,62	86,32	85,88	86,24
2,50	85,88	85,65	86,17	85,81	85,46	85,79
3,00	85,48	85,10	85,50	85,38	85,23	85,34
3,50	83,85	82,44	84,72	84,77	83,84	83,92
4,00	82,31	79,45	84,08	83,22	80,44	81,90
4,50	79,16	74,06	80,14	79,34	76,53	77,84
5,00	74,80	68,52	75,18	73,76	70,71	72,59
5,50	69,01	63,71	70,32	69,91	66,34	67,86
6,00	63,87	60,38	65,34	66,50	62,97	63,81
6,50	60,10	56,82	61,79	62,35	60,49	60,31
7,00	57,18	53,70	59,06	59,51	57,59	57,41
7,50	55,16	51,59	56,28	57,12	55,00	55,03
8,00	53,27	49,90	54,45	55,28	53,17	53,21
8,50	52,11	48,07	53,09	54,11	51,59	51,79
9,00	50,54	46,96	51,78	52,92	50,26	50,49
9,50	48,60	45,94	50,26	51,73	48,75	49,05
10,00	47,39	44,70	48,89	50,52	47,26	47,75
10,50	46,16	43,53	47,44	49,58	46,07	46,56
11,00	44,39	42,50	46,00	48,60	45,16	45,33
11,50	43,41	41,74	45,02	47,66	44,57	44,48
12,00	42,24	40,87	44,14	46,81	43,65	43,54
12,50	41,41	40,01	42,93	45,62	42,66	42,52
13,00	40,82	39,22	41,78	44,55	41,69	41,61
13,50	39,53	38,30	40,54	43,36	40,73	40,49
14,00	39,08	37,50	39,76	42,39	40,26	39,79
14,50	38,69	36,62	38,90	41,56	39,74	39,10
15,00	38,10	36,03	38,25	41,02	39,03	38,48

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas cóctel de vegetales inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	85,89	85,36	84,61	83,31	84,75	84,78
0,50	85,60	85,44	84,55	83,18	83,76	84,50
1,00	85,10	85,35	84,57	83,12	83,89	84,40
1,50	84,84	85,15	84,63	83,07	84,22	84,38
2,00	84,42	85,10	84,56	83,17	84,43	84,33
2,50	84,08	85,07	84,53	83,16	84,37	84,24
3,00	84,27	85,02	84,31	83,08	84,62	84,26
3,50	83,86	84,23	84,26	82,99	83,91	83,85
4,00	83,43	83,11	83,64	82,40	83,04	83,12
4,50	80,28	82,05	82,77	81,55	81,50	81,63
5,00	75,73	78,65	80,09	78,73	77,30	78,10
5,50	68,82	73,22	75,97	73,54	70,55	72,42
6,00	65,34	67,66	70,82	69,44	67,30	68,11
6,50	62,20	63,78	67,08	65,93	64,73	64,74
7,00	60,07	61,52	64,05	62,97	62,91	62,30
7,50	57,37	59,22	61,91	60,74	60,88	60,02
8,00	55,42	57,18	59,26	58,78	57,96	57,72
8,50	53,86	54,54	57,48	56,89	56,09	55,77
9,00	52,93	53,48	56,19	55,32	54,90	54,56
9,50	52,02	52,09	54,26	54,13	53,69	53,24
10,00	50,97	50,94	52,48	52,29	51,96	51,73
10,50	50,17	50,01	51,46	50,91	51,01	50,71
11,00	49,10	49,12	49,99	49,65	50,10	49,59
11,50	48,50	47,89	48,76	48,84	48,92	48,58
12,00	47,83	47,17	47,86	47,75	48,35	47,79
12,50	47,07	46,55	47,04	46,89	47,50	47,01
13,00	46,34	45,68	46,12	45,59	46,62	46,07
13,50	45,76	45,04	45,16	45,02	46,01	45,40
14,00	45,12	44,46	43,88	44,20	45,30	44,59
14,50	44,10	43,99	43,41	43,43	44,50	43,89
15,00	43,58	43,52	42,99	42,93	43,92	43,39

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas cóctel de vegetales transcurso producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	89,57	89,77	90,14	89,31	89,70	89,70
0,50	87,99	87,46	88,31	87,72	88,54	88,00
1,00	87,30	86,97	87,47	87,25	88,25	87,45
1,50	86,81	86,58	86,91	87,10	87,85	87,05
2,00	86,57	86,34	86,68	86,81	87,65	86,81
2,50	86,35	86,08	86,43	86,44	87,37	86,53
3,00	86,36	86,34	86,43	86,64	87,21	86,60
3,50	86,60	85,39	86,07	85,77	85,45	85,86
4,00	86,17	84,96	85,40	85,25	84,83	85,32
4,50	85,16	84,43	84,74	84,77	84,36	84,69
5,00	82,24	82,63	83,54	83,79	83,52	83,14
5,50	77,77	79,98	81,60	81,64	82,44	80,68
6,00	72,88	76,32	74,92	77,46	79,68	76,25
6,50	69,45	71,83	71,48	73,99	76,26	72,60
7,00	67,32	69,22	68,37	70,08	72,86	69,57
7,50	65,24	67,07	66,46	68,38	69,93	67,41
8,00	62,95	64,61	64,41	66,01	67,40	65,07
8,50	61,08	63,48	63,39	64,01	65,69	63,53
9,00	59,75	62,64	62,42	62,72	63,81	62,27
9,50	58,84	61,46	61,23	61,69	62,54	61,15
10,00	58,28	60,00	60,11	60,43	60,86	59,93
10,50	57,27	58,83	59,29	59,08	60,28	58,95
11,00	56,39	57,44	58,31	58,21	59,30	57,93
11,50	55,62	56,80	57,62	57,23	58,39	57,13
12,00	55,01	55,94	56,74	56,16	57,77	56,32
12,50	54,35	54,81	56,17	55,67	57,18	55,64
13,00	53,74	54,23	55,63	54,85	56,09	54,91
13,50	53,19	53,15	54,38	54,02	55,51	54,05
14,00	52,58	52,52	53,28	53,44	54,81	53,33
14,50	52,02	51,87	52,89	53,00	54,00	52,75
15,00	51,52	51,48	52,33	52,60	53,56	52,30

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas cóctel de vegetales almeja inicio producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	87,13	86,98	85,60	87,37	86,98	86,81
0,50	85,94	86,45	85,51	85,94	86,14	85,99
1,00	85,37	85,86	85,54	85,87	85,62	85,65
1,50	85,23	85,79	85,42	85,51	85,28	85,45
2,00	84,67	85,63	85,54	85,29	85,01	85,23
2,50	83,95	85,58	85,47	85,19	84,64	84,97
3,00	83,92	85,09	85,21	85,09	84,61	84,78
3,50	82,74	85,29	84,29	84,78	83,46	84,11
4,00	82,10	84,27	83,11	83,92	82,91	83,26
4,50	80,66	82,73	81,43	82,84	81,17	81,76
5,00	75,11	77,41	76,03	80,55	75,07	76,84
5,50	69,16	71,01	70,31	74,35	68,17	70,60
6,00	63,94	66,87	65,43	69,74	63,89	65,97
6,50	61,03	63,18	62,06	66,14	61,45	62,77
7,00	58,68	61,38	59,49	63,50	59,82	60,57
7,50	56,57	58,62	57,29	60,40	57,54	58,08
8,00	54,27	55,93	54,81	57,40	55,27	55,53
8,50	52,64	53,84	52,71	55,35	53,14	53,53
9,00	51,25	52,41	50,90	53,90	51,78	52,05
9,50	50,14	51,46	49,83	52,60	50,67	50,94
10,00	48,93	50,59	49,25	51,57	49,46	49,96
10,50	48,20	49,75	48,36	50,73	48,10	49,03
11,00	47,29	48,73	47,47	49,80	47,29	48,11
11,50	46,41	47,79	46,45	48,74	46,43	47,16
12,00	45,49	47,21	45,48	47,82	45,42	46,28
12,50	44,66	46,24	44,78	47,04	44,70	45,48
13,00	43,86	45,41	44,07	46,11	44,00	44,69
13,50	42,88	44,50	43,03	45,11	42,84	43,67
14,00	41,81	43,51	42,11	44,24	41,69	42,67
14,50	41,12	42,87	41,48	43,45	41,06	41,99
15,00	40,52	42,34	41,05	43,06	40,62	41,52

Continuación del apéndice 1.

- Promedio temperaturas cóctel de vegetales almeja transcurso producción

Tiempo (min)	Logg1 (°C)	Logg2 (°C)	Logg3 (°C)	Logg4 (°C)	Logg5 (°C)	Promedio (°C)
0,00	88,73	89,11	89,29	88,82	89,18	89,03
0,50	88,15	88,40	88,62	88,58	88,37	88,42
1,00	87,78	87,96	88,29	88,54	87,90	88,09
1,50	87,22	87,66	88,06	88,28	87,65	87,77
2,00	86,94	87,58	88,05	88,00	87,37	87,59
2,50	86,63	87,22	87,88	87,77	87,26	87,35
3,00	86,82	87,13	87,87	87,64	87,01	87,29
3,50	86,67	86,71	87,02	87,17	86,31	86,77
4,00	85,88	86,19	86,42	86,58	85,60	86,13
4,50	84,88	85,51	85,62	86,07	85,10	85,44
5,00	84,16	84,33	84,86	85,21	84,05	84,52
5,50	81,20	82,20	82,60	82,95	81,96	82,18
6,00	76,34	78,61	79,14	79,56	78,37	78,40
6,50	73,43	74,92	75,94	76,15	75,93	75,27
7,00	71,08	72,60	73,37	73,50	73,43	72,79
7,50	68,97	70,54	71,17	70,40	70,82	70,38
8,00	66,67	67,73	68,69	68,04	68,55	67,93
8,50	65,04	65,68	66,23	66,29	66,51	65,95
9,00	64,17	64,04	64,42	64,85	65,16	64,53
9,50	63,06	63,10	63,35	63,55	64,04	63,42
10,00	61,86	62,23	62,77	62,51	62,83	62,44
10,50	61,12	61,38	61,88	61,67	61,47	61,50
11,00	60,21	60,37	60,99	60,74	60,67	60,59
11,50	59,33	59,43	59,97	59,68	59,81	59,64
12,00	58,41	58,84	59,07	58,77	58,87	58,79
12,50	57,58	58,09	58,37	57,91	58,22	58,03
13,00	56,81	57,28	57,66	57,12	57,58	57,29
13,50	55,89	56,37	56,87	56,41	56,49	56,40
14,00	55,04	55,38	56,14	55,69	55,34	55,52
14,50	54,35	54,74	55,51	54,94	54,74	54,85
15,00	53,87	54,21	55,09	54,72	54,44	54,46

Continuación del apéndice 1.

- Análisis estadístico para néctares y bebidas de frutas

PPR-O	Beb. Manzana (°C)	Beb. Pera (°C)	Nec. Piña (°C)	Nec. Melocotón (°C)	Mix frutas (°C)	Promedio (°C)	Teórico (°C)	Desviación	Error (%)
Llenadora	87,47	86,94	87,86	87,65	87,59	87,50	88,00	0,585	0,568
Sostenimiento	84,14	84,81	84,48	84,51	84,32	84,45	83,50	0,978	1,138
Enfriamiento	37,05	38,20	38,71	39,16	39,54	38,53	40,50	2,152	4,864

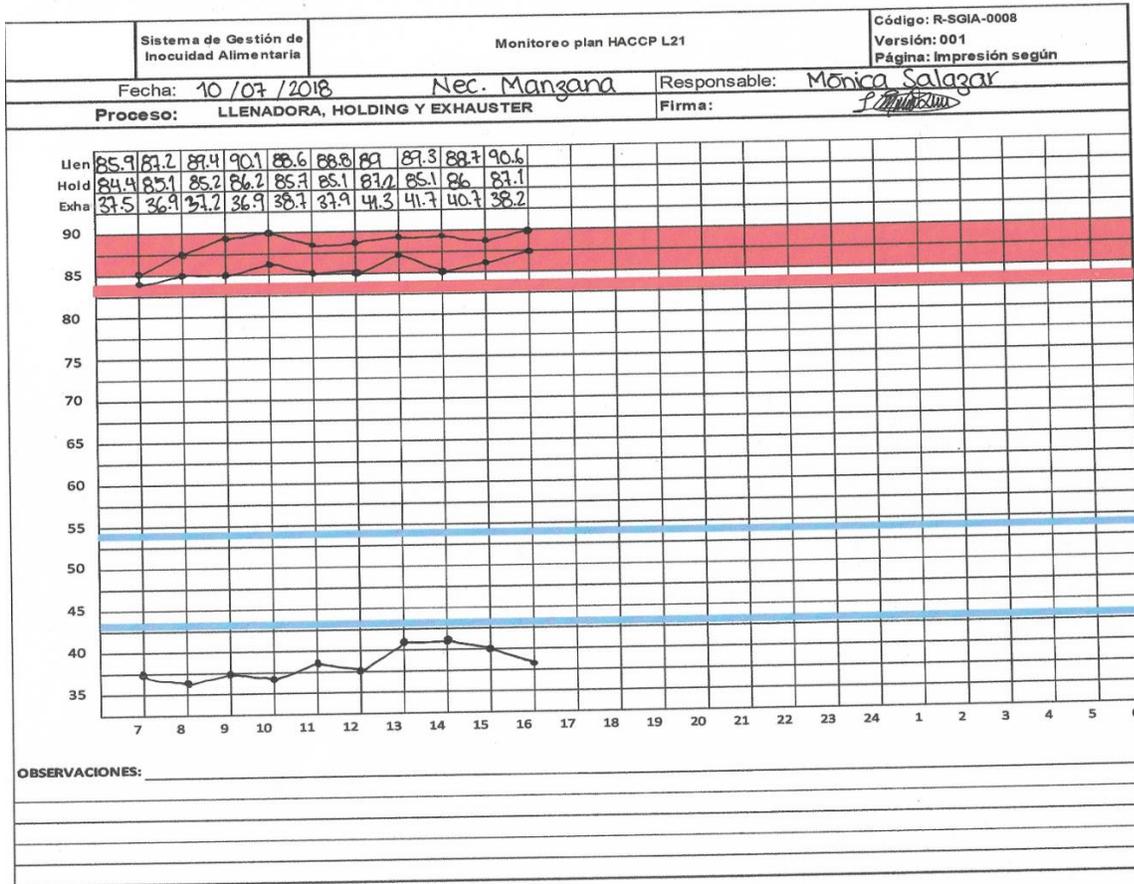
- Análisis estadístico para cócteles de vegetales

PPR-O	Vegetales (°C)	Almejas (°C)	Promedio (°C)	Teórico (°C)	Desviación	Error (%)
Llenadora	87,24	87,92	87,58	88,00	0,539	0,477
Sostenimiento	85,43	86,04	85,73	83,50	2,252	2,671
Enfriamiento	47,84	47,99	47,92	46,00	1,918	4,174

Fuente: elaboración propia.

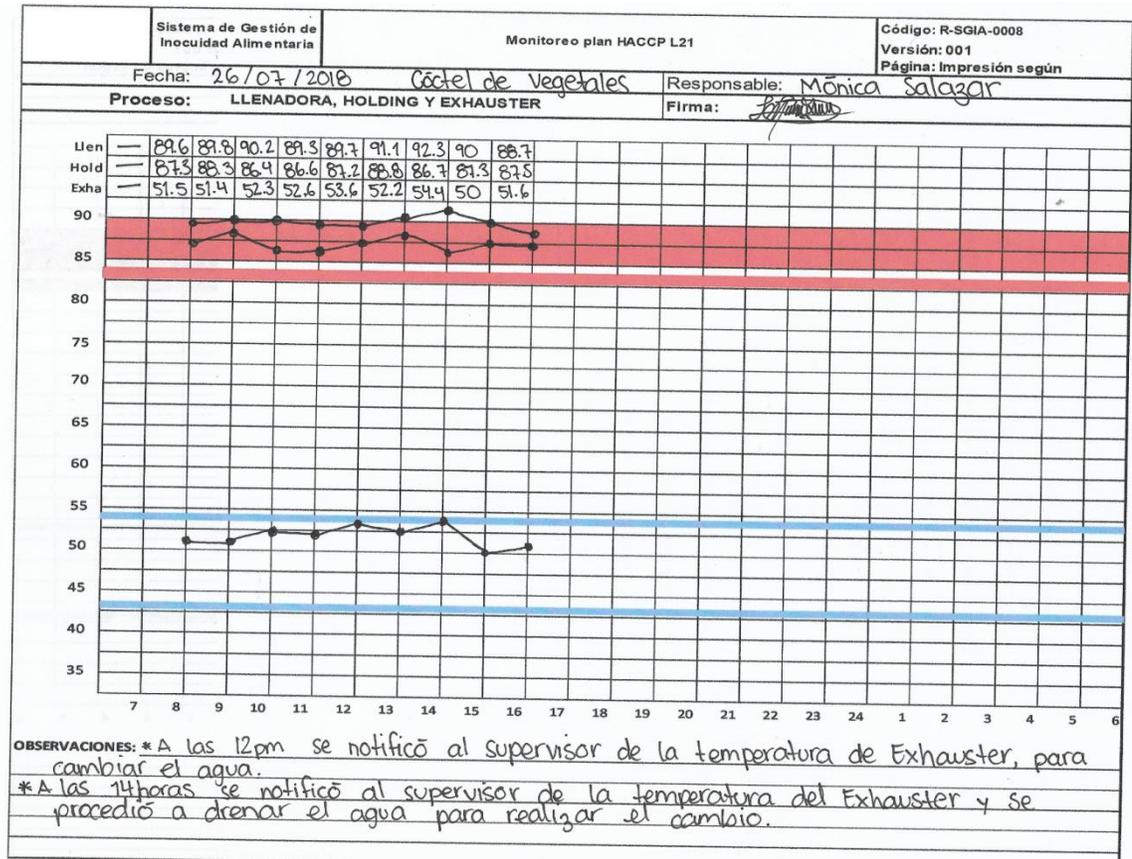
Apéndice 2. Registro de monitoreo

- Registro de monitoreo del néctar de manzana



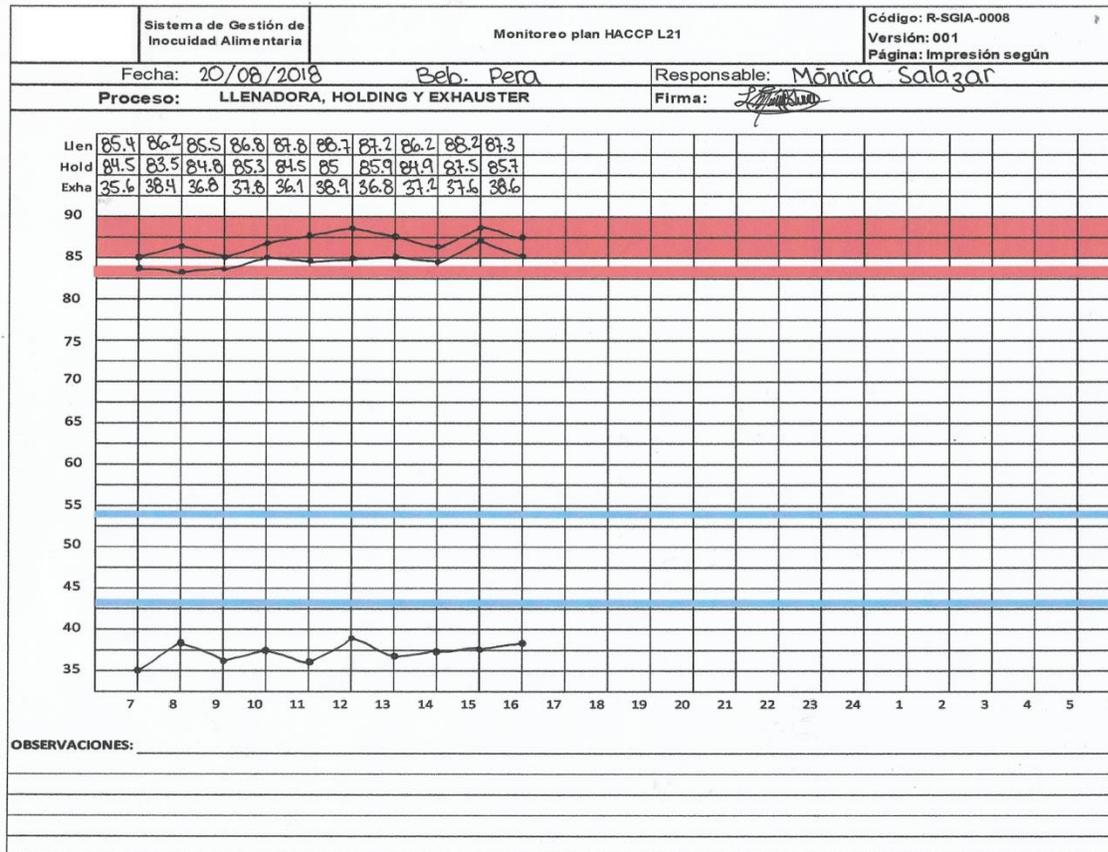
Continuación del apéndice 2.

- Registro del monitoreo del cóctel de vegetales



Continuación del apéndice 2.

- Registro del monitoreo de la bebida de pera



Fuente: elaboración propia.

Apéndice 3. Inspecciones de inocuidad

- Inspección de inocuidad marzo

Responsable de inspección: Mónica Salazar				Fecha: 19/03/2018	
No.	Lineamiento	Conforme	No conforme	Observaciones	Acciones correctivas
1	Prácticas de almacenamiento	2	2	Muchas tarimas de producto a un costado de la línea.	Retirar las tarimas del área.
2	Manejo de MP, ME, producto terminado y utensilios de preparación	4			
3	Dispositivos de control de materiales extraños (registros)	4			
4	Prácticas y salud del personal, visitantes y contratistas	4			
5	Mantenimiento de alrededores (internos y externos)	1	3	Piso y drenaje sucios.	Validar la frecuencia de limpieza.
6	Infraestructura: Pisos, drenajes, techos, paredes, puertas, portones		4	Piso, drenajes sin rejilla interna, drenajes destapados.	Colocar rejilla interna a los drenajes y mantenerlos tapados.
7	Vidrio, Plástico Quebradizo y Cerámica	4			
8	Fugas y lubricación	4			
9	Reparaciones temporales	2	2	Tornillos en encajado.	Pedir a mantenimiento que al terminar los trabajos se lleven todos los utensilios.
10	Calibración de equipos	4			
11	Almacenamiento de repuestos y herramientas	3	1	Escalera en el piso cerca de la línea.	
12	Sustancias químicas	1	3	Cubetas con sustancias no identificadas.	Identificar las cubetas utilizadas.
13	Utensilios de limpieza	2	2	Utensilios de limpieza fuera de lugar, guantes sobre equipo, envase pet cortado utilizado para sustancia química.	Recordar al personal regresar los utensilios a su lugar. Proporcionar recipientes adecuados para limpieza.
14	Limpieza general del área (revisar registros)	4			
15	Limpieza de los equipos (revisar registros)	4			
16	Dispositivos de control de plagas	4			
17	Evidencia de plagas	4			
18	Manejo de producto NC y reprocesos	4			
Nota obtenida		76,39			

Continuación del apéndice 3.

- Inspección de inocuidad abril

Inspeccionable de inspección: Mónica Salazar			Fecha: 14/05/2018	
Lineamiento	Conforme	No conforme	Observaciones	Acciones correctivas
Prácticas de almacenamiento	2	2	Trocket debajo de exhauster, utensilios de limpieza fuera de lugar.	Asignar área para trocket. Recordar al personal regresar los utensilios a su lugar.
Manejo de MP, ME, producto terminado y utensilios de preparación	4			
Dispositivos de control de materiales extraños (registros)	4			
Prácticas y salud del personal, visitantes y contratistas	4			
Mantenimiento de alrededores (internos y externos)	2	2	Rodillo de banda transportadora con suciedad, tubería con polvo blanco encima.	Coordinar limpieza de banda transportadora.
Infraestructura: Pisos, drenajes, techos, paredes, puertas, portones	2	2	Pedazo de piso en mal estado.	Reparar pedazo de piso.
Vidrio, Plástico Quebradizo y Cerámica	4			
Fugas y lubricación	4			
Reparaciones temporales	4			
Calibración de equipos	4			
Almacenamiento de repuestos y herramientas	4			
Sustancias químicas	2	2	Cubeta con sustancia sin identificar.	Identificar recipientes.
Utensilios de limpieza	3	1	Falta basurero en área de lavamanos.	Colocar basurero en el área.
Limpieza general del área (revisar registros)	4			
Limpieza de los equipos (revisar registros)	2	2	Falta limpieza en banda transportadora.	Programar limpieza de banda.
Dispositivos de control de plagas	4			
Evidencia de plagas	4			
Manejo de producto NC y reprocesos	4			
Nota obtenida	84,72			

Continuación del apéndice 3.

- Inspección de inocuidad mayo

Responsable de inspección: Mónica Salazar				Fecha: 14/05/2018	
No.	Lineamiento	Conforme	No conforme	Observaciones	Acciones correctivas
1	Prácticas de almacenamiento	2	2	Trocket debajo de exhauster, utensilios de limpieza fuera de lugar.	Asignar área para trocket. Recordar al personal regresar los utensilios a su lugar.
2	Manejo de MP, ME, producto terminado y utensilios de preparación	4			
3	Dispositivos de control de materiales extraños (registros)	4			
4	Prácticas y salud del personal, visitantes y contratistas	4			
5	Mantenimiento de alrededores (internos y externos)	2	2	Rodillo de banda transportadora con suciedad, tubería con polvo blanco encima.	Coordinar limpieza de banda transportadora.
6	Infraestructura: Pisos, drenajes, techos, paredes, puertas, portones	2	2	Pedazo de piso en mal estado.	Reparar pedazo de piso.
7	Vidrio, Plástico Quebradizo y Cerámica	4			
8	Fugas y lubricación	4			
9	Reparaciones temporales	4			
10	Calibración de equipos	4			
11	Almacenamiento de repuestos y herramientas	4			
12	Sustancias químicas	2	2	Cubeta con sustancia sin identificar.	Identificar recipientes.
13	Utensilios de limpieza	3	1	Falta basurero en área de lavamanos.	Colocar basurero en el área.
14	Limpieza general del área (revisar registros)	4			
15	Limpieza de los equipos (revisar registros)	2	2	Falta limpieza en banda transportadora.	Programar limpieza de banda.
16	Dispositivos de control de plagas	4			
17	Evidencia de plagas	4			
18	Manejo de producto NC y procesos	4			
Nota obtenida		84,72			

Continuación del apéndice 3.

- Inspección de inocuidad agosto

Responsable de inspección: Mónica Salazar				Fecha: 8/08/2018	
No.	Lineamiento	Conforme	No conforme	Observaciones	Acciones correctivas
1	Prácticas de almacenamiento	1	3	Tarimas con cajas y con producto en observación en área de exhauster, piezas de equipo en el piso.	Asignar área para producto en observación.
2	Manejo de MP, ME, producto terminado y utensilios de preparación	4			
3	Dispositivos de control de materiales extraños (registros)	4			
4	Prácticas y salud del personal, visitantes y contratistas	4			
5	Mantenimiento de alrededores (internos y externos)	2	2	Bola de papel en bandeja de banda transportadora, cobertor de cadena con viruta de cartón sobre banda .	Coordinar limpieza en el área de encajado.
6	Infraestructura: Pisos, drenajes, techos, paredes, puertas, portones	4			
7	Vidrio, Plástico Quebradizo y Cerámica	4			
8	Fugas y lubricación	2	2	Exceso de lubricante en rodillo de banda transportadora.	Coordinar revisión de lubricante en rodillos con mantenimiento.
9	Reparaciones temporales	4			
10	Calibración de equipos	4			
11	Almacenamiento de repuestos y herramientas	4			
12	Sustancias químicas	4			
13	Utensilios de limpieza	1	3	Cubeta de materia prima con detergente, basurero en empaque sin tapadera.	Proporcionar recipientes adecuados para limpieza. Recordar al personal la importancia de mantener los basureros con tapadera.
14	Limpieza general del área (revisar registros)	4			
15	Limpieza de los equipos (revisar registros)	4			
16	Dispositivos de control de plagas	4			
17	Evidencia de plagas	4			
18	Manejo de producto NC y reprocesos	4			
Nota obtenida		86,11			

Continuación del apéndice 3.

- Inspección de inocuidad septiembre

Responsable de inspección: Mónica Salazar				Fecha: 4/09/2018	
No.	Lineamiento	Conforme	No conforme	Observaciones	Acciones correctivas
1	Prácticas de almacenamiento	4			
2	Manejo de MP, ME, producto terminado y utensilios de preparación	2	2	Envase de aluminio en el piso de empaque.	Realizar limpieza en área de empaque con mayor frecuencia.
3	Dispositivos de control de materiales extraños (registros)	4			
4	Prácticas y salud del personal, visitantes y contratistas	4			
5	Mantenimiento de alrededores (internos y externos)	4			
6	Infraestructura: Pisos, drenajes, techos, paredes, puertas, portones	3	1	Drenaje destapado.	Capacitar al personal de saneamiento sobre la importancia de mantener tapados los drenajes.
7	Vidrio, Plástico Quebradizo y Cerámica	4			
8	Fugas y lubricación	2	2	Exceso de lubricante en engranaje de exhauster.	Coordinar revisión de lubricante en rodillos con frecuencia adecuada.
9	Reparaciones temporales	4			
10	Calibración de equipos	4			
11	Almacenamiento de repuestos y herramientas	4			
12	Sustancias químicas	3	1	Piseta sin identificar.	Identificar todos los recipientes.
13	Utensilios de limpieza	2	2	Utensilios de limpieza fuera de lugar, basureros usados no acorde al etiquetado.	Capacitar sobre la adecuada clasificación de los desechos y mantener los utensilios en su lugar.
14	Limpieza general del área (revisar registros)	4			
15	Limpieza de los equipos (revisar registros)	4			
16	Dispositivos de control de plagas	4			
17	Evidencia de plagas	4			
18	Manejo de producto NC y reprocesos	4			
Nota obtenida		88,89			

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 4. Registro de capacitaciones

- Registro de capacitación, grupo 1

		Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010
				Anexo II
Nombre de la capacitación:		BPM, HACCP (PCC y PDR-Us), Plan de Inocuidad y Comité C&I		
Fecha:		01/02/2018		
#	# Emp.	Nombre completo	Departamento	Firma
1	10429	Pompeo de Jesús López Rodríguez	Mantenimiento	[Firma]
2	10313	DIMPS. GUERRA A. GUERRA	"	[Firma]
3	10254	Edwin Giron	Formulación	[Firma]
4	20033	Manuel Reguera	formulación	[Firma]
5	11249	E. Armando Lima O.	Formulación	[Firma]
6	11324	G.E. Sánchez	Mantenimiento	[Firma]
7	10201	Deyvi Gómez	Formulación	[Firma]
8	17820	H. Myapan.	-	[Firma]
9	10536	w. Pinera	-	[Firma]
10	22197	Elmer Hipólito Catalán Sandoval	Producción	[Firma]
11	11364	Miguel García	Lavador	[Firma]
12	10625	Suan Carlos Segura	Lavador	[Firma]
13	10199	Mario Choc.	Lavador	[Firma]
14	21862	Omar Alvarado	Lavador	[Firma]
15	10276	Samuel Grasa	Producción	[Firma]
16	10589	Rony I. Lopez G.	Producción	[Firma]
17	10343	Diego Ibañez	Producción	[Firma]
18	10401	Victor Lopez	Producción	[Firma]
19	11439	Jorge Alberto Carrillo A	Producción	[Firma]
20	20966	Bosca Pizarro	Sanamiento	[Firma]
21	10369	Juan Colindias	Sanamiento	[Firma]
22	13097	OTTO AMPEPEZ	SANEAMIENTO	[Firma]
23	24005	Eduardo Yucute	Sanamiento	[Firma]
24	12316	David de Paz	Sanamiento	[Firma]
25		Omar Guevara	Sanamiento	[Firma]
26	11359	Nugle Roblero	Producción	[Firma]
27	10458	Edgar Morales	Producción	[Firma]
28	12776	Erik Chaig	Producción	[Firma]
29	10353	Gracely Jimenez	Producción	[Firma]
30	14610	Silvia Lopez	Producción	[Firma]

Mónica Salazar
 Nombre del Capacitador (a): _____

Empresa Capacitadora: _____

Firma:
 Duración de la Capacitación (En # de horas): 1 hora

Continuación del apéndice 4.

- Registro de capacitación, grupo 2

		Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010
				Anexo II
Nombre de la capacitación:		BPM, HACCP (PPR-O y PCC), política de C&I y comité de C&I		
Fecha:		08/02/2018		
#	# Emp.	Nombre completo	Departamento	Firma
1	10150	Hector A. Blasco R.	Mantenimiento	[Firma]
2	10467	William Morayán Mejía	/ / /	[Firma]
3	24581	Hansel Gilvan	/ / /	Hansel
4	23277	Kevin Alvarado	/ / /	[Firma]
5	22665	Héctor Velásquez	Mantenimiento	[Firma]
6	21752	Marco Tulio Alegria.	control de calidad	[Firma]
7	10914	Selvin Esquivel	Mantenimiento	[Firma]
8	10219	Luis H. De León Gilvan	" "	[Firma]
9	22750	Benjamín de Jesús Ramírez Montecleuca	" "	[Firma]
10		José Alfredo Castellanos Castro	Rec. mantenimiento	[Firma]
11	11977	Luis Escobar Sandoval Escarate	Producción	[Firma]
12	10371	LUIS JUAN GONZALEZ	PRODUCCION	[Firma]
13	10397	Raul Lopez Garcia	Producción	[Firma]
14	10408	Guillermo Lopez	Producción	[Firma]
15	17805	Adolfo Flores	Producción	[Firma]
16	10252	Carlos Fernández	"	[Firma]
17	22664	Ricardo Yagoz Ruque	Mantenimiento	[Firma]
18	18778	HOMENDY CRUZ AGUIRRE	Producción	[Firma]
19	24575	Svelin Carolina Rodríguez Luxero	Producción	[Firma]
20	14152	Sandra Patricia Monzon Zabaleta	Producción	[Firma]
21	16938	Jpabel Mayr.	Producción	[Firma]
22	10176	Nayra Azucena Castillo Ceruente	Producción	[Firma]
23	10393	Quirino Lopez Diaz	producción	[Firma]
24	10550	Cristian Kaviris	Mantenimiento	[Firma]
25				
26				
27				
28				
29				
30				

<p><u>Mónica Salazar</u> Nombre del Capacitador (a):</p> <p>_____ Empresa Capacitadora:</p>	<p><u>[Firma]</u> Firma:</p> <p>1 hora Duración de la Capacitación (En # de horas)</p>
---	--

Continuación del apéndice 4.

- Registro de capacitación, grupo 3

		Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010
				Anexo II
Nombre de la capacitación:		HACCP / BPM L21 y L22.		
Fecha:		19/06/2018 tarde.		
#	# Emp.	Nombre completo	Departamento	Firma
1	10353	Frank Jimenez	Bebidas	
2	10585	Rolando VAJ	Bebidas	
3	10141	HECERRERA	Bebidas	
4	10592	Budy Gimel	Bebidas	
5	10438	Maiver Osorio	Bebidas	
6	17208	Arnoldo Rodriguez Cruz	BEBIDAS	
7	20006	Santos Herrera	Bebidas	
8	19597	Orneliz Lizandria Flores	BeBidas	
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

<u>Mónica Salazar</u>	
Nombre del Capacitador (a):	Firma:
	<u>30 minutos.</u>
Empresa Capacitadora:	Duración de la Capacitación (En # de horas)

Continuación del apéndice 4.

- Registro de capacitación, grupo 4

		Registro de Asistencia a Capacitación		RH-010
				Anexo II
Nombre de la capacitación:		HACCP/BPM		
Fecha:		18/06/2018	Mañana	
#	# Emp.	Nombre completo	Departamento	Firma
1	10664	Roberto yol	Producción	[Firma]
2	13788	Elvis Lopez	"	[Firma]
3	21690	Marvin Castro	"	[Firma]
4	21691	Joel Garcia	Producción	[Firma]
5	20003	Marco Morales	producción	[Firma]
6	24578	Evelin Rodriguez.	Produccion	[Firma]
7	13704	Magali Guera	Produccion	[Firma]
8	15020	Genica Alencar	Producción	[Firma]
9	17952	Ramario Cruz	Producción	[Firma]
10	11337	Lorena del Rosario Castañeda	Producción	[Firma]
11	21866	Luis Sandoval	Producción	[Firma]
12	18691	Mauro Morales	Producción	[Firma]
13	23174	Yecison Brant Molato chay	producción	[Firma]
14	24638	Rosa Maria Garcia Diaz	producción	[Firma]
15	17585	Sergio Alexander Chinchilla Peña	Producción	[Firma]
16	16758	JOSE ANTONIO GARREDO	Producción	[Firma]
17	14610	SILVIA LOPEZ	PRODUCCIÓN	[Firma]
18	14962	Marco Aurelio Orías	Producción	[Firma]
19	21554	Carlos Calderon	Producción	[Firma]
20	19477	Juan Bautista	producción	[Firma]
21	17940	José Suret	Producción	[Firma]
22	10303	Raul Gonzales.	Producción	[Firma]
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				

<p><u>Mónica Salazar</u> Nombre del Capacitador (a):</p> <p>_____ Empresa Capacitadora:</p>	<p><u>[Firma]</u> Firma:</p> <p><u>30 minutos</u> Duración de la Capacitación (En # de horas)</p>
---	---

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 5. Diagrama de equipo

- Códigos de diagrama de equipo

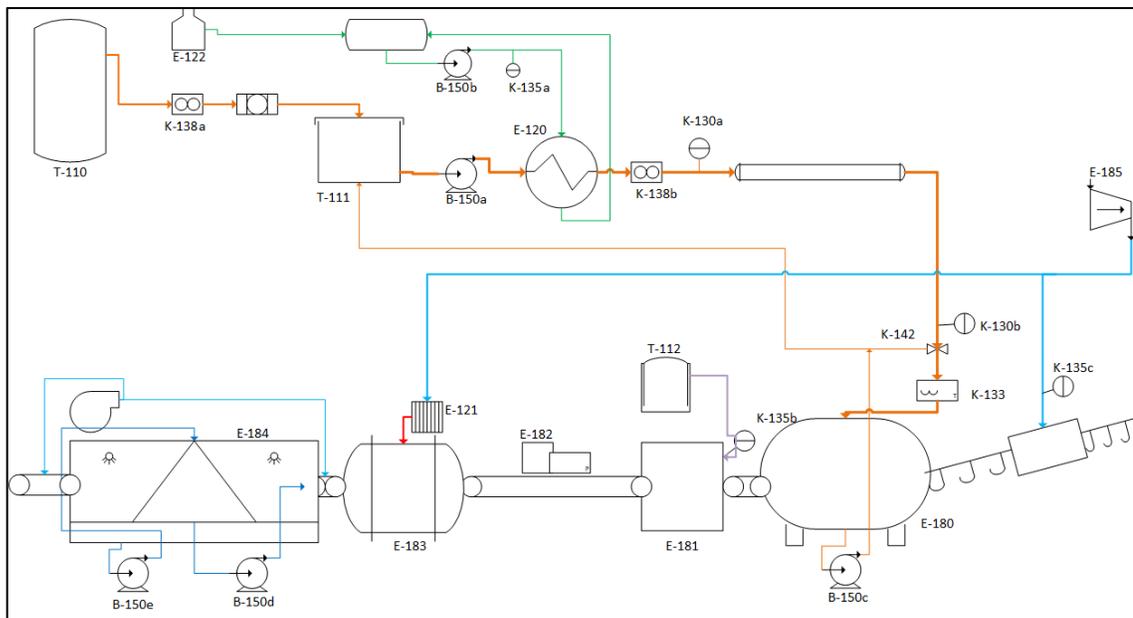
Código	Identificación
T-110	Tanque de formulación
T-111	Tanque de balance
T-112	Tanque nitrógeno
E-120	Intercambiador tubular
E-121	Intercambiador de placas
K-130	RTD
K-133	Termómetro
K-135	Manómetro
K-138	Medidor de flujo
K-142	Válvula
E-180	Llenadora
E-181	Selladora
E-182	Inspector
E-183	Holding
E-184	Exhauster
E-185	Compresor

- Código colores diagrama de equipo

Color	Fluido
	Producto
	Vapor
	Aire
	Agua

Continuación del apéndice 5.

- Diagrama de equipo del proceso de llenado



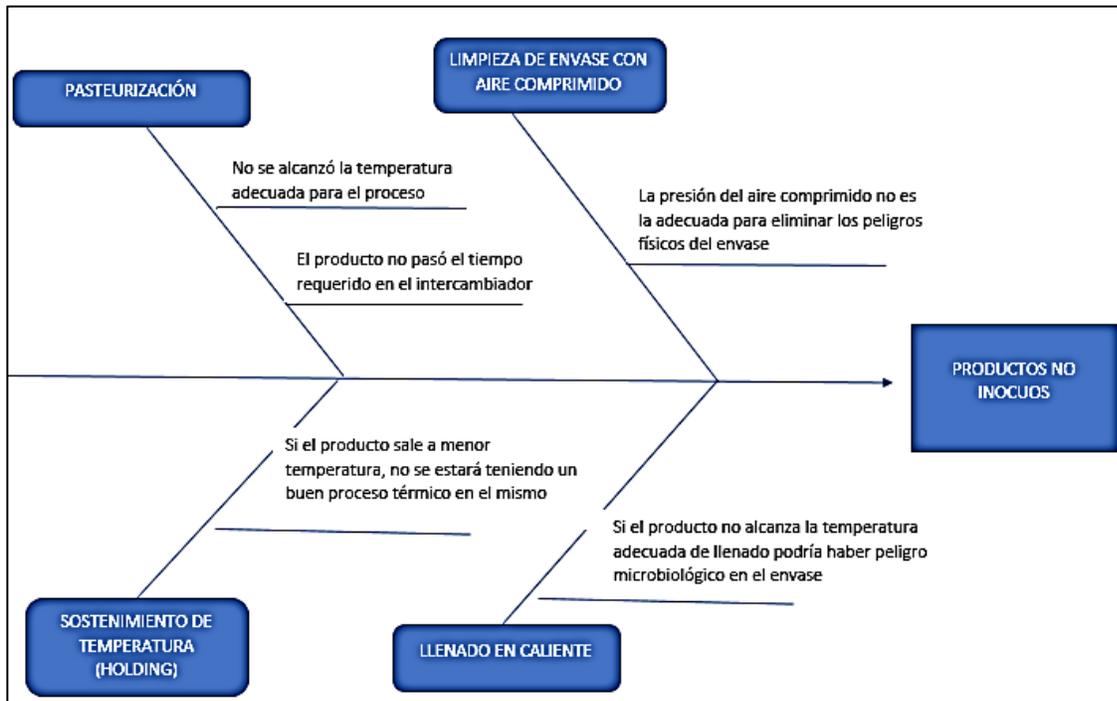
Fuente: elaboración propia.

Apéndice 6. Requisitos académicos

Área	Curso	Aplicación
Operaciones unitarias	Todas	Para entender el proceso y determinar las fallas que puedan haber en este, la transferencia de calor que hay en el producto.
Especialización	Microbiología	Para identificar los tipos de microorganismos que pueden afectar en el proceso, así como el medio y temperatura de reproducción.
	Diseño de equipo	Para el análisis de los equipos utilizados en el proceso.
Fisicoquímica	Fisicoquímica	Para entender el proceso.
	Técnicas de estudio y de investigación	Para la explicación de las partes de una investigación.
Complementaria	Estadística 1 y 2	Para el análisis estadístico de los datos para la determinación de la frecuencia de ocurrencia de un fallo en una etapa del proceso.

Fuente: elaboración propia.

Apéndice 7. Diagrama de Ishikawa



Fuente: elaboración propia.