



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL**

**Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la  
Producción**

**“Diseño e implementación de un Plan de Defensa Alimentaria  
basado en requisitos FSSC 22000 en Planta Embotelladora de  
Bebidas Carbonatadas”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN**

**Previo a la obtención del Título de:**

**MAGISTER EN GESTION DE PROCESOS Y SEGURIDAD DE  
LOS ALIMENTOS**

**Presentado por:**

**Nicolas Maximiliano Morales Fuentes**

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**Año: 2021**

# AGRADECIMIENTO

A mi familia por apoyarme durante el transcurso de mi formación, a mi tutora del proyecto de titulación Leyla Solórzano S. por impartir sus conocimientos sobre la materia y a mi equipo de trabajo por darme la confianza para seguir adelante con el proyecto de titulación.

# DEDICATORIA

Este trabajo va dedicado a mi familia, futura esposa y compañeros que fueron una parte importante en mi vida durante el proceso de titulación.

# TRIBUNAL DE TITULACIÓN

---

**Leyla Solórzano S., M. Sc.  
DIRECTOR DE PROYECTO**

---

**Patricio Cáceres C., Ph.D.  
VOCAL**

## **DECLARACIÓN EXPRESA**

“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Titulación, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL”

---

Nicolas Maximiliano Morales Fuentes

## RESUMEN

En el siguiente proyecto se diseñó un Plan de Defensa Alimentaria basado en requisitos FSSC 22000 v5.1 en una planta embotelladora de bebidas carbonatadas con la finalidad de aumentar el nivel de seguridad y mitigar las posibles fuentes que atenten contra la seguridad del producto, los procesos y la organización. Esto, con el fin de que la planta pueda obtener la certificación con FSSC 22000 v5.1.

Para identificar las posibles amenazas de la planta se realizó una evaluación de vulnerabilidad en el área de manufactura, comprendida por recepción de materia prima, bodega de almacenamiento, planta de tratamiento de agua, sala de jarabes y áreas de llenado por un periodo de 6 meses durante las 2 jornadas laborales de 12 horas.

Con las etapas del proceso identificadas se procedió a usar la herramienta de evaluación conocido como el método KAT, para determinar las etapas más vulnerables del proceso y en base a estas realizar las estrategias de mitigación, procedimiento de monitoreo, procedimiento de verificación y acciones correctivas con sus registros respectivos.

# ÍNDICE GENERAL

	Pág.
RESUMEN .....	II
ÍNDICE GENERAL.....	III
ABREVIATURAS.....	VII
SIMBOLOGÍA.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
INTRODUCCION .....	1
CAPITULO 1 .....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	3
1.1. Área de estudio .....	3
1.1.1. Producción.....	3
1.1.2. Almacenamiento .....	3
1.1.3. Servicios auxiliares .....	3
1.2. Formulación del problema .....	3
1.3. Objetivos .....	4
1.3.1. Objetivo general.....	4
1.3.2. Objetivo específico.....	4
1.4. Justificación .....	4
1.5. Estructura del proyecto.....	4
CAPITULO 2 .....	5
2. MARCO TEORICO.....	5
2.1. Antecedentes .....	5
2.2. Definiciones para defensa alimentaria y términos afines.....	5
2.2.1. Seguridad alimentaria .....	5
2.2.2. Defensa alimentaria .....	6
2.2.3. Protección alimentaria .....	6
2.2.4. Bio-terrorismo .....	6
2.3. Tipos de peligros y riesgos .....	6
2.3.1. Perpetradores: motivaciones, capacidades y mitigaciones específicas.....	6

2.3.2.	Administradores y propietarios: Adulteración Motivada Económicamente (EMA).	6
2.3.3.	Empleados y otras personas con información confidencial.....	7
2.3.4.	Competidores.....	8
2.3.5.	Extremistas locales.....	8
2.3.6.	Amenaza terrorista mundial.....	9
2.3.7.	Agentes contaminantes potenciales.....	9
2.4.	Herramientas de evaluación de vulnerabilidades.....	11
2.4.1.	CAVER + Shock.....	11
2.5.	Factores del método CARVER + Shock utilizados en la regla de Adulteración Intencional (IA).....	12
2.6.	Tipos de actividad clave (KAT).....	13
2.7.	Requisitos de FSSC 22000 v5.1.....	14
CAPITULO 3 .....		15
3.	METODOLOGIA Y DESARROLLO .....	15
3.1.	Equipo de defensa alimentaria .....	15
3.2.	Documentación complementaria.....	15
3.3.	Evaluación de vulnerabilidades.....	15
CAPITULO 4 .....		17
4.	RESULTADOS .....	17
4.1.	Evaluación de vulnerabilidad .....	17
4.1.1.	Almacenamiento .....	17
4.1.2.	Recepción de CO2 .....	19
4.1.3.	Planta de tratamiento de agua.....	20
4.1.4.	Sala de jarabe .....	21
4.1.5.	Llenado de producto terminado .....	23
4.2.	Estrategias de mitigación .....	25
4.2.1.	Almacenamiento .....	25
4.2.2.	Recepción de CO2 .....	26
4.2.3.	Planta tratamiento de agua.....	27
4.2.4.	Sala de jarabes.....	28
4.2.5.	Llenado de producto terminado .....	30
4.3.	Procedimiento de monitoreo.....	31
4.3.1.	Almacenamiento .....	31
4.3.2.	Recepción de CO2 .....	32

4.3.3.	Planta Tratamiento de agua .....	33
4.3.4.	Sala de jarabes.....	34
4.3.5.	Llenado de producto terminado .....	36
4.4.	Procedimiento de acciones correctivas .....	37
4.4.1.	Almacenamiento .....	37
4.4.2.	Recepción de CO2 .....	38
4.4.3.	Planta Tratamiento de agua .....	39
4.4.4.	Sala de jarabes.....	40
4.4.5.	Llenado de producto terminado .....	42
4.5.	Procedimiento de verificación .....	43
4.5.1.	Almacenamiento .....	43
4.5.2.	Recepción de CO2 .....	44
4.5.3.	Planta Tratamiento de agua .....	46
4.5.4.	Sala de jarabes.....	47
4.5.5.	Llenado de producto terminado .....	49
4.6.	Registro .....	50
4.6.1.	Almacenamiento .....	50
4.6.2.	Recepción de CO2 .....	51
4.6.3.	Planta de tratamiento de agua.....	52
4.6.4.	Sala de Jarabes .....	52
4.6.5.	Llenado de producto terminado .....	54
4.7.	Presupuesto .....	55
CAPITULO 5	.....	56
5.	DISCUSION.....	56
5.1.	Personal.....	56
5.2.	Proveedores insumos y servicios .....	56
5.3.	Vehículos .....	57
5.4.	Materiales peligrosos .....	57
5.5.	Planta de tratamiento de agua .....	58
5.6.	Sala de jarabe y llenado de producto.....	58
5.7.	Áreas de equipos de apoyo .....	59
5.8.	Equipo de defensa de la planta .....	59
6.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
6.1.	Conclusiones.....	60

6.2. Recomendaciones ..... 60

## ABREVIATURAS

BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CCTV	Circuito Cerrado de Televisión
CIP	Clean In Place
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
CONSEP	Consejo Nacional de Control de Sustancias Peligrosas
DSN	Departamento de Seguridad Nacional
EE. UU	Estados Unidos
EMA	Adulteración Económicamente Motivada
FDA	Food and Drug Administration
FSSC	Food Safety System Certification
HACCP	Análisis de Punto Crítico de Control
IA	Intentional Adulteration – Adulteración Intencional
KAT	Key Activity Types – Tipos de Actividad Clave
PCC	Punto Crítico de Control
PDA	Plan de Acción
POES	Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento
PPR	Programa de prerrequisitos
SOPs	Procedimientos Operativos Estandarizados
USDA	Departamento de Agricultura de los Estados Unidos
VA	Vulnerability Assessment – Evaluación de Vulnerabilidad

## SIMBOLOGÍA

°C	Grados Celsius
Hr	Humedad relativa
Km	Kilómetros
m <sup>2</sup>	Metros cuadrados
mg/l	Miligramos/litros
%	Porcentaje
T	Temperatura
t	Tiempo

## ÍNDICE DE FIGURAS

	Pag.
FIGURA 2.1 Factores del CARVER.....	13
FIGURA 2.2 Elementos del CARVER.....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

	Pag.
TABLA 1 KATs.....	14
TABLA 2 Evaluación de vulnerabilidad – Almacenamiento.....	17
TABLA 3 Evaluación de vulnerabilidad – Recepción de CO2.....	19
TABLA 4 Evaluación de vulnerabilidad – Planta de tratamiento de agua.....	20
TABLA 5 Evaluación de vulnerabilidad – Sala de jarabe.....	21
TABLA 6 Evaluación de vulnerabilidad – Llenado de producto terminado.....	23
TABLA 7 Estrategias de mitigación - Almacenamiento.....	25
TABLA 8 Estrategias de mitigación – Recepción de CO2.....	26
TABLA 9 Estrategias de mitigación – Planta de tratamiento de agua.....	27
TABLA 10 Estrategias de mitigación – Sala de jarabes.....	28
TABLA 11 Estrategias de mitigación – Llenado de producto.....	30
TABLA 12 Procedimiento de monitoreo - Almacenamiento.....	31
TABLA 13 Procedimiento de monitoreo – Recepción de CO2.....	32
TABLA 14 Procedimiento de monitoreo – Planta de tratamiento de agua.....	33
TABLA 15 Procedimiento de monitoreo – Sala de jarabes.....	34
TABLA 16 Procedimiento de monitoreo – Llenado de producto terminado.....	36
TABLA 17 Procedimiento de acciones correctivas – Almacenamiento.....	37
TABLA 18 Procedimiento de acciones correctivas – Recepción de CO2.....	38
TABLA 19 Procedimiento de acciones correctivas – Planta de tratamiento de agua.....	39
TABLA 20 Procedimiento de acciones correctivas – Sala de jarabes.....	40
TABLA 21 Procedimiento de acciones correctivas – Llenado de producto terminado.....	42
TABLA 22 Procedimiento de verificación – Almacenamiento.....	43
TABLA 23 Procedimiento de verificación – Recepción de CO2.....	44
TABLA 24 Procedimiento de verificación – Planta de tratamiento de agua.....	46
TABLA 25 Procedimiento de verificación – Sala de jarabes.....	47
TABLA 26 Procedimiento de verificación – Llenado de producto terminado.....	49
TABLA 27 Registro – Almacenamiento.....	50
TABLA 28 Registro – Recepción de CO2.....	51
TABLA 29 Registro – Planta de tratamiento de agua.....	52
TABLA 30 Registro – Sala de jarabes.....	52

TABLA 31 Registro – Llenado de producto terminado.....	54
TABLA 32 Tabla de presupuesto .....	55
TABLA 33 Números en caso de emergencias .....	59

# INTRODUCCION

Las compañías, así como las productoras de alimentos, deben tener en consideración los problemas legales provocados por la mala preparación, implementación, o la inadecuada elaboración de alimentos y definirlos con componentes diferentes o con elementos extraños que hayan sido adicionados; además, que estos no tengan fe o conocimiento de los detalles de estos, puedan ocasionar problemas a escalas mayores por la falta de supervisión de los puntos vulnerables del proceso lo que vendría a convertirse en un paso crítico de la producción.

La defensa alimentaria es comúnmente relacionada con la contaminación intencional de la cadena de alimentos. El número de incidentes relacionados con la contaminación intencional en la cadena de alimentos se ha ido incrementando desde las tres últimas décadas, lo cual le diferencia en la actualidad en la escala del impacto y el alcance del riesgo (Tumin, 2009).

Actualmente se tiene la posibilidad de realizar procesos agrícolas y fabricar alimentos a gran escala, con una logística capaz de distribuir los productos en masa a diversas partes del mundo, en donde, el mínimo descuido en la cadena de suministro puede convertir un simple producto fuera de parámetros o incumplimiento de la calidad en una crisis internacional (Cavallaro, E., Date, K., Medus, C., Meyer, S., Miller, B., Kim, C., ... Behravesh, 2011).

El término “seguridad alimentaria” es uno de los factores esenciales reconocido por las empresas que suministran productos alimenticios que forman parte de la cadena de suministros, a diferencia del término “defensa alimentaria” el cual se dio a conocer tras el atentado terrorista que tomo lugar el 11 de septiembre del 2001 en el gobierno de los Estados Unidos, donde se comenzó la preocupación de que las organizaciones terroristas tomen acción de contaminar los suministros de alimentos estadounidenses.

Antes del atentado del 2001, las industrias alimentarias contaban con el departamento de seguridad cuyo propósito era solamente preocuparse por la seguridad del personal laboral y bienes de la empresa, sin embargo, no había la prioridad de proteger los suministros y productos alimenticios. Fue entonces que se consideró que la seguridad alimentaria comprendía al departamento de aseguramiento de calidad.

En el 2003, las agencias gubernamentales Food and Drug Administration (FDA), El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA) y el Departamento de Seguridad Nacional (DSN) querían asignar el termino de “seguridad alimentaria” a la capacidad de un país para mantener su suministro de alimento y dar protección contra la contaminación ambiental, lamentablemente el termino se encontraba en uso por la Organización Mundial de la Salud. Fue entonces que las agencias gubernamentales comenzaron a utilizar el término “defensa alimentaria” para describir las medidas empleadas para proteger los productos alimenticios de actos deliberados o intencionales de contaminación o manipulación (Cascone et al., n.d.).

La seguridad alimentaria es el término utilizado para referirse en la reducción del riesgo de contaminación no intencionada en la cadena de suministros de alimentos, sean ocasionados de forma natural, accidental o resultado de negligencia o violación de los principios de seguridad alimentaria por motivo de falta de conocimiento técnico (Mitenius et al., 2014).

La defensa alimentaria es el término utilizado para abarcar diferentes actividades asociadas a la protección de la cadena alimentaria de actos intencionales de contaminación, falsificación y de adulteración intencional mediante agentes biológicos, químicos, físicos o agentes radiológicos que no forman parte de la cadena de suministro del alimento. Las palabras que resaltan énfasis son: involuntarias para seguridad alimentaria e intencional para la defensa alimentaria. En la actualidad la industria alimentaria cuenta con el personal y la infraestructura necesaria para garantizar la seguridad alimentaria, pero muchos en la industria están luchando con cómo abordar la defensa alimentaria.

La contaminación intencional del suministro de alimentos puede efectuarse en cualquier parte de la cadena de suministro y la preocupación en el alcance que puede tener de personas afectadas. Un caso de lo mencionado ocurrió el 16 de julio del 2012, cuando dos pasajeros a bordo de la aerolínea Delta Air encuentran agujas metálicas en sándwiches servidos en un restaurante internacional con sede en Estados Unidos, la aerolínea reporta que el mismo suceso ocurrió en cuatro vuelos separados. Casos como este demuestran los riesgos de que un producto relacionado con los incidentes de defensa alimentaria puede provocar gran daño a la compañía. La reputación de la marca y la compañía pueden estar en riesgo, lo que puede convertirse en un riesgo empresarial, en caso de que sus clientes y el público en general pierdan la fe en su capacidad para proteger sus productos. Una empresa puede enfrentarse a un riguroso escrutinio de la prensa, el público y los reguladores, y la capitalización del mercado también puede verse afectado (ESPOSITO & SCHONE, 2012).

# CAPITULO 1

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Área de estudio

El área de estudio es realizada en una empresa dedicada a la producción de bebidas carbonatadas no alcohólicas, las cuales sus instalaciones están ubicadas en el polígono industrial de Guayaquil, Ecuador, en la vía que conduce al Km 9.5 Vía Daule.

La empresa tiene una superficie de 85.794 m<sup>2</sup>, de los cuales 18.012 m<sup>2</sup> son instalaciones físicas terminadas, mientras que 67.782 m<sup>2</sup> son áreas sin construir como jardines, estacionamientos y vías de acceso de vehículos.

La empresa está rodeada de muros de ladrillo y mallas metálicas, con Acromax al norte, Cristaltech al sur, empresa de camionetas al este y la Avenida Dr. Camilo Ponce Enríquez (Vía a Daule) al oeste.

En funcionamiento, la planta embotelladora se divide en las siguientes áreas:

#### 1.1.1. Producción

Instalaciones cuenta con una superficie total de 10,290.77 m<sup>2</sup> donde se elaboran las bebidas carbonatadas, bebidas no carbonatadas llenadas en caliente y los jugos de frutas.

#### 1.1.2. Almacenamiento

Comprende las bodegas de almacenamiento de materia prima y producto terminado, los tanques de almacenamiento de combustible y las áreas destinadas al almacenamiento de desechos. Ocupando una superficie aproximada de 881.2 m<sup>2</sup>

#### 1.1.3. Servicios auxiliares

En esta área se incluyen los servicios que no intervienen directamente en los procesos productivos, pero que son necesarios para el funcionamiento de la empresa: generación de vapor, generación de electricidad sistema de ablandamiento de agua, talleres de mantenimiento, laboratorio de Aseguramiento de la Calidad, dispensario médico, planta de tratamiento de aguas residuales, comedor, garitas, vestidores, duchas, estacionamiento de vehículos y servicios higiénicos.

### 1.2. Formulación del problema

La empresa de bebidas carbonatadas busca mantener la seguridad e integridad del producto durante el ciclo de proceso, mitigando las vulnerabilidades encontradas dentro de la empresa realizando rutas de inspección por las instalaciones para ejecutar una evaluación de vulnerabilidades cumpliendo con la norma FSSC 22000 v5.1. De esta manera se reduce la probabilidad de ataques maliciosos, actos de sabotaje, vandalismo o terrorismo.

Reduciendo las consecuencias o impactos de un posible ataque protegiendo la reputación de la empresa y la marca, garantizando la tranquilidad y seguridad a los

clientes y consumidores dando a conocer que la empresa mantiene la responsabilidad y ética de proteger el producto cumpliendo con las expectativas internacionales para su futura certificación.

### **1.3. Objetivos**

Para reducir el riesgo de daño intencional a las instalaciones de la compañía y elaboración del documento, se tiene los siguientes objetivos:

#### **1.3.1. Objetivo general**

El presente trabajo tiene como objetivo elaborar el diseño e implementación de un plan de defensa alimentaria, basándose en los requisitos estipulados en la norma FSSC 22000 v5.1 en una planta de bebidas carbonatadas, con la finalidad de reducir el riesgo de daño intencional en las instalaciones de la compañía, el proceso y el producto; analizando las etapas del proceso e identificando las posibles actividades claves que pueden ser foco de actos mal intencionados capaces de afectar la seguridad del producto aumentando el nivel de seguridad y mitigar posibles fuentes que agreden a la seguridad del producto, los procesos y la organización.

#### **1.3.2. Objetivo específico**

- Identificar las posibles amenazas y llevar a cabo una evaluación de vulnerabilidad enfocadas en el producto, proceso y la organización.
- Estimar el nivel de riesgo de las vulnerabilidades potenciales identificadas.
- Establecer medidas de mitigación.
- Establecer un presupuesto para la implementación del plan de defensa alimentaria.

### **1.4. Justificación**

En el año 2017, la empresa de elaboración de bebidas carbonatas fue víctima de un accidente no intencionado hacia el producto, donde se encontró vidrio trizado en una bebida carbonatada de color oscuro lo cual dificultaba la visibilidad del operador que realizaba la inspección visual del agente físico en el producto. Al tiempo que el responsable del departamento de calidad encargado en ese turno, visualiza el agente físico en el producto, este ya había sido despachado al mercado. Las jefaturas ordenaron la para de la producción y realizar la trazabilidad del producto y se retiró el lote comprometido de las perchas para evitar su disposición al público, generando perdidas en indicadores de eficiencia y ventas por desperdicio de producto. Los directivos, al no tener evidencias del punto donde se generó el incidente o identificación del culpable, decidieron levantar un plan de defensa y certificarse con la norma FSSC 22000 v5.1. para disminuir la probabilidad de futuros incidentes.

### **1.5. Estructura del proyecto**

Se usará como herramienta de evaluación de vulnerabilidad el método de Key Activity Types (KAT) que permitirá analizar las etapas del proceso de manera individual y determinar las etapas vulnerables en base a las actividades clave. Para posteriormente desarrollar el plan de defensa alimentaria que incluirá las estrategias de mitigación, las actividades de monitoreo de las estrategias de mitigación levantadas, el programa de verificación y acciones correctivas.

# CAPITULO 2

## 2. MARCO TEORICO

### 2.1. Antecedentes

Las industrias de alimentos y bebidas tienen la responsabilidad de implementar programas que mitiguen las amenazas o adulteraciones intencionadas que afecten la salud pública a gran escala. Las adulteraciones intencionadas son provocadas comúnmente por amenazas internas, lo cual son individuos que puedan tener o no relación con la compañía sea por propósitos personales o extorsión de terceros con la intención de perjudicar en la reputación de la compañía (T. Summers and Frank Pisciotta, 2020).

En el año de 1980 en Pittsburgh se revela que ocurrió uno de los casos más grandes de contaminación intencional de suministro de agua, en donde los suministros de agua de sus tres suburbios fueron contaminados intencionalmente con pesticidas. Los oficiales de policía forzaron el cierre del suministro por dos semanas e importaron agua para proveer a los 10,000 residentes del área. Se llegó a la conclusión que la persona que causó el incidente debía tener conocimiento de la red de suministro de agua. Reportes confirmaron que las bajas no superan de 20 individuos (Dalziel, 2009).

En el año de 1989 durante el levantamiento contra el régimen de Ceausescu, en las ciudades de Timisoara, Ciurila y Sibiu, se reportó la contaminación del tanque de agua municipal por parte del personal de servicios de seguridad, donde se realizaron hallazgos de rastros de gases VX y Sarin. Se reportaron aproximadamente 5 casos graves (Dalziel, 2009).

En el año 2003 se reporta en Pattaya, la muerte de un hombre y siete personas gravemente heridas tras beber una botella de vino tailandés cuya etiqueta fue falsificada. Al inicio se pensó que el acto se enfocaba en dañar la reputación del viñedo por parte de una empresa rival. Conforme se investigaba el caso se encontró, por pruebas de laboratorio, restos de narcóticos en las botellas los cuales eran exportados por una pandilla a los Estados Unidos. El incidente resultó en la afectación de la reputación de la empresa y disminución de sus ventas gravemente por un periodo de dos años (Dalziel, 2009).

La idea principal de la elaboración de un Plan de Defensa Alimentaria es ejecutar medidas de seguridad alimentaria para prevenir que ocurran actos deliberados o intencionales que puedan abarcar actividades que causen adulteración en el suministro de alimento o bebidas dentro del sitio de fabricación o cadena de suministro. Adulteración que puede provenir de agentes biológicos, químicos, físicos o radiactivos y que se conviertan en foco para provocar daño a los consumidores a gran escala, volviéndose un requisito principal para las grandes compañías de alimentos (Eurofins, 2020).

La compañía de alimentos y bebidas requiere de un plan de defensa alimentaria enfocada en la protección y mitigación de posibles adulteraciones intencionales del producto que puedan ocasionar daños a la salud pública.

### 2.2. Definiciones para defensa alimentaria y términos afines

#### 2.2.1. Seguridad alimentaria

La seguridad alimentaria se enfoca en reducir el riesgo por contaminación no intencionada en la cadena de alimentos, sea provocada por manera natural, accidental, resultado de negligencia o violación de los principios de seguridad alimentaria por ignorancia (Ene, 2020).

### **2.2.2. Defensa alimentaria**

Se define como defensa alimentaria a las actividades que son participes en la protección del suministro de alimentos de la nación de los actos intencionales de contaminación o manipulación (FDA, 2014).

### **2.2.3. Protección alimentaria**

La protección de los alimentos es comúnmente utilizada como termino general para referirse tanto a las actividades de seguridad alimentaria como defensa alimentaria. Esto se debe a que hay situaciones en la que los encargados de velar por la seguridad de los alimentos se convierten en los responsables de la defensa alimentaria (Park, 2007).

### **2.2.4. Bio-terrorismo**

Tanto el bioterrorismo, biodefensa y agroterrorismo son diversos tipos de ataques biológicos, la inclusión de la palabra terrorismo describe delitos que tiene motivaciones políticas, estos pueden ser ataques contra cultivos, ganado y alimentos (Paredes et al., 2005).

## **2.3. Tipos de peligros y riesgos**

Comúnmente en la seguridad alimentaria se observan varios mecanismos o consecuencias las cuales pueden crear un incidente de seguridad alimentaria. Mientras que, en defensa alimentaria, cuando hablamos de los tipos de riesgos y peligros podemos considerar variedad de tipos de perpetradores comprometidos en realizar una contaminación intencional. Es en eso cuando nos realizamos las preguntas: ¿Qué tipo de personas o grupos son? ¿Cuáles son sus motivaciones? ¿Cuáles son sus capacidades? ¿Existen mitigaciones puntuales para esos perpetradores en específico?

### **2.3.1. Perpetradores: motivaciones, capacidades y mitigaciones específicas.**

Para cada tipo de perpetrador existen tres vectores claves de amenaza de los cuales la compañía debe tener en consideración, siendo estas: las motivaciones del perpetrador, sus capacidades especiales y la existencia de una mitigación para el mismo.

Los vectores son de diferente cualidad con respecto al perpetrador, puesto que sus intereses y alcances difieren entre ellos. Se puede tomar como ejemplo la asignación de una valla alrededor del perímetro de la compañía, para impedir el ingreso de la compañía, forasteros o amenazas políticas, pero eso no reduciría la probabilidad de una amenaza interna.

### **2.3.2. Administradores y propietarios: Adulteración Motivada Económicamente (EMA).**

La adulteración económicamente motivada comprende en su mayoría en la dilución de un producto para obtener mayor volumen de producción, la sustitución de un ingrediente

por otro más económico o la adulteración con ingredientes potencialmente peligrosos que puedan engañar al sistema de calidad logrando incrementar el valor aparente del producto por métodos analíticos.

Uno de los problemas más grandes de la EMA es identificar la naturaleza del perpetrador, ya que se puede sospechar del propietario o del mismo personal administrativo clave. Debido a que el personal conoce el proceso con detalle y poseen los medios para solventar cualquier obstáculo de seguridad física. También considerar que el perpetrador puede tener medios que impidan el reporte de las actividades sospechosas, cómplices que no estén a voluntad de compartir o divulgar la información fomentando el desconocimiento a los demás colaboradores o medios de extorsión.

El impulso de un propietario realice adulteración es generar ganancias económicamente, mas no el daño a la salud de los clientes o provocar un impacto político. Estas adulteraciones se enfocan mayormente en la dilución o sustitución de algún ingrediente por uno de menor valor económico o nutricional. Aunque la adulteración no sea detectada al momento y el daño no sea inmediato, a larga duración se puede generar un impacto acumulado a la salud del consumidor provocando daños graves.

**Capacidades especiales:** Los administradores y propietarios tienen la facilidad de ocultar la sustitución de un ingrediente por otro, usando como pretexto la negación de compartir información patentada de la receta para que los empleados no conozcan los ingredientes reales de la fórmula.

**Limitaciones:** El gerente o propietario se limitará a utilizar agentes adulterantes que le permitan sobrepasar el farol de los sistemas de garantía de calidad y no sea causante de daños al consumidor, con la finalidad de que la adulteración no sea expuesta y permita prolongarse el tiempo suficiente para adquirir un mayor beneficio económico.

**Mitigaciones específicas:** Análisis informado por el agente de adulteración económicamente motivada por parte del cliente.

### **2.3.3. Empleados y otras personas con información confidencial.**

La más preocupante amenaza para una compañía de alimentos es un empleado enojado y molesto puesto que será complicado protegerse de él. Lo que motiva al perpetrador en realizar tal acto de malicia es buscar venganza contra el contratista o la compañía por insatisfacción de las instalaciones, administración, supervisores, compañeros de trabajo o alguna amenaza contra sus propias vidas. El objetivo del perpetrador es avergonzar al jefe, herir la persona que le hizo daño, dañar el negocio económicamente, mas no realizar algún daño masivo al público como un ataque terrorista. Por limitación el personal usualmente no posee acceso a contaminantes de altas concentraciones de toxicidad, terminando en acciones como cambio del color o composición del producto.

La preocupación radica en la facilidad que tendrá el personal en infiltrarse en las áreas de la compañía y tener conocimiento de cuáles son los mejores puntos para realizar una contaminación intencional sin ser descubierto o levantar alguna sospecha, incluso estando fuera de su área respectiva de trabajo. El perpetrador por conocimiento y experiencia laboral se podrá infiltrar con facilidad y dirigirse a las áreas más vulnerables del proceso dentro de la planta, eludiendo las cámaras de vigilancia y la seguridad de los guardias, también podrán acceder exitosamente los controles de seguridad sin ser detectados. La mayoría de plantas industriales son de libre acceso para sus empleados,

volviendo más difícil de detectar al perpetrador cuando ingrese a un área fuera de su puesto de trabajo (Moerman, 2018).

**Capacidades especiales:** Facilidad de eludir sistemas de seguridad externa y acceso a operaciones de mezclado de alimentos el cual viene a ser el lugar ideal para introducir un contaminante.

**Limitaciones:** Los agentes contaminantes al alcance del empleado son limitados, puesto que no tendrán acceso a agentes de concentraciones altamente tóxicas.

**Mitigaciones específicas:** Medidas de seguridad interna por zonas estratégicas, sistema de emparejamiento (buddy system), vigilancia. Revisión de seguridad de los antecedentes de todo el personal, incluyendo proveedores y personal por contratación temporal.

#### 2.3.4. Competidores.

Las industrias con la intención de eliminar a su competencia, pueden llegar a cometer contaminaciones intencionales u otras acciones que puedan afectar la inocuidad del producto o afectar la reputación de la compañía. Sin embargo, a pesar de no tener acceso a la planta, los competidores pueden tener el conocimiento suficiente sobre el proceso y las posibles vulnerabilidades del mismo, dando la facilidad para ejecutar el acto contra la inocuidad.

**Capacidades especiales:** Reconocer diferentes aspectos del proceso y cuáles serían los lugares más efectivos para realizar la contaminación.

**Limitaciones:** El uso de agentes contaminantes por parte de los competidores o terciarios podrían ser limitados, Puesto que el competidor debe ser consciente que el uso excesivo de un agente contaminante en un producto llega al conocimiento público, este podría afectar a todo el mercado, incluyendo al mismo negocio.

**Mitigaciones específicas:** Remoción inmediata del privilegio de acceso al personal y empleados que no labore actualmente en la compañía. Dar a conocer al personal de la compañía la importancia sobre el impacto compartido de un evento de contaminación.

#### 2.3.5. Extremistas locales.

Los extremistas locales al tener motivaciones de amenazar contra el gobierno político se les puede denominar como terroristas. La diferencia entre los terroristas o extremistas locales y mundiales radica en la disposición de causar daño a las personas. El enfoque del terrorista es alcanzar su meta de causar daño y temor a través del daño económico y la publicidad. Mientras que los extremistas locales tienen como objetivo causar daño a las personas declarando su ataque impactando a la salud pública (Materials, 2009).

**Capacidades especiales:** Organizar grupos pequeños y colaborar con otros grupos comprometidos con la causa, facilitando los métodos de recolección de información y agentes contaminantes con antelación.

**Limitaciones:** No tendrán disponible a su disposición agentes de alta toxicidad y estarán restringido a puntos de acceso simples.

**Mitigaciones específicas:** Los objetivos más recurrentes de este perpetrador son los establecimientos minoristas, los cuales se pueden proteger de los extremistas limitando el acceso a sus instalaciones, controlando el entorno con vallas, personal de seguridad, acceso a personal limitado con huella digital o tarjeta, buenas prácticas por parte del equipo de recursos humanos.

### 2.3.6. Amenaza terrorista mundial.

Se consideran a los ataques terroristas globales altamente organizados, cuyo objetivo es contaminar los suministros de alimentos con la finalidad de causar graves enfermedades y muertes a gran escala. Como consecuencia también se pueden dar cierres de fábricas a largo plazo, pérdidas económicas, propagación de enfermedades, elevación de impuestos y pérdida en la confianza pública.

**Capacidades especiales:** Gran capacidad de realizar grupos organizados a la misma causa con altas competencias de conseguir información vigilando a sus objetivos potenciales con exitosa coordinación para atacar múltiples objetivos simultáneamente. Contratación de personal que puede actuar como informante interno en la organización y obtener información valiosa. Potencial acceso a cualquier agente deseado.

**Limitaciones:** La planeación de sus actividades demandará mayor organización y coordinación al momento del atentado, lo cual los volverán susceptibles a la detección por las autoridades del gobierno o vigilancia por parte del personal de seguridad y planta (Fred & Scott, 2008).

**Mitigaciones específicas:** Realizar vínculos con las organizaciones policiales o seguridad nacional. Aplicar un sistema de defensa alimentaria que incluya la concientización a los empleados y notificación de alertas tanto a empleados como autoridades.

### 2.3.7. Agentes contaminantes potenciales

#### 2.3.7.1. Agentes biológicos

Entre los agentes biológicos más comunes que causan graves enfermedades se encuentra los virus, como Hepatitis A y Ébola, parásitos y microorganismos como el *Clostridium perfringens*, *Shigella dysenteriae*, *Salmonella spp.*, *Vibrio cholerae*, *Escherichia coli*, *Brucella spp.*, *Yersinia pestis*, entre otros.

Para determinar si un producto alimenticio puede presentar crecimiento de microorganismos se realizan una prueba de patógenos. Se recomienda realizar las pruebas al producto al final de la cadena alimentaria para determinar si algún agente fue añadido antes de la prueba. La mayoría de las pruebas para detección de patógenos requieren un periodo de enriquecimiento mayor a 24 horas para alcanzar un nivel comprobable, al ser un periodo de espera muy largo, se han ideado métodos más rápidos pero costosos en la actualidad, los cuales involucra una variedad de biosensores que permiten una rápida detección con un amplio espectro de agentes biológicos y toxinas. Sin embargo, los biosensores no fueron diseñados específicamente para pruebas en muestras de alimentos y son solo capaces de detectar la contaminación cuando alcanza un nivel grave.

Otro método de detección de patógenos son los productos cuya etiqueta cambia de color al reaccionar con el patógeno. Este método es mayormente usado en los alimentos naturales que están en contacto con el envase, el cual le permite al consumidor la facilidad de identificar si el producto es seguro para el consumo. Los métodos de

detección de patógenos están mayormente enfocados en la seguridad alimentaria que en la defensa alimentaria (Mara & Mcgrath, 2009).

En las bebidas carbonatas por su característica de usar CO<sub>2</sub> y ácidos como ingredientes no permite el favorecimiento de crecimiento microbiano una vez que el producto se encuentra envasado y bien sellado, sin embargo, existen factores como la mala manipulación de ingredientes, mala preparación o mal capsulado que pueden provocar el desarrollo de los mismos. El uso de azúcar y baja acidez en el producto son fuentes de fomentan el crecimiento de microorganismos como mohos y levaduras en las bebidas (Cuza, 2007).

La ingesta de mohos puede causar varios efectos en la salud como la disminución del apetito y malestar general e incluso en raros casos la muerte, la ingesta mínima del patógeno puede causar náusea, dolores abdominales y diarrea. Las levaduras poseen la cualidad de crecer en entornos de bajo nivel de carbonatación y pH, al multiplicarse fomentan la fermentación, dando como producto etanol volviendo al producto una bebida alcohólica y dando un sabor similar al queroseno, pintura o plástico. Las condiciones para favorecer el crecimiento de mohos y levaduras pueden ser modificadas por los atacantes enfocando variaciones en la humedad o temperatura (Kregiel, 2015).

### **2.3.7.2. Agentes químicos**

Los agentes químicos tóxicos que se utilizan para realizar actos maliciosos en la contaminación de los alimentos son creados por el hombre, comúnmente se refiere a los pesticidas, plaguicidas, agentes de limpieza industrial, lubricantes, residuos químicos. También se encuentran los de origen natural inorgánico como cianuro, arsénico, mercurio, lejía, talio y los de origen natural orgánico como los alérgenos, estafilococo enterotoxina B, toxina botulínica, ricina, entre otros (Fredrickson, 2014).

Las desventajas del uso de toxinas para realizar los actos maliciosos son que no se autopropagan, no son transmisibles, y en su mayoría pueden ser inactivadas por el calor a causa de su naturaleza proteica. Existe la dificultad de obtener una cantidad suficiente de toxinas, puesto que son obtenidas por métodos de extracción. Por motivo de que las toxinas causan síntomas en los humanos de forma acelerada y alterando el sabor, aroma y apariencia del alimento, realizar una contaminación intencional con una toxina como agente, la vuelve vulnerable a ser detectada de manera anticipada en relación a un ataque bacteriano o viral.

Las toxinas tienen la cualidad de encontrarse en la superficie de las materias primas, como consecuencia, estas pueden ser eliminadas o diluidas durante los procesos de lavado con una mayor eficiencia utilizando agua ozonizada. Igualmente, los agentes químicos de acción rápida y alta toxicidad son más probables de ser detectados al ser ingeridos, advirtiendo de la contaminación. Los agentes químicos solo pueden afectar a la persona al momento de ser ingerido, puesto que, no cuentan con la propiedad de ser transmisibles entre otras personas, limitando su propagación. Existe gran variedad de sustancias químicas que pueden ser utilizadas como agentes contaminantes, logrando dificultar la capacidad de detección de sustancias químicas específicas en una contaminación intencional (Mara & Mcgrath, 2009).

### **2.3.7.3. Agentes radiactivos**

Existen sustancias radiactivas por naturaleza las cuales poseen una alta tasa de mortalidad, lo que puede causar daños críticos al ser ingeridos. Comúnmente se los

conoce como radioisótopos, los cuales son usados en investigación y diagnósticos médicos.

El agente radiactivo por ingestión resulta un problema para los médicos, puesto que no están acostumbrados a los síntomas y diagnósticos de las enfermedades que estos conllevan, lo que provoca la prolongación en la identificación del agente radiactivo. La probabilidad de encontrarse con una contaminación intencional por agentes radiactivos es baja, debido que el acceso a los agentes radiactivos es muy limitada y se necesita obtener una gran cantidad del agente para que la concentración no se vea afectada por la dilución en el alimento y tenga el mismo efecto a una mayor escala (Mara & Mcgrath, 2009).

#### **2.3.7.4. Agentes de naturalidad física**

Los agentes de naturalidad física utilizados en la contaminación intencional son: trozos de metales, vidrio, plástico quebradizo y cerámica. Si alguno de estos componentes se encuentran cercano al proceso de producción es recomendable asignar un procedimiento o mecanismo de detección (separación por magnetismo o malla con micras capaz de separar partículas pequeñas o equipos de rayos-x) para identificar con tiempo al agente malicioso debido que la capacidad de causar daño al consumidor corresponde a una tasa de mortalidad alta, y puede causar la muerte, es por eso que la detección de los cuerpos extraños forman parte importante de la identificación de los PCC del proceso de producción, los cuales son requisitos mínimos en los sistemas de gestión de seguridad alimentaria y HACCP (Haff & Toyofuku, 2008).

### **2.4. Herramientas de evaluación de vulnerabilidades**

La preocupación de la sociedad de preservar la seguridad alimentaria de las contaminaciones accidentales e intencionales durante los últimos años ha sido una fuente de gran preocupación alimentar el miedo del pueblo sabiendo que en cualquier momento se puede efectuar un ataque terrorista intencional introduciendo diferentes tipos de agentes maliciosos como los físicos, químicos o biológicos en los alimentos. Para identificar las áreas más vulnerables a un ataque intencional o terrorista el ejército de los Estados Unidos elaboró una herramienta para evaluar los riesgos potenciales y proteger a los alimentos de la contaminación deliberada conocida como CAVER + Shock. La herramienta se la utiliza en general en la detección de vulnerabilidades en la cadena de suministros de diferentes alimentos y el proceso de los alimentos (Pohl, 2007).

#### **2.4.1. CAVER + Shock**

La herramienta CARVER + Shock se enfoca en priorizar la seguridad e identificación de vulnerabilidades en el sector alimenticio. La herramienta permite al usuario a pensar como un perpetrador e identificar las áreas más probables a ser atacadas en la infraestructura permitiendo dar un paso adelante y ocupar los recursos en reforzar el área vulnerable al ataque malicioso del terrorista (News, 2007).

Existen 6 atributos especializados en determinar el posible objetivo para un ataque terrorista los cuales se resumen en los acrónimos de la herramienta CARVER.

**C - Criticidad (Criticality):** Es la medida utilizada para valorar el impacto de un ataque a la salud pública o daño económico. Es decir, se considera un objetivo critico cuando se añade un agente malicioso y posee una alta tasa de morbilidad y mortalidad la cual

causaría un alto impacto en la salud pública o causa un gran daño económico con altas pérdidas en las finanzas.

**A - Accesibilidad (Accessibility):** La accesibilidad se considera la habilidad de entrar y salir de un punto vulnerable de contaminación. Es decir, un objetivo es accesible cuando el perpetrador puede acceder y salir del punto objetivo posterior de realizar el ataque sin ser detectado.

**R - Recuperabilidad (Recoverability):** Es la capacidad que tiene el sistema de recuperarse de un ataque malicioso. La resiliencia de un sistema es medida en la capacidad de reestablecer la productividad. La disminución en la demanda puede influir en la calificación del criterio. Una puntuación baja indica que el sistema puede reestablecer la producción en un periodo de días, al contrario de una puntuación alta la cual indica que la producción se reestablece en uno o más años.

**V - Vulnerabilidad (Vulnerability):** La vulnerabilidad es el nivel de dificultad en el cual el perpetrador puede realizar un ataque malicioso. Mientras más fácil sea para el perpetrador de realizar una contaminación con agentes dañinos en un área en específico en gran escala, realizar un acto malicioso sin ser detectado, falta de supervisión del área de trabajo, intervalos de personal de seguridad ausente y falta de control de procesos posteriores son los puntos más comunes que indican que el sistema es más vulnerable.

**E - Efecto (Effect):** El efecto indica la cantidad de producción o porcentaje de productividad del sistema de producción perdida en un ataque, el cual esta inversamente relacionado con el número de instalaciones produciendo el mismo producto.

**R - Reconocibilidad (Recognizability):** Es la capacidad de identificar o reconocer con facilidad y sin confusión el punto óptimo para realizar una contaminación intencional por un atacante con agentes o componentes maliciosos.

**Shock:** El elemento shock representa la medida conformada por los impactos a la salud, psicológicos e impactos económicos nacionales colaterales de un ataque exitoso contra un sistema objetivo. El impacto psicológico es representado por la respuesta emocional del pueblo ante un ataque malicioso, el cual puede incrementar conforme el atentado incrementa la cantidad de personas afectadas mortalmente, especialmente entre niños y ancianos, también monumentos con simbología histórica o infraestructura sensible de conocimiento público como las plantas nucleares. El impacto económico colateral conforma a la disminución de actividad económica, reducción de personal o aumento de desempleo.

## **2.5. Factores del método CARVER + Shock utilizados en la regla de Adulteración Intencional (IA)**

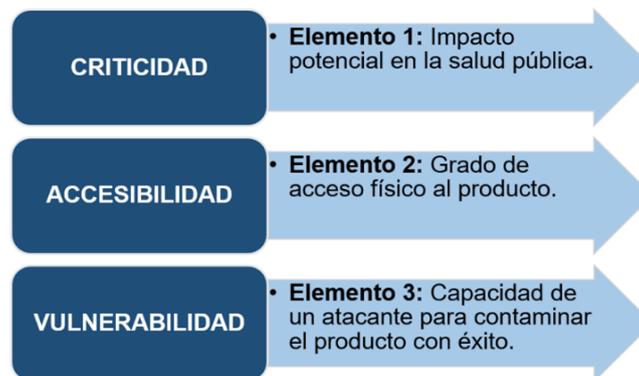
Por motivos de confidencialidad, la FDA no puede compartir los resultados de los informes de las vulnerabilidades identificadas, puesto que son de carácter clasificado, lo cual impedía transmitir el conocimiento a las partes interesadas, es por eso que la FDA buscó una estrategia para poder impartir de manera efectiva la metodología CARVER + Shock. La evaluación realizada por la FDA encontró que los factores que tienen mayor contribución y establecen los estándares mínimos en determinar la vulnerabilidad de las etapas del proceso son 3 de los atributos pertenecientes a la herramienta CARVER (Figura 2.1), siendo estos: criticidad, accesibilidad y vulnerabilidad.



**FIGURA 2.1 Factores del CARVER**

Fuente: FSPCA 2019

Los tres factores se convierten en los tres elementos fundamentales de una Vulnerability Assessment (VA) o evaluación de vulnerabilidad, mostrados en Figura 2.2, los cuales se deben considerar bajo el esquema de la regla IA. Cada factor se asigna como un elemento clave, es decir el elemento 1 es representado por el factor criticidad, el elemento 2 es representado por el factor accesibilidad y el elemento 3 es representado por el factor vulnerabilidad.



**FIGURA 2.2 Elementos del CARVER**

Fuente: FSPCA 2019

## 2.6. Tipos de actividad clave (KAT)

La FDA realizó análisis estadísticos por medio de la recopilación de resultados en la vulnerabilidad del sistema de alimentos en una variedad de procesos alimentarios, concluyendo que alto rango de vulnerabilidad puede reincidir en pasos del proceso en

común, los cuales se pueden clasificar en grupos determinados de actividades establecidas como: Tipos de Actividad Clave o en sus siglas en inglés Key Activity Types (KAT)

Los tipos de actividades clave identificados en los ambientes de producción son:

**TABLA 1**  
**KATs**

	<b>ACTIVIDAD CLAVE</b>	<b>ETAPA DE PROCESO</b>
1	Recepción y carga de líquidos a granel	Recubrimiento / Mezcla / Pulido / Retrabajo
2	Almacenamiento y manipulación de líquidos	Estadificación / Preparación / Adición de ingredientes
3	Manipulación de ingredientes secundarios	Recepción / Carga de líquidos
4	Mezcla y actividades similares	Tanques de almacenamiento / Retención / Compensación de líquidos

Fuente: Elaboración propia

Durante los VA se analizó los datos obtenidos de las etapas en los procesos los cuales llevaban a cabo estas actividades y se encontró que las fuentes en común presentes en la infraestructura como: las producciones de gran volumen otorgan un alto impacto en la salud pública, la facilidad de accesibilidad de agentes o materiales extraños en los pasos del proceso y la vulnerabilidad del personal de intervenir en los pasos de proceso sin ser detectados. Las actividades mencionadas tienen relación con los tres elementos requeridos de un VA en la regla IA, los cuales deben ser dados de prioridad y ser consideradas en la implementación de estrategias de mitigación del plan de defensa.

## **2.7. Requisitos de FSSC 22000 v5.1**

Según lo indica la FSSC 22000 v5.1, se debe tener documentada la evaluación de amenazas potenciales que fueron identificadas y evaluadas, para luego establecer medidas de mitigación para amenazas significativas. Este plan debe estar respaldado por el sistema de gestión alimentaria de la organización además de cumplir con la legislación aplicable.

## CAPITULO 3

### 3. METODOLOGIA Y DESARROLLO

#### 3.1. Equipo de defensa alimentaria

Para realizar el plan de defensa alimentaria de la planta de bebidas carbonatadas se realizó un equipo compuesto por personal clave el cual está familiarizado con la mayoría de los aspectos de la operación y capacitado en terminología, detección y evaluación de vulnerabilidades.

El equipo de defensa alimentaria está conformado por:

- Gerente de planta
- Coordinador de seguridad física
- Coordinador de garita
- Jefe de planta de tratamiento de agua
- Jefe de seguridad industrial
- Jefe de aseguramiento de calidad
- Coordinador de gestión de calidad
- Analista de aseguramiento de calidad

#### 3.2. Documentación complementaria

Para la elaboración del plan de defensa alimentaria se necesitaron registros como:

- Mapa de la instalación
- Procedimientos Operativos estandarizados (SOPs)
- Análisis de Puntos Críticos de Control (HACCP)
- Procedimiento Operativo Estandarizado de Saneamiento (POES)
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)
- Procedimiento de ingreso de personal a planta
- Capacitación de seguridad
- Evaluación previa al empleo

Debido a la política de confidencialidad de la organización, los registros no pueden ser presentados en este documento.

El equipo de defensa alimentaria utilizó como guía FSSC 22000 v5.1 y publicaciones complementarias a través de los sitios web de la USDA y FDA permitiendo garantizar la consideración de todas las áreas importantes de la operación.

#### 3.3. Evaluación de vulnerabilidades

Para ejecutar la evaluación de vulnerabilidades se realizó el recorrido por las instalaciones junto al equipo de defensa alimentaria en las jornadas de 12 horas de 07:00-19:00 primer turno y de 19:00-07:00 segundo turno, durante el periodo de enero a junio del año 2021 empleando como guía el formato del programa Food Defense Plan Builder (FDPB) implementado por la FDA utilizando como herramienta de evaluación de vulnerabilidad el método KAT.

- Seguridad interna: Comprende el área de manufactura y planta de tratamiento de agua

en donde se clasifican en las siguientes secciones:

- Almacén de materia prima
- Áreas de equipo de apoyo (CO2)
- Planta de tratamiento de agua
- Sala de jarabes
- Llenado de producto terminado

Para efectos de evaluación de amenazas y vulnerabilidades comenzaremos revisando las seguridades del perímetro, el mismo que está delimitado por paredes de bloque. Existen 3 puertas de ingreso a la planta, 2 frontales (una principal y la otra alterna) que dan hacia la Av. Camilo Ponce Enríquez y una posterior que da hacia la empresa Pica. Las puertas de ingreso cuentan con portones de hierro los mismos que se encuentran cerrados y resguardados las 24 horas del día los 7 días de la semana por personal de Seguridad Física. El acceso es restringido a personal de planta, visitantes, vehículos de la empresa o del personal que labora en la misma. El área asignada para parqueos del personal de planta y administrativo está delimitada hacia la parte oeste y para la flota de la compañía hacia el este, encontrándose estas instancias alejadas del proceso productivo.

La planta también cuenta con un sistema de circuito cerrado de televisión o CCTV, que permite al personal de seguridad física tener control en tiempo real de determinados puntos de las instalaciones, de forma que se pueda reaccionar inmediatamente ante cualquier eventualidad o sospecha de la misma.

Después de identificar las vulnerabilidades se realizó junto con el equipo de defensa alimentaria la evaluación de las mismas. Con la información recopilada se procedió a realizar el levantamiento de información para así proceder a la elaboración del plan de mitigación.

## CAPITULO 4

### 4. RESULTADOS

#### 4.1. Evaluación de vulnerabilidad

##### 4.1.1. Almacenamiento

**TABLA 2**  
**Evaluación de vulnerabilidad – Almacenamiento**

Etapa	Descripción	Medidas de control/calidad	Evaluación Vulnerabilidad KAT	Explicación	Proceso accionable Si/No
Recepción de materiales de empaque	Se receptan materiales de empaque y materia prima para ser utilizados en el proceso de producción	Procedimiento de recepción de materias primas y materiales. Control de ingreso de tapas. Muestreo y verificación de lotes. Verificación de certificados de calidad.	No se alinea a ningún KAT	Se receptan materiales en empaques sellados, se liberan previa revisión de calidad	No
Almacenamiento de material de empaque	El almacenamiento se realiza en la bodega de materias primas donde son estibadas en pallets de madera, a resguardo de la intemperie.	Procedimiento de recepción de materias primas y materiales Control de ingreso de tapas. Muestreo y verificación de lotes. Verificación de certificados de calidad.	No se alinea a ningún KAT	Se almacenan sellados en empaques de origen	No
Recepción de ingredientes líquidos	Inspección visual de las pomos de concentrados.	Verificar certificado de calidad. Recepción e inspección de materiales.	No se alinea a ningún KAT	Se receptan ingredientes en empaques sellados, se liberan previa revisión de calidad	No
Recepción de ingredientes secos	Inspección visual de fundas de sales o ingredientes secos.	Verificar certificado de calidad. Recepción e inspección de Materiales	No se alinea a ningún KAT, (Se reciben empaques sellados)	Se receptan ingredientes en empaques sellados, se liberan previa revisión de calidad	No

Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Se almacena los ingredientes secos y líquidos por separado en bodega de concentrados: lugar fresco, seco. TA: $\leq 32^{\circ}\text{C}$ - Hr: 20 - 80%	Manual de transporte y almacenamiento - auditoría interna. Manejo integrado de plagas ECG-CC-09. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	KAT 3: Manejo de ingredientes secundarios	Los ingredientes secos se fraccionan. Los empaques originales se mantienen abiertos en bodega (accesibles para un atacante interno).	Si
Pesaje de ingredientes secos	Se fraccionan ingredientes según requisición	Requisición/Devolución de materia prima	KAT 3: Manejo de ingredientes secundarios	Se manipulan los ingredientes al momento de pesar, se podría introducir un contaminante	Si
Recepción de Azúcar	Recepción, descarga e inspección de los sacos de azúcar al ingreso del proceso	Registro de recepción de materia prima. Análisis de calidad respectivos. Verificar certificados de calidad.	No se alinea a ningún KAT	Se receta azúcar en sacos de 50 KG	No
Almacenamiento de azúcar	Se almacena los sacos de azúcar en pallets estibados a 2 pisos, en bodega de azúcar: lugar fresco, seco. Separado de carbón, tierras filtrantes, dextrosa y concentrados. TA $\leq 35^{\circ}\text{C}$ - Hr: 20 - 80 %	Manual de transporte y almacenamiento - Auditoría Interna. Manejo integrado de plagas ECG-CC-09. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	Los sacos permanecen sellados	No

Fuente: Elaboración propia

#### 4.1.2. Recepción de CO2

**TABLA 3**  
**Evaluación de vulnerabilidad – Recepción de CO2**

Etapa	Descripción	Medidas de control/calidad	Evaluación Vulnerabilidad KAT	Explicación	Proceso accionable Si/No
Recepción de CO2	Se recibe CO2 en estado líquido y se almacena en tanque	Revisión de SOA Y pureza	KAT 1: Recepción y manejo de líquidos	Se recibe en tanque camión con precintos de seguridad, se realiza traslado al tanque de almacenamiento mediante mangueras que trae el proveedor (No se tiene control de manguera, se puede añadir contaminantes en la misma)	Si
Almacenamiento	Se almacena en tanque bajo condiciones controladas de almacenamiento	N/A	KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	CO2 liquido se almacena en tanque, punto de carga de CO2 accesible a adicionar contaminantes	Si
Evaporación	Se realiza proceso de evaporación	N/A	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Filtración	Se filtra a través de filtros dominic hunter, se realiza cambio de los mismos cada 6 meses por el proveedor	Cambio de filtro	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Distribución	Se distribuye hacia las líneas de producción en estado gaseoso	N/A	No se alinea a ningún KAT	N/A	No

Fuente: Elaboración propia

## 4.1.3. Planta de tratamiento de agua

**TABLA 4**  
**Evaluación de vulnerabilidad – Planta de tratamiento de agua**

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas de control/calidad</b>	<b>Evaluación Vulnerabilidad KAT</b>	<b>Explicación</b>	<b>Proceso accionable Si/No</b>
Recepción de agua cruda	Se recibe el agua municipal (cruda) y se almacena en cisternas	ECG-PA01-F01 y ECG-PA01-F02	KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	Se almacena agua en cisternas	Si
Cloración de agua	El agua cruda es llevada al tanque reactor, con ayuda de una bomba dosificadores se adiciona cloro a una concentración de 6 a 8 mg/l., para asegurarse de una desinfección correcta se deberá de dejar por lo menos 30 min. de reacción.	ECG-PA01-F03 y ECG-PA01-F04	KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	El agua cruda pasa a tanque reactor (Es accesible a adicionar contaminantes)	Si
Filtración de arena del agua clorada	El agua clorada se traslada a un tanque de equilibrio donde se filtra por gravas de menor a mayor diámetro. En el filtro quedan retenidas partículas de sólidos suspendidos de más de 20 micras. El agua filtrada se almacena en un tanque pulmón.	ECG-PA01-F08 y ECG-PA01-F11	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Filtración de carbón del agua filtrada	El agua es filtrada por un lecho de carbón activado, seguido de un lecho de arena y termina con un lecho de grava; con la finalidad de eliminar el cloro añadido en la 2da etapa y además eliminar color, olor o sabor extraño; y materia orgánica que puede contener.	ECG-PA01-F03.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Filtración por filtros pulidores	El agua desclorada que sale de los filtros de carbón pasa por un banco de filtros pulidores de 5 micras y posteriormente pasa los filtros de 1 micra.	ECG-PA01-F13 y ECG-OA01-F14.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Proceso UV	El flujo de agua tratada pasa por la lámpara de luz ultravioleta como último paso del proceso de tratamiento de agua	Control de lámparas UV ECG-PA01-F06.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Osmosis inversa	El flujo de agua tratada antes de UV pasa por el proceso de osmosis inversa solo para el proceso de bebidas isotónicas	Control proceso de osmosis	No se alinea a ningún KAT	N/A	No

Fuente: Elaboración propia

## 4.1.4. Sala de jarabe

**TABLA 5**  
**Evaluación de vulnerabilidad – Sala de jarabe**

<b>Etapa</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas de control/calidad</b>	<b>Evaluación Vulnerabilidad KAT</b>	<b>Explicación</b>	<b>Proceso accionable Si/No</b>
Vaciado de Azúcar	Las estibas de azúcar son colocadas en la plataforma de vaciado de azúcar, los sacos son vaciados uno a uno a la rampa que va directamente a la boca de la marmita de cocción.	Procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura ECG-CC-12	KAT 3: Manejo de ingredientes secundarios	Se tiene acceso al ingrediente al momento de realizar vaciado	Si
Preparación de Jarabe Simple	Se realiza la cocción de azúcar en una marmita que contiene agua tratada y es calentado con vapor. T: 80 °C - t: 30 min - 56°Brix	Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12 Medición de temperaturas y tiempos de cocción.	KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	Azúcar se cocina en marmita con escotilla accesible	Si
Filtración de Jarabe Simple (Carbón activado y Tierras diatomeas)	Se realiza la filtración del jarabe en un filtro vertical con pre-capa de tierras filtrantes. Se añade carbón al jarabe simple para clarificarlo. El mismo que es retenido en la pre-capa del filtro. Filtración a: 3,5 micrones	Registro de Filtración de jarabe Simple. Procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Enfriamiento del Jarabe Simple	Se realiza el enfriado del jarabe simple en un intercambiador de calor de placas. T. enfriado.: 20 - 28 °C.	Registro de filtración de jarabe simple. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Almacenamiento de Jarabe Simple en tanque pulmón	Una vez que el jarabe simple ha sido enfriado, pasa a un tanque pulmón donde posteriormente se distribuye al tanque de preparación.		KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	Tanque pulmón accesible	Si
Disolución de ingredientes secos (Sales)	En un tanque de 500Lt con agua tratada se colocan cada ingrediente, se mezcla y se envía al tanque de preparación de jarabe/batch.	Procedimiento de control de alérgenos. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	KAT 4: Mezcla y actividades similares	Se homogenizan ingredientes secos	Si

Vaciado de Concentrados líquidos.	Los concentrados son colocados al pie de tanque, son destapados y volteados en la boca del tanque de preparación de jarabe terminado.	Registro de preparación de jarabe terminado. Procedimiento de control de alergenos. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	KAT 3: Manejo de ingredientes secundarios	Se realiza vaciado de pomos directamente al tanque	Si
Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Una vez vaciados todos los materiales líquidos y secos de la fórmula, se procede a la mezcla del tanque. Y a su enrase con Agua. Todas las fórmulas contienen ácido de grado alimenticio. (cítrico y/o ascórbico) Una vez mezclado, se mide y se verifica por calidad, antes de aprobación.	Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12 Procedimiento de elaboración de jarabe. Control y validación de jarabes terminados. comprobación de brix, pH y acidez. Control de documento de bebidas.	KAT 4: Mezcla y actividades similares	Se realiza la mezcla de los ingredientes (mediante agitación)	Si
Almacenamiento en tanque	El jarabe terminado se almacena en el tanque hasta posterior utilización.	Control de tiempo en tanque	KAT 2: Almacenamiento y manejo de líquidos	Jarabe se almacena en tanque /accesible a ser contaminado)	Si
Filtrado de jarabe	El jarabe terminado es filtrado por un filtro metálico triangular de 100 mesh antes de pasar a líneas de producción.	Control e inspección de Filtro de Bebida terminada Procedimientos de Buenas Prácticas de Manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	N/A	No

Fuente: Elaboración propia

## 4.1.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 6**  
**Evaluación de vulnerabilidad – Llenado de producto terminado**

<b>Etapas</b>	<b>Descripción</b>	<b>Medidas de control/calidad</b>	<b>Evaluación Vulnerabilidad KAT</b>	<b>Explicación</b>	<b>Proceso accionable Si/No</b>
Soplado	Los envases siguen un proceso con proveedor tercerizado San Miguel, el cual es responsable de la preforma y de entregar envase dentro de especificación. El área de Calidad valida el arranque de cada producción de envases.	Registros de validación de soplado (internos)	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Rinseado	Se realiza un enjuague con agua a presión y colocando los envases de forma invertida. Se realiza el enjuague de envases con solución de cloro en concentración menor a 1 ppm y residual de agua de enjuague dentro del envase de un máximo de 2 ml.	Control de rinseador (medición de presión, concentración de cloro, residual en envase). Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Carbocooler	Está compuesto por 4 tazas / proporcionadores: agua, jarabe, carbonatador y mezcla. En este punto se regula la dilución de la bebida que debe cumplir con una relación de dilución de 1+5. El compuesto para enfriamiento es el amoníaco.	Registros de saneamiento	KAT 4: Mezcla y actividades similares	Se mezcla jarabe con agua tratada y CO2 (Los proporcionadores son accesibles)	Si
Llenado	La bebida es envasada en su respectivo envase según presentación en la llenadora a temperatura: Para productos carbonatados de mínimo 2°C.	Control de contenido neto. Programa de mantenimiento preventivo Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	No hay acceso a taza de llenado Bebida va desde tanque de mezcla a taza.	No
Tapado	Está compuesto por 4 tazas / proporcionadores: agua, jarabe, carbonatador y mezcla. En este punto se regula la dilución de la bebida que debe cumplir con 1+5.	Control de torque y contenido neto. Programa de mantenimiento preventivo. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12. Inspección y ensayo ECG-CC-03	No se alinea a ningún KAT	N/A	No

Codificado	Se imprime en la tapa u hombro de la botella ya sea con tinta o laser la información que se enuncia en el procedimiento de codificación. Se indica: Línea de producción, planta donde se elabora, fecha y hora de producción, fecha de caducidad y precio comercial. En líneas carbonatadas, después de etiquetado. Con tinta en tapa o cuerpo.	Procedimiento de Codificado. Control y registro de codificado cada hora. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12. Inspección y ensayo ECG-CC-03	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Barrido de aire Blower	Con el objetivo de quitar el residual de agua de la superficie externa, se aplica chorros de aire dirigido. Esto facilita las operaciones de codificado, etiquetado y empaçado.	Programa de mantenimiento preventivo.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Etiquetado	La botella llena y tapada es conducida mediante transporte metálicos hacia la etiquetadora, donde mediante giros del envase y giros de la etiqueta pre cortada se adhiere al mismo alrededor de la botella, los tambores de engomado colocan goma en los extremos de la etiqueta asegurando su fijación. T. de la goma para la etiqueta: 110 - 150 °C	Control de apariencia de empaque. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12 Control de parámetros de etiquetado.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Termo fijado	Las unidades de botellas se agrupan en paquetes según la especificación de unidades por paquete, se envuelven con plástico termo encogible y pasa por un horno donde se termo encoge el plástico a una temperatura de 180 a 200°C.	Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12. Inspección y ensayo ECG-CC-03	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Paletizado	Se paletiza manualmente en la línea. Se acomodan los paquetes en pallets de madera de 1.00 x 1.20 de acuerdo a la presentación, se coloca stretch film para dar firmeza al estibado y se identifica el pallet con número consecutivo y características de identificación del producto.	Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12. Procedimiento de codificado.	No se alinea a ningún KAT	N/A	No
Almacenamiento PT	El almacenamiento del producto se realiza en la bodega del centro de distribución.	Manual de transporte y almacenamiento - auditoría interna. Manejo integrado de plagas ECG-CC-09. Procedimientos de buenas prácticas de manufactura ECG-CC-12	No se alinea a ningún KAT	N/A	No

Fuente: Elaboración propia

## 4.2. Estrategias de mitigación

### 4.2.1. Almacenamiento

**TABLA 7**  
**Estrategias de mitigación - Almacenamiento**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Explicación
Almacenamiento	Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado.	Al permanecer restringido el acceso, evitar ingreso de personas no autorizadas
		Cámara de videovigilancia en sala de fraccionamiento. El ingreso de personal al área será monitoreado por un guardia en consola.	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		inspección del inventario de existencias	Inventario permite verificar cantidades y reducir el riesgo de reemplazo de ingredientes
	Pesaje de ingredientes secos	Cámaras de seguridad en área, circuito cerrado.	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado. El personal será identificado por el uso de camisa celeste	Al permanecer restringido el acceso, evitar ingreso de personas no autorizadas
		Sellar, rotular y separar los ingredientes fraccionados de los no manipulados en cuarto con candado	Evitar que personas realicen contaminación después del pesaje

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.2. Recepción de CO2

**TABLA 8**  
**Estrategias de mitigación – Recepción de CO2**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Explicación
CO2	Recepción de CO2	Vigilar por medio de cámaras los vehículos de carga y descarga que transporten productos crudos, productos acabados u otros materiales que se empleen en el procesamiento de alimentos	Evitar que personas realicen contaminación durante la carga y descarga
		Controlar el acceso a los muelles de carga y descarga para impedir las entregas no autorizadas o no verificadas. Garita de recepción de vehículos cerrada con candado.	Personas solo acceden previa autorización, luego se verifican mercancía y documentos de envío.
		Exigir a los proveedores la notificación previa de todas las cargas.	Proveedores mantienen avisos de entregas para evitar entregas no autorizadas.
		Comparar todas las entregas con la lista de entregas programadas	Producto físico debe cuadrar con guía de remisión y factura
		Mantener las entregas no programadas fuera del establecimiento hasta que estas puedan ser verificadas	Garita autoriza paso a proveedor únicamente cuando bodega da aprobación, para evitar mercancía no comprobada
		Realizar notificación previa de la entrega y asegurarse de que haya una persona autorizada para verificar y recibir la entrega	Persona siempre presente para recepción evita adulteraciones /contaminación
		Exigir los envíos sellados con precintos de seguridad numerados y documentados, verificar los precintos antes de su ingreso o en la planta, rechace la entrega si faltan los sellos o si están rotos	Tanques con precintos evitan que estos sean abiertos antes de llegar a destino

		Examinar devoluciones de mercancías en un lugar aparte para comprobar si hay señales de adulteración	Revisar devoluciones o reposición antes de aprobar evita que se utilice producto adulterado
		Exigir que los conductores y la persona de entregas se identifiquen preferiblemente mediante una cedula de identificación con foto y registre los nombres	El uso de cedula al ingreso permite comprobar identificación de personas
		Instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
Almacenamiento de CO2		Punto de entrada de CO2 cerrado con candado	Utilización de candado evita ingreso de personal no autorizado

Fuente: Elaboración propia

#### 4.2.3. Planta tratamiento de agua

**TABLA 9**  
**Estrategias de mitigación – Planta de tratamiento de agua**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Explicación
Tratamiento de agua	Recepción de agua cruda	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Evita manipulación de personas de autorizadas
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
	Cloración de agua	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Evita manipulación de personas de autorizadas
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Limitar la manipulación de químicos a personal no autorizado

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.4. Sala de jarabes

**TABLA 10**  
**Estrategias de mitigación – Sala de jarabes**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Explicación
Jarabe	Vaciado de azúcar	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Evita manipulación de personas autorizadas
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados, se mantienen bajo candado
	Preparación de jarabe simple	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Evita manipulación de personas autorizadas
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Inspección visual de tanques CIP antes de su uso	Limpieza de tanques previo a uso
	Almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Evita manipulación de personas autorizadas
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Cerrar las tapas de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Tanques tapados para evitar manipulación durante transito

	Proceso paralelo: Disolución de ingredientes secos (Sales)	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Evita manipulación de personas autorizadas
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados, se mantienen bajo candado
	Vaciado de concentrados líquidos.	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados, se mantienen bajo candado
	Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Evita manipulación de personas autorizadas
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados, se mantienen bajo candado
	Almacenamiento en tanque	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Cerrar las tapas y puntos de muestreo de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	* Tanques tapados para evitar manipulación durante tránsito * Punto de muestra evita que se acceda a tanque desde parte superior

Fuente: Elaboración propia

## 4.2.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 11**  
**Estrategias de mitigación – Llenado de producto**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Explicación
Llenado	Mezcla de jarabe + agua tratada (Carbocooler)	Instalación de cámaras de seguridad en área, sistema de Circuito cerrado de televisión	Vigilancia 24/7 de instalaciones evita que personas realicen actividades sospechosas
		Mantener registros que permitan rastrear hacia atrás o hacia adelante los materiales y los productos	Permiten conocer historia del proceso
		Implementar un sistema para identificar al personal conforme a sus funciones y departamentos (uniforme)	Uniforme del personal de planta permite visualizar e identificar el área que pertenece
		Restringir acceso de empleados provisionales y personas no empleadas a las áreas que estén relacionadas con su trabajo	Empleados provisionales bajo supervisión de dueño de área evitan que se introduzcan en áreas no permitidas
		Restringir acceso de empleados provisionales y no empleados durante horas de trabajo y fuera de estas	Bajo supervisión de dueño de área evitan que se introduzcan en áreas no permitidas
		Visitantes acompañados a todas las áreas	Bajo supervisión de dueño de área evitan que se introduzcan en áreas no permitidas

Fuente: Elaboración propia

### 4.3. Procedimiento de monitoreo

#### 4.3.1. Almacenamiento

**TABLA 12**  
**Procedimiento de monitoreo - Almacenamiento**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Monitoreo			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Almacenamiento	Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado.	Acceso de áreas restringidas se encuentren aseguradas con candado	Inspección visual	Diaria	Auxiliar de bodega
		Cámara de videovigilancia en sala de fraccionamiento. El ingreso de personal al área será monitoreado por un guardia en consola.	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		inspección del inventario de existencias	Materias primas	Realizando inventario	Diariamente	Auxiliar de bodega
	Pesaje de ingredientes secos	cámaras de seguridad en área, circuito cerrado.	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado. El personal será identificado por el uso de camisa celeste	Accesos restringidos en área	Inspección visual	Diaria	Auxiliar de bodega
		Sellar, rotular y separar los ingredientes fraccionados de los no manipulados en cuarto con candado	Integridad de sello/precinto antes de manipular ingredientes	Inspección visual	Cada pesaje	Auxiliar de bodega

Fuente: Elaboración propia

## 4.3.2. Recepción de CO2

**TABLA 13**  
**Procedimiento de monitoreo – Recepción de CO2**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Monitoreo			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
CO2	Recepción de CO2	Vigilar por medio de cámaras los vehículos de carga y descarga que transporten productos crudos, productos acabados u otros materiales que se empleen en el procesamiento de alimentos	Vehículos de carga	Observando actividades	Cada carga/descarga	Guardia de seguridad
		Controlar el acceso a los muelles de carga y descarga para impedir las entregas no autorizadas o no verificadas. Garita de recepción de vehículos cerrada con candado.	* Vehículos de carga * Cierre de puerta con candado	inspección visual	Cada carga/descarga	Guardia de seguridad
		Exigir a los proveedores la notificación previa de todas las cargas.	Notificación de envíos	Revisando correo/llamada	Cada carga/descarga	Auxiliar de bodega
		Comparar todas las entregas con la lista de entregas programadas	Comparación	Revisión de producto físico vs documentos	Cada carga/descarga	Auxiliar de bodega
		Mantener las entregas no programadas fuera del establecimiento hasta que estas puedan ser verificadas	Vehículos de carga	Manteniendo camión afuera de instalación hasta aprobación	Cada descarga	Guardia de seguridad
		Realizar notificación previa de la entrega y asegurarse de que haya una persona autorizada para verificar y recibir la entrega	Materia prima/materiales	Verificando	Cada descarga	Auxiliar de bodega
		Exigir los envíos sellados con precintos de seguridad numerados y documentados, verificar los precintos antes de su ingreso o en la planta, rechace la entrega si faltan los sellos o si están rotos	Integridad de Sello/precinto	Revisando	Cada recepción	Auxiliar de bodega
		Examinar devoluciones de mercancías en un lugar aparte para comprobar si hay señales de adulteración	Integridad de Sello/precinto	Revisando	Cada recepción	Auxiliar de bodega

		Exigir que los conductores y la persona de entregas se identifiquen preferiblemente mediante una cedula de identificación con foto y registre los nombres	Identificación de conductor	Revisando y registrando nombres	Cada entrega	Guardia de seguridad
		Instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
	Almacenamiento de CO2	Punto de entrada de CO2 cerrado con candado	Candado cerrado	Inspección visual	Diario	Auxiliar de bodega

Fuente: Elaboración propia

### 4.3.3. Planta Tratamiento de agua

**TABLA 14**  
**Procedimiento de monitoreo – Planta de tratamiento de agua**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Monitoreo			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Tratamiento de agua	Recepción de agua cruda	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Acceso de áreas restringidas se encuentren aseguradas con candado	Inspección visual	Diario	Operador de tratamiento de agua
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
	Cloración de agua	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Acceso de áreas restringidas se encuentren aseguradas con candado	Inspección visual	Diario	Operador de tratamiento de agua
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados	Inspección visual	Diario	Operador de tratamiento de agua

Fuente: Elaboración propia

## 4.3.4. Sala de jarabes

**TABLA 15**  
**Procedimiento de monitoreo – Sala de jarabes**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Monitoreo			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Jarabe	Vaciado de azúcar	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Personal autorizado	Supervisando área	Turno	Personal de área
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados	Inspección visual	Diario	Operador de jarabes
	Preparación de jarabe simple	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Personal autorizado	Supervisando área	Turno	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Inspección visual de tanques CIP antes de su uso	Material extraño	Inspección visual	Antes/después de CIP	Auxiliar/analista de calidad
	Almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Personal autorizado	Supervisando área	Turno	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Cerrar las tapas de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Sellado de tanques	Colocar candado	Cada descarga	Auxiliar de Jarabes

	Proceso paralelo: Disolución de ingredientes secos (Sales)	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Personal autorizado	Supervisando área	Turno	Personal de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados	Inspección visual	Diario	Operador de jarabes
	Vaciado de concentrados líquidos.	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados	Inspección visual	Diario	Operador de jarabes
	Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Personal autorizado	Supervisando área	Turno	Personal de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Químicos controlados	Inspección visual	Diario	Operador de jarabes
	Almacenamiento en tanque	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Cerrar las tapas y puntos de muestreo de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Sellado de tanques	Colocar candado	Cada descarga	Auxiliar de Jarabes

Fuente: Elaboración propia

#### 4.3.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 16**  
**Procedimiento de monitoreo – Llenado de producto terminado**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Monitoreo			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Llenado	Mezcla de jarabe + agua tratada (Carbocooler)	Instalación de cámaras de seguridad en área, sistema de Circuito cerrado de televisión	Actividades sospechosas	Vigilando consola	24/7	Guardia de consola
		Mantener registros que permitan rastrear hacia atrás o hacia adelante los materiales y los productos	Uso de materia prima en línea	Revisando	Turno	Coordinador de área
		Implementar un sistema para identificar al personal conforme a sus funciones y departamentos (uniforme)	Uniforme de personal	Revisando	Turno	Coordinador de área
		Restringir acceso de empleados provisionales y personas no empleadas a las áreas que estén relacionadas con su trabajo	Personal provisional	Supervisando área	Turno	Dueño de área
		Restringir acceso de empleados provisionales y no empleados durante horas de trabajo y fuera de estas	Personal provisional	Supervisando área	Turno	Dueño de área
		Visitantes acompañados a todas las áreas	Visitantes acompañados	Observando	Cada visita	Guardia de seguridad

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4. Procedimiento de acciones correctivas

##### 4.4.1. Almacenamiento

**TABLA 17**  
**Procedimiento de acciones correctivas – Almacenamiento**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Acciones correctivas			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Almacenamiento	Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado.	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		Cámara de videovigilancia en sala de fraccionamiento. El ingreso de personal al área será monitoreado por un guardia en consola.	Retirar personal no autorizado del área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		inspección del inventario de existencias	Movimiento de inventario	Revisión de registro de inventario	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
	Pesaje de ingredientes secos	cámaras de seguridad en área, circuito cerrado.	Reporta actividad sospechosa	Notificar al Coordinador de área	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado. El personal será identificado por el uso de camisa celeste	Retirar personal no autorizado del área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Sellar, rotular y separar los ingredientes fraccionados de los no manipulados en cuarto con candado	Sellado, rotulado y separación de ingredientes	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

## 4.4.2. Recepción de CO2

**TABLA 18**  
**Procedimiento de acciones correctivas – Recepción de CO2**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Acciones correctivas			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
CO2	Recepción de CO2	Vigilar por medio de cámaras los vehículos de carga y descarga que transporten productos crudos, productos acabados u otros materiales que se empleen en el procesamiento de alimentos	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de seguridad
		Controlar el acceso a los muelles de carga y descarga para impedir las entregas no autorizadas o no verificadas. Garita de recepción de vehículos cerrada con candado.	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de seguridad
		Exigir a los proveedores la notificación previa de todas las cargas.	Levantar reclamo a proveedor por correo electrónico	Notificar al proveedor	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Comparar todas las entregas con la lista de entregas programadas	Levantar reclamo a proveedor por correo electrónico	Notificar al proveedor	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Mantener las entregas no programadas fuera del establecimiento hasta que estas puedan ser verificadas	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Realizar notificación previa de la entrega y asegurarse de que haya una persona autorizada para verificar y recibir la entrega	Enviar personal capacitado	Notificar a Calidad	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Exigir los envíos sellados con precintos de seguridad numerados y documentados, verificar los precintos antes de su ingreso o en la planta, rechace la entrega si faltan los sellos o si están rotos	Levantar reclamo a proveedor por correo electrónico	Notificar al proveedor	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Examinar devoluciones de mercancías en un lugar aparte para comprobar si hay señales de adulteración	Levantar reclamo a proveedor por correo electrónico	Notificar al proveedor	Cada ocurrencia	Auxiliar de bodega
		Exigir que los conductores y la persona de entregas se identifiquen preferiblemente mediante una cedula de identificación con foto y registre los nombres	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de seguridad
		Instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
Almacenamiento de CO2	Punto de entrada de CO2 cerrado con candado	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área	

Fuente: Elaboración propia

## 4.4.3. Planta Tratamiento de agua

**TABLA 19**  
**Procedimiento de acciones correctivas – Planta de tratamiento de agua**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Acciones correctivas			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Tratamiento de agua	Recepción de agua cruda	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
	Cloración de agua	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

#### 4.4.4. Sala de jarabes

**TABLA 20**  
**Procedimiento de acciones correctivas – Sala de jarabes**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Acciones correctivas			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Jarabe	Vaciado de azúcar	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Retirar a personal no autorizado de área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Personal de área
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
	Preparación de jarabe simple	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Retirar a personal no autorizado de área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Inspección visual de tanques CIP antes de su uso	Tanque CIP	Limpieza profunda	Cada ocurrencia	Operador de jarabes
	Almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Retirar a personal no autorizado de área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Cerrar las tapas de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
	Proceso paralelo: Disolución de ingredientes secos (Sales)	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Retirar a personal no autorizado de área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Personal de área

		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
	Vaciado de concentrados líquidos.	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
	Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Retirar a personal no autorizado de área	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Personal de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área
	Almacenamiento en tanque	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Cerrar las tapas y puntos de muestreo de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Asignación de responsable de llaves por turno	*Cambio de candado *Capacitación de personal	Cada ocurrencia	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

## 4.4.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 21**  
**Procedimiento de acciones correctivas – Llenado de producto terminado**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Acciones correctivas			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Llenado	Mezcla de jarabe + agua tratada (Carbocooler)	Instalación de cámaras de seguridad en área, sistema de Circuito cerrado de televisión	Retirar personal que realiza actividad sospechosa	Reporta actividad sospechosa	Cada ocurrencia	Guardia de consola
		Mantener registros que permitan rastrear hacia atrás o hacia adelante los materiales y los productos	Actualización/cambio de registro	Notificar al Coordinador de área	Mensual	Auxiliar de línea
		Implementar un sistema para identificar al personal conforme a sus funciones y departamentos (uniforme)	Cumplimiento de BPM	Entregar uniforme temporal correspondiente al área	Cada ocurrencia	Coordinador de área
		Restringir acceso de empleados provisionales y personas no empleadas a las áreas que estén relacionadas con su trabajo	Limitación de acceso a áreas	Biométricos	Cada ocurrencia	Dueño de área
		Restringir acceso de empleados provisionales y no empleados durante horas de trabajo y fuera de estas	Limitación de acceso a áreas	Biométricos	Cada ocurrencia	Dueño de área
		Visitantes acompañados a todas las áreas	Limitación de acceso a áreas	Biométricos	Cada ocurrencia	Dueño de área

Fuente: Elaboración propia

## 4.5. Procedimiento de verificación

### 4.5.1. Almacenamiento

**TABLA 22**  
**Procedimiento de verificación – Almacenamiento**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Verificación			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Almacenamiento	Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado.	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área
		Cámara de videovigilancia en sala de fraccionamiento. El ingreso de personal al área será monitoreado por un guardia en consola.	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		inspección del inventario de existencias	Movimientos de inventario	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área
	Pesaje de ingredientes secos	Cámaras de seguridad en área, circuito cerrado.	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado. El personal será identificado por el uso de camisa celeste	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área
		Sellar, rotular y separar los ingredientes fraccionados de los no manipulados en cuarto con candado	Movimientos de inventario	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

## 4.5.2. Recepción de CO2

**TABLA 23**  
**Procedimiento de verificación – Recepción de CO2**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Verificación			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
CO2	Recepción de CO2	Vigilar por medio de cámaras los vehículos de carga y descarga que transporten productos crudos, productos acabados u otros materiales que se empleen en el procesamiento de alimentos	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Controlar el acceso a los muelles de carga y descarga para impedir las entregas no autorizadas o no verificadas. Garita de recepción de vehículos cerrada con candado.	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Exigir a los proveedores la notificación previa de todas las cargas.	Plan de Acción por parte del proveedor	Revisión de correo electrónico sobre incumplimiento	Semanal	Calidad
		Comparar todas las entregas con la lista de entregas programadas	Plan de Acción por parte del proveedor	Revisión de correo electrónico sobre incumplimiento	Semanal	Calidad
		Mantener las entregas no programadas fuera del establecimiento hasta que estas puedan ser verificadas	Programa de recepción de mercancía	Revisión de correo electrónico sobre incumplimiento	Semanal	Responsable de bodega
		Realizar notificación previa de la entrega y asegurarse de que haya una persona autorizada para verificar y recibir la entrega	Responsable de descarga y programación de personal	Revisión de correo electrónico	Cada ocurrencia	Responsable de bodega
		Exigir los envíos sellados con precintos de seguridad numerados y documentados, verificar los precintos antes de su ingreso o en la planta, rechace la entrega si faltan los sellos o si están rotos	Plan de Acción por parte del proveedor	Revisión de correo electrónico sobre incumplimiento	Semanal	Calidad

		Examinar devoluciones de mercancías en un lugar aparte para comprobar si hay señales de adulteración	Plan de Acción por parte del proveedor	Revisión de correo electrónico sobre incumplimiento	Semanal	Calidad
		Exigir que los conductores y la persona de entregas se identifiquen preferiblemente mediante una cedula de identificación con foto y registre los nombres	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Diaria	Jefe de seguridad
		Instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
	Almacenamiento de CO2	Punto de entrada de CO2 cerrado con candado	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

### 4.5.3. Planta Tratamiento de agua

**TABLA 24**  
**Procedimiento de verificación – Planta de tratamiento de agua**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Verificación			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Tratamiento de agua	Recepción de agua cruda	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
	Cloración de agua	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.4. Sala de jarabes

**TABLA 25**  
**Procedimiento de verificación – Sala de jarabes**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Verificación			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Jarabe	Vaciado de azúcar	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Revisión de funcionalidad de biométrico	Inspección visual	Mensual	Coordinador de área
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Diaria	Coordinador de área
	Preparación de jarabe simple	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Revisión de funcionalidad de biométrico	Inspección visual	Mensual	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Inspección visual de tanques CIP antes de su uso	Liberación de tanque	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Analista de Calidad
	Almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Revisión de funcionalidad de biométrico	Inspección visual	Mensual	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Cerrar las tapas de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área

	Proceso paralelo: Disolución de ingredientes secos (Sales)	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Revisión de funcionalidad de biométrico	Inspección visual	Mensual	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Diaria	Coordinador de área
	Vaciado de concentrados líquidos.	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Diaria	Coordinador de área
	Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Revisión de funcionalidad de biométrico	Inspección visual	Mensual	Coordinador de área
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Diaria	Coordinador de área
	Almacenamiento en tanque	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Cerrar las tapas y puntos de muestreo de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Préstamo de llaves y horario de ingreso al área	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Coordinador de área

Fuente: Elaboración propia

#### 4.5.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 26**  
**Procedimiento de verificación – Llenado de producto terminado**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Verificación			
			¿Que?	¿Como?	¿Cuándo?	¿Quien?
Llenado	Mezcla de jarabe + agua tratada (Carbocooler)	Instalación de cámaras de seguridad en área, sistema de Circuito cerrado de televisión	Reporte de actividad sospechosa	Revisión de firmas de responsable	Mensual	Jefe de seguridad
		Mantener registros que permitan rastrear hacia atrás o hacia adelante los materiales y los productos	Cambio de lote	Revisión de firmas de responsable	Turno	Coordinador de área
		Implementar un sistema para identificar al personal conforme a sus funciones y departamentos (uniforme)	Cumplimiento de uniforme	Revisión de registro BPM	Turno	Coordinador de área
		Restringir acceso de empleados provisionales y personas no empleadas a las áreas que estén relacionadas con su trabajo	Operatividad de biométrico	Revisión	Semanal	Personal de Seguridad
		Restringir acceso de empleados provisionales y no empleados durante horas de trabajo y fuera de estas	Operatividad de biométrico	Revisión	Semanal	Personal de Seguridad
		Visitantes acompañados a todas las áreas	Operatividad de biométrico	Revisión	Semanal	Personal de Seguridad

Fuente: Elaboración propia

## 4.6. Registro

### 4.6.1. Almacenamiento

**TABLA 27**  
**Registro – Almacenamiento**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Registros
Almacenamiento	Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos	Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado.	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves.
		Cámara de videovigilancia en sala de fraccionamiento. El ingreso de personal al área será monitoreado por un guardia en consola.	Cuando observe actividades sospechosas se notificará en registro de excepción sobre la desviación.
		inspección del inventario de existencias	Reportes de inventarios diarios
	Pesaje de ingredientes secos	cámaras de seguridad en área, circuito cerrado.	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Restringir acceso a áreas críticas con candado y solo abrir al entrar y salir del área. El uso de llaves debe ser registrado. El personal será identificado por el uso de camisa celeste	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
		Sellar, rotular y separar los ingredientes fraccionados de los no manipulados en cuarto con candado	Reportes de inventarios diarios

Fuente: Elaboración propia

## 4.6.2. Recepción de CO2

**TABLA 28**  
**Registro – Recepción de CO2**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Registros
CO2	Recepción de CO2	Vigilar por medio de cámaras los vehículos de carga y descarga que transporten productos crudos, productos acabados u otros materiales que se empleen en el procesamiento de alimentos	Notifica desviaciones en registro de excepción
		Controlar el acceso a los muelles de carga y descarga para impedir las entregas no autorizadas o no verificadas. Garita de recepción de vehículos cerrada con candado.	* Correo de ingreso de proveedor * Autorización dueño de área
		Exigir a los proveedores la notificación previa de todas las cargas.	Correo electrónico detallando novedad detectada
		Comparar todas las entregas con la lista de entregas programadas	* Correo electrónico detallando novedad detectada * Programa de recepción de vehículos de carga
		Mantener las entregas no programadas fuera del establecimiento hasta que estas puedan ser verificadas	Correo electrónico detallando novedad detectada
		Realizar notificación previa de la entrega y asegurarse de que haya una persona autorizada para verificar y recibir la entrega	Correo electrónico detallando novedad detectada
		Exigir los envíos sellados con precintos de seguridad numerados y documentados, verificar los precintos antes de su ingreso o en la planta, rechace la entrega si faltan los sellos o si están rotos	Control de recepción de CO2/Check list recepción de materiales
		Examinar devoluciones de mercancías en un lugar aparte para comprobar si hay señales de adulteración	Control de recepción de CO2/Check list recepción de materiales
		Exigir que los conductores y la persona de entregas se identifiquen preferiblemente mediante una cedula de identificación con foto y registre los nombres	Bitácora
		Instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
Almacenamiento de CO2	Punto de entrada de CO2 cerrado con candado	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves	

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.3. Planta de tratamiento de agua

**TABLA 29**  
**Registro – Planta de tratamiento de agua**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Registros
Tratamiento de agua	Recepción de agua cruda	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
	Cloración de agua	Restringir el acceso a las áreas de almacenamiento y cisternas mediante puertas cerradas con candados	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves

Fuente: Elaboración propia

#### 4.6.4. Sala de Jarabes

**TABLA 30**  
**Registro – Sala de jarabes**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Registros
Jarabe	Vaciado de azúcar	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Registro de monitoreo de personal
		instalación de CCTV a la entrada de garita de recepción y en zona de carga/descarga de producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
	Preparación de jarabe simple	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Registro de monitoreo de personal

		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Inspección visual de tanques CIP antes de su uso	Registro de saneamiento de tanques
	Almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Registro de monitoreo de personal
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Cerrar las tapas de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
	Proceso paralelo: Disolución de ingredientes secos (Sales)	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Registro de monitoreo de personal
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
	Vaciado de concentrados líquidos.	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
	Preparación de jarabe terminado/batch (mezcla de ingredientes) Acidificación	Restringir las operaciones al personal autorizado. Ingreso de personal por biométrico.	Registro de monitoreo de personal
		Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Control de químicos por medio de inventario y almacenamiento bajo llave	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves
	Almacenamiento en tanque	Instalación de CCTV enfocado en las tapas de los tanques donde ingresa el producto	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Cerrar las tapas y puntos de muestreo de los tanques de almacenamiento de jarabes con candados	Registro de llaves donde el personal registra nombre, hora y fecha del préstamo de llaves

Fuente: Elaboración propia

## 4.6.5. Llenado de producto terminado

**TABLA 31**  
**Registro – Llenado de producto terminado**

Etapa	Proceso/actividad accionable	Estrategias de mitigación	Registros
Llenado	Mezcla de jarabe + agua tratada (Carbocooler)	Instalación de cámaras de seguridad en área, sistema de Circuito cerrado de televisión	Cuando observe actividades sospechosas notificara en registro de excepción sobre la desviación
		Mantener registros que permitan rastrear hacia atrás o hacia adelante los materiales y los productos	Registro de materia prima en línea
		Implementar un sistema para identificar al personal conforme a sus funciones y departamentos (uniforme)	Registro BPM Check List de uniforme de personal
		Restringir acceso de empleados provisionales y personas no empleadas a las áreas que estén relacionadas con su trabajo	Notifica mediante correo si encuentra a personal ajeno al área
		Restringir acceso de empleados provisionales y no empleados durante horas de trabajo y fuera de estas	Notifica mediante correo si encuentra a personal ajeno al área
		Visitantes acompañados a todas las áreas	Si se observa visitantes sin compañía se notifica en registro de excepción

Fuente: Elaboración propia

## 4.7. Presupuesto

**TABLA 32**  
**Tabla de presupuesto**

RUBRO	ITEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
Equipos	Cámara de seguridad Marca: Dahua Sensor: 4MPX Lente: 2.8mm Con micrófono, IP67	9 <sup>a</sup>	\$43	\$387
	Control de accesos Marca: Anviz Pantalla: 128x6 OLED Modos de identificación: huella, tarjeta, teclado y combinaciones.	3 <sup>b</sup>	\$230	\$690
	Candado anticizalla Marca: Viro Cuerpo: latón macizo trefilado Vástago de cierre: acero endurecido	5 <sup>c</sup>	\$43	\$215
Capacitación	Food defense: nueva línea de defensa para la industria alimentaria	8 personas	\$280	\$2240
			Total	\$3532

Fuente: Elaboración propia

<sup>a</sup> Áreas de instalación: 4 en sala de jarabes, 2 en área de llenadora, 1 en bodega de materia prima, 1 en área recepción de CO<sub>2</sub>, 1 en planta de tratamiento de agua.

<sup>b</sup> Áreas de instalación: 1 en bodega de materia prima, 1 en planta de tratamiento de agua y 1 en sala de jarabes.

<sup>c</sup> Áreas de instalación: 1 en bodega de materia prima, 1 en sala de jarabes, 1 en planta de tratamiento de agua, 2 en líneas de producción.

# CAPITULO 5

## 5. DISCUSION

El personal de planta deberá realizar capacitaciones anuales y documentadas sobre defensa de alimentos.

### 5.1. Personal

El personal de seguridad física corresponde a empresas externas que prestan servicios, este personal es identificado por uniformes diferentes del personal de fábrica en todo momento, reporta al responsable de seguridad física, quien se encarga de repartir la capacitación o realizar la orden de trabajo y señala que está de acuerdo con los procedimientos de la política de la empresa. La fábrica está resguardada las 24 horas del día, los 7 días de la semana, ubicándose en accesos y posiciones estratégicas alrededor de la fábrica para controlar posibles amenazas. Para las solicitudes de empleo, es necesario verificar los antecedentes de los empleados y su salud mental y física. Después de contratar a los empleados, estos llevarán a cabo una serie de capacitaciones introductorias sobre temas como recursos humanos, seguridad industrial y buenas prácticas de fabricación, para que los empleados puedan comprender las regulaciones y el desarrollo de la empresa.

El personal de la fábrica que ingrese a la empresa ingresará a la fábrica en un horario determinado. Siempre que el personal de seguridad reconozca a la persona y abra la puerta para que el empleado ingrese al estacionamiento, podrá ingresar a la fábrica a pie, expreso de la empresa o en su propio vehículo. Luego de que el empleado ingrese al área, registrará su entrada y salida en la garita de guardia a través de una marca biométrica con identificación, esto puede asegurar que el empleado ingrese y salga. Cabe señalar que el ingreso del personal es por la puerta. Con vista a la calle principal de la avenida Camilo Ponce Enríques (Vía Daule), una vez ingresan los empleados de la fábrica, se dirigen al camerino y se visten con el uniforme de trabajo. En cuanto a los visitantes, deberán acreditar su identidad a los guardias e indicar las personas y áreas que desean visitar. En ese momento, los guardias se comunicarán con la persona en el área correspondiente y autorizarán a la persona a ingresar y obtener la información del guardia. Exigir prueba de identidad y concesión de un distintivo para el visitante que lo identifique como tal, una vez dentro de la compañía irá a la recepción hasta que la persona que autorizó el ingreso lo recoja y lo acompañe durante su estadía en la planta, cuando el visitante ingresa en un vehículo el guardia seguirá el procedimiento anteriormente enunciado, a la salida del visitante se hará el canje de la identificación por el distintivo.

### 5.2. Proveedores insumos y servicios

Los proveedores que ingresan a la compañía para descargar producto ya sea materia prima o material de empaque como indica la (Tabla 8) y (Tabla 9) lo harán previo a una revisión en guardianía de los documentos de entrega, así como del interior del vehículo, una vez que se verifique se procede a dar el acceso del vehículo con el material y el personal de estiba, los mismos que irán hacia bodega general, donde realizarán la descarga de los materiales sean materia prima o material de empaque.

Los proveedores de servicios se identificarán en guardianía indicando el motivo de su visita y la persona que los recibirá, guardianía se comunica con la persona y se autoriza el acceso previo la entrega de una identificación, en ese momento el guardia otorga un

distintivo de visitante, generalmente los proveedores de servicios traen herramientas e instrumentos para desarrollar su labor, estas herramientas deben ser revisadas por el personal de guardianía previo al ingreso.

Los proveedores del servicio de control de plagas deben identificarse y el material químico que traen en sus mochilas, carteras o maletas deberá ser revisado previo a su ingreso, este personal irá directamente a las oficinas de Seguridad Industrial donde llevarán a cabo la revisión de su ruta de inspección del cordón sanitario.

Los visitantes de entidades gubernamentales, agencias de control, auditores externos de calidad, ambientales u otros que vengán a hacer inspecciones en planta, deberán de igual forma identificarse, y solicitar al guardia se contacte con personal interno de planta para que autorice su ingreso, así mismo deberá entregar en guardianía una identificación y el guardia entregará un distintivo para identificarlo como visitante, también deberá revisar el contenido de bolsas o mochilas que traiga el visitante previo a su ingreso. Durante su estadía en planta deberá encontrarse acompañado de una persona que trabaje en la planta en todo momento.

El ingreso por parte del personal, proveedores, auditores o agencias gubernamentales de todo tipo de armas, bebidas alcohólicas y animales está terminantemente prohibido, también se encuentra prohibido el ingreso de personal despedido, o en estado de embriaguez.

### **5.3. Vehículos**

El personal que ingresa en vehículos a la compañía ya sea de propiedad del empleado, de propiedad de la compañía, de proveedores, de entidades de gobierno, agencias de control, auditores ocuparan el espacio disponible para parqueo, salvo los siguientes vehículos:

Vehículos de carga de la flota: Pueden circular por el patio de maniobras y carril de acceso a planta.

Vehículos de proveedores de preformas, frascos de vidrio, que pueden circular por el carril de acceso a la planta.

Vehículos de Proveedores de gas CO<sub>2</sub> y azúcar que pueden circular en ingresar por la puerta alterna que da a la Avenida Camilo Ponce Enríquez (Vía a Daule).

Los vehículos livianos de personal de ventas que ingresan a la compañía ingresarán solo hasta el patio de maniobras.

Los vehículos de proveedores de servicios que traigan carga pesada como por ejemplo maquinaria reparada ingresará por el carril de acceso a la planta.

Los vehículos blindados de transporte de valores ingresarán hasta el patio de maniobras.

Si por alguna circunstancia cualquiera de los vehículos anteriormente enunciados debiese quedarse en planta lo harán en el espacio asignado para parqueos, si se trata de vehículos pesados lo harán en el patio de maniobras.

### **5.4. Materiales peligrosos**

El ingreso de material químico peligroso a las instalaciones de la compañía/planta está permitido si este material es para uso de la planta, el material químico se desembarcará y se almacenará según sus características reflejadas en el programa de manejo de químicos de la compañía en el área de bodega general o bodega de concentrados.

En el caso de que estas sustancias deban ingresar al área productiva tabla 16 el jefe de producción o el supervisor de producción deberá solicitar por escrito mediante una requisición la cantidad y tipo de material, esta requisición es verificada y despachada por el personal de bodega general y se autoriza el despacho del material, el mismo que es registrado su uso en cantidad y lugar donde se llevó a cabo la utilización.

En el caso de sustancias controladas por el Consejo Nacional de Control de Sustancias Peligrosas (CONSEP) estas se encuentran bajo la custodia de la bodega general tabla 7 en un área destinada para estas sustancias, esta área está ventilada pero cerrada con barreras físicas que impiden el libre tránsito de personal, se mantiene amoniaco en sus cilindros inventariado y protegido de cualquier manipulación que se pueda hacer a los tanques.

Las sustancias químicas del laboratorio de aseguramiento de la calidad que son controladas por el CONSEP se mantienen bajo llave y con un control de consumo mediante tarjeta Kardex, los medios de cultivo y material de microbiología se mantienen bajo llave dentro del laboratorio de microbiología.

La planta no maneja sustancias alergénicas, maneja sustancias químicas sensitivas, sin embargo, para efectos de almacenamiento se los trata como alérgenos.

Como indica la tabla 16, los componentes como detergentes y/o aditivos que se usan en proceso se mantienen bajo llave en lugares destinados para este fin.

### **5.5. Planta de tratamiento de agua**

El agua para uso en planta es tomada directamente del sistema municipal de agua, el agua es almacenada en cisternas previo al sistema de tratamiento, como se estableció en la tabla 9, estas cisternas se encuentran cerradas con candados los cuales son manejados por el coordinador de planta de agua.

El área de planta de agua debe tener con acceso restringido al personal, los equipos son diseñados y construidos con material que no reacciona con el agua, los tanques y filtros se encuentran cubiertos lo que impide la contaminación con el ambiente, dentro de la planta de tratamiento de agua también tenemos 2 cisternas las cuales deben estar cerradas con llaves.

Las sustancias químicas que se manejan dentro de la planta de agua para la limpieza, o de insumos para la misma se encuentran en lugares pre establecidos bajo llave, los análisis del agua se realizan en las instalaciones de laboratorio de aseguramiento de la calidad por lo que ningún químico es ingresado a la planta de agua, tampoco se ingresa vidrio u otro material contaminante químico o microbiológico que podría afectar la inocuidad del producto, no se mantienen dentro de la planta de agua recipientes para almacenamiento de desperdicios.

### **5.6. Sala de jarabe y llenado de producto**

Las áreas de proceso productivo como son sala de jarabes y llenado de las diferentes líneas de producto se encuentran en áreas protegidas del medio ambiente, están cerradas y climatizadas con acceso a personal autorizado y que porte los elementos de protección personal respectivos para deambular en esas áreas.

La sala de jarabes se encuentra dividida en dos secciones, preparación de jarabe simple y preparación de jarabe terminado, en el área de jarabe simple los equipos reciben la azúcar granulada para su disolución y filtración, los tanques cuentan con elementos filtrantes que impiden que cuerpos extraños pasen al producto, tabla 5.

Luego tenemos el área de jarabe terminado, la misma que está dotada de tanques de preparación conectados al área de jarabe simple, acorde a la tabla 10 el personal que interactúa en ambas áreas es personal capacitado y tiene experiencia, las herramientas que maneja el personal son en número limitado y de material que no reacciona con el producto, por lo que no es posible que estas se pierdan en el producto o lo contaminen, adicional a estas seguridades se cuenta con el análisis continuo del personal de aseguramiento de la calidad a nivel físico químico y microbiológico.

Acorde a la tabla 6 , las áreas de llenado de producto son secciones en las que el producto está expuesto solo en la botella que lo contiene previo al tapado, las medidas de seguridad que se mantienen acorde a la tabla 11 son el control de vidrio y el control de materiales extraños como herramientas o repuestos mecánicos o eléctricos mediante el seguimiento estricto de buenas prácticas de manufactura, de igual forma el personal de mantenimiento debe siempre mantener en las áreas técnicas adecuadas de trabajo de forma que se eviten piezas sueltas, o desperdicios provenientes de los trabajos o ajustes de mantenimiento.

### 5.7. Áreas de equipos de apoyo

Las áreas de equipos de apoyo como son calderos, compresores de aire, compresores de amoniaco, evaporadores, torres de enfriamiento, tanques de combustible (bunker), tanques de CO2 (tabla 3), se encuentran en un área separada de la planta que colinda con la Av. Camilo Ponce Enríquez, estas áreas se encuentran cubiertas con techo y paredes de bloque que impiden el paso de plagas o personal extraño, emplean las medidas de mitigación de la tabla 8, estas áreas son monitoreadas continuamente por personal de mantenimiento.

### 5.8. Equipo de defensa de la planta

Para el cumplimiento de este procedimiento se debe designar un “Equipo de defensa de la planta”, quienes serán responsables de salvaguardar la integridad de las instalaciones y de los trabajadores para asegurar la inocuidad de nuestros productos. En caso de anomalías o novedades, deberán informar inmediatamente a los diferentes departamentos o entidades regulatorias.

**TABLA 33**  
**Números en caso de emergencias**

Bomberos / Policías	ECU 911
	Celular 0997101010
Ambulancia Trauma 1 de la Clínica Alcívar	Convencional: 1700-101010
	Convencional: 3720100 / EXT 1479 /1480

Fuente: Elaboración propia

# CAPÍTULO 6

## 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 6.1. Conclusiones

1. En este trabajo se logró identificar las posibles amenazas mediante la herramienta de evaluación de vulnerabilidad KAT, en donde se encontró que las etapas que poseen más vulnerabilidad son: Almacenamiento de ingredientes secos y líquidos, pesaje de ingredientes secos, recepción de CO<sub>2</sub>, almacenamiento de CO<sub>2</sub>, recepción de agua cruda, cloración de agua, vaciado de azúcar, preparación de jarabe simple, almacenamiento de jarabe simple en tanque pulmón, disolución de ingredientes secos, vaciado de concentrados líquidos, preparación de jarabe terminado, almacenamiento de jarabe en tanque, mezcla de jarabe y agua.
2. Para aumentar el nivel de seguridad y mitigar las fuentes que agreden contra la seguridad del alimento se identificó el grado de vulnerabilidad de las etapas del proceso, siendo menos vulnerable las etapas posteriores al llenado del producto y más vulnerables las que involucran la recepción y manipulación de materia prima.
3. Las etapas consideradas más vulnerables (recepción y manipulación de materia prima) tienden a ser más aptas para un ataque terrorista, donde su falta de seguridad o vigilancia aumentan la probabilidad de algún ataque interno.
4. Al realizar un plan de defensa enfocado en la vigilancia y control de la recepción y manipulación de la materia prima, se espera un mayor cumplimiento en los objetivos de la seguridad de los alimentos. Las estrategias levantadas permitirán mitigar todos los puntos vulnerables detectados, puesto que una vez que el producto es envasado pasa por áreas menos vulnerables en donde se maneja una inspección visual hasta su paletizado.
5. Acorde a las estrategias de mitigación levantadas se logró establecer el costo óptimo para la implementación del plan de defensa alimentaria dentro de los márgenes presupuestales de la compañía dando la oportunidad de la ejecución del plan de defensa en el presente año.

### 6.2. Recomendaciones

1. Para un mayor nivel de seguridad de restricción de personal no autorizado en áreas críticas, como la sala de jarabes, se considera colocar biométricos en las puertas, puesto que es el área con mayores etapas vulnerables en su proceso. En caso de no contar con las cámaras de vigilancia suficientes, se recomienda el uso de candados junto con registro de manipulación de llaves para obtener el mismo resultado con menor presupuesto utilizado.
2. Se recomienda colocar cámaras de seguridad 360° para abarcar mayor cobertura de visión en las áreas críticas de llenado. A pesar de que estas áreas son compartidas con otros operadores, se tiene obstaculización de visión entre ellos en las líneas de producción permitiendo un ataque intencional en la llenadora sin ser identificados.

## BIBLIOGRAFÍA

- Cascone, J., Ferrara, K., Gautier, E., & Henry, C. (n.d.). *The need for food defense in the post-9/11 era. Can the risk be ignored?*  
[https://deloitte.wsj.com/riskandcompliance/files/2013/08/Food\\_Defense.pdf](https://deloitte.wsj.com/riskandcompliance/files/2013/08/Food_Defense.pdf)
- Cavallaro, E., Date, K., Medus, C., Meyer, S., Miller, B., Kim, C., ... Behraves, C. B. (2011). Salmonella typhimurium infections associated with peanut products. *New England Journal of Medicine*, 365(7), 601–610.  
<https://doi.org/10.1056/NEJMoa1011208>
- Cuzo, P. I. B. (2007). *FACULTAD DE CIENCIA E INGENIERÍA EN “ Estudio de la contaminación de bebidas gaseosas envasadas en PET causadas por mohos y levaduras en la empresa Ajecuator ”. Autor : Priscilla Ivette Bermudez Cuzo Tutor : Ing Gladys Navas.*
- Dalziel, G. R. (2009). *Food defence incidents 1950–2008: A Chronology And Analysis Of Incidents Involving The Malicious Contamination Of The Food Supply Chain. Technical Report.* 66. [http://www.food-defense.it/1/upload/rsis\\_food\\_defence\\_170209.pdf](http://www.food-defense.it/1/upload/rsis_food_defence_170209.pdf)
- Ene, C. (2020). *Food Security and Food Safety : Meanings and Connections.* 2018(1), 59–68.
- ESPOSITO, R., & SCHONE, M. (2012). *Needles Found in Sandwiches on Four Delta Flights.* ABC World News. <https://abcnews.go.com/Blotter/needles-found-sandwiches-delta-flights/story?id=16790585>
- Eurofins. (2020). *Why You Need A Food Defense Plan.* Eurofins.  
<https://www.eurofinsus.com/food-testing/resources/why-you-need-a-food-defense-plan/>
- FDA. (2014). *US Food and Drug administration, food defense, acronyms, abbreviations, and definitions.* <https://www.fda.gov/food/food-defense/food-defense-tools-educational-materials>
- Fred, B., & Scott, S. (2008). Placing the terrorist threat to the food supply in perspective. *Security Weekly*, 5. <https://worldview.stratfor.com/article/placing-terrorist-threat-food-supply-perspective>
- Fredrickson, N. R. (2014). Food Security: Food Defense and Biosecurity. In *Encyclopedia of Agriculture and Food Systems* (Vol. 3). Elsevier Ltd.  
<https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52512-3.00036-X>
- Haff, R. P., & Toyofuku, N. (2008). X-ray detection of defects and contaminants in the food industry. *Sensing and Instrumentation for Food Quality and Safety*, 2(4), 262–273. <https://doi.org/10.1007/s11694-008-9059-8>
- Kregiel, D. (2015). Health safety of soft drinks: Contents, containers, and microorganisms. *BioMed Research International*, 2015.  
<https://doi.org/10.1155/2015/128697>
- Mara, A., & Mcgrath, L. (2009). Defending the Military Food Supply Acquisition , Preparation , and Protection of Food at U . S . Military Installations. *October, September.* <http://www.ndu.edu/ctnsp/publications.html>.
- Materials, P. (2009). *National Standard of the People ’ s Republic of China.* January, 1–22.
- Mitenius, N., Kennedy, S. P., & Busta, F. F. (2014). Food Defense. In *Food Safety Management: A Practical Guide for the Food Industry.* Elsevier Inc.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-381504-0.00035-4>

- Moerman, F. (2018). Food Defense. In H. Alina Maria & G. Alexandru Mihai (Eds.), *Food Control and Biosecurity* (pp. 135–223). Academic Press.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-811445-2.00005-2>
- News, M. (2007). *CARVER + Shock for safer food*. Medical News.
- Paredes, C. F., Morales, A. R., & Preciado, J. I. (2005). *Agentes del bioterrorismo: preparándose para lo impensable*. Revista de Investigación Clínica.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-83762005000500007](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762005000500007)
- Park, D. K. (2007). *New thinking on food protection: unlocking ways to achieve food safety and food defense goals*. Food Safety Magazine. [www.food-safety.com](http://www.food-safety.com).
- Pohl, P. (2007). Introduction of CARVER + Shock tool. In C. M. Bryant (Ed.), *Global food safety & quality conference*. (p. 3). Univ. of Minnesota.
- T. Summers and Frank Pisciotta. (2020). *Food Defense and the Insider Threat*. ASIS.  
<https://www.asisonline.org/security-management-magazine/articles/2020/01/food-defense-and-the-insider-threat/>
- Tumin, Z. (2009). *Visualizing Food Safety: Seeing the Linkages in a Networked World*. A Fire Under Ambers. <http://blogs.harvard.edu/fireunderembers/>