



Escuela Superior Politécnica del Litoral

Facultad de Ingeniería en Mecánica y Ciencias de la Producción

Título del trabajo

**"IMPLEMENTAR PLAN DE DEFENSA ALIMENTARIA EN UNA
EMPACADORA DE CAMARÓN EN GUAYAQUIL."**

Previo la obtención del Título de:

Magíster en Gestión de Procesos y Seguridad de los Alimentos

Presentado por:

JARITZA LISSETH FIGUEROA CHUMO

Guayaquil - Ecuador

Año: 2025

Dedicatoria

A mis padres, pilares de vida, gracias por sembrar en mí valores, fe y perseverancia. Su amor incondicional y sus sacrificios silenciosos han sido el cimiento de cada uno de mis sueños.

A mi compañero de vida, por ser mi refugio en las noches más largas, mi aliento en los días difíciles y la presencia constante que iluminó este camino. Tu amor, paciencia y valentía fueron mi motor y sostén.

A mi hija Adeline, mi inspiración más pura y mi razón de ser. Este logro lleva tu nombre, porque cada palabra escrita y cada esfuerzo hecho llevan tu luz, tu razón y mi esperanza en tu futuro.

Agradecimientos

Primero, doy **gracias a Dios** por concederme la fortaleza y sabiduría necesarias para este logro.

A mis padres, por su amor incondicional, sus sacrificios y las enseñanzas que me han permitido llegar hasta aquí.

A mi compañero de vida, por estar a mi lado con paciencia, apoyo y ánimo constante, recordándome que debo seguir siempre adelante.

A mi amada hija Adeline, mi mayor inspiración, que me impulsa cada día a superarme y construir un futuro para ella.

Y, finalmente, **a mi tutora de tesis, Ana María**, por su valiosa orientación, paciencia y aportes, que han sido esenciales en este camino académico.

Declaración Expresa

Yo/ JARITZA LISSETH FIGUEROA CHUMO acuerdo y reconozco que:

La titularidad de los derechos patrimoniales de autor (derechos de autor) del proyecto de graduación corresponderá al autor o autores, sin perjuicio de lo cual la ESPOL recibe en este acto una licencia gratuita de plazo indefinido para el uso no comercial y comercial de la obra con facultad de sublicenciar, incluyendo la autorización para su divulgación, así como para la creación y uso de obras derivadas. En el caso de usos comerciales se respetará el porcentaje de participación en beneficios que corresponda a favor del autor o autores. El o los estudiantes deberán procurar en cualquier caso de cesión de sus derechos patrimoniales incluir una cláusula en la cesión que proteja la vigencia de la licencia aquí concedida a la ESPOL.

La titularidad total y exclusiva sobre los derechos patrimoniales de patente de invención, modelo de utilidad, diseño industrial, secreto industrial, secreto empresarial, derechos patrimoniales de autor sobre software o información no divulgada que corresponda o pueda corresponder respecto de cualquier investigación, desarrollo tecnológico o invención realizada por mí/nosotros durante el desarrollo del proyecto de graduación, pertenecerán de forma total, exclusiva e indivisible a la ESPOL, sin perjuicio del porcentaje que me/nos corresponda de los beneficios económicos que la ESPOL reciba por la explotación de mi/nuestra innovación, de ser el caso.

En los casos donde la Oficina de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de la ESPOL comunique al autor es que existe una innovación potencialmente patentable sobre los resultados del proyecto de graduación, no se realizará publicación o divulgación alguna, sin la autorización expresa y previa de la ESPOL.

Guayaquil, 1 de Octubre del 2025.

Jaritza Lisseth Figueroa Chumo

Evaluadores

Patricio Javier Cáceres Costales

Profesor de Materia

Ana María Costa Viver

Tutor de proyecto

Resumen

La industria camaronera ecuatoriana enfrenta riesgos significativos relacionados con la seguridad alimentaria, como sabotaje, bioterrorismo y falsificación, que amenazan tanto la salud del consumidor como la competitividad en mercados internacionales. En Guayaquil, la ausencia de planes documentados y ejecutados para la defensa alimentaria en las fábricas de empaque incrementa estos riesgos.

En respuesta, se implementó un Plan de Protección Alimentaria en una empacadora de camarón en Guayaquil, basado en el estándar FSSC 22000 v6.

Desde la recepción de las materias primas hasta la entrega del producto final, se realizó un análisis exhaustivo. Se identificaron, peligros como el acceso no autorizado, la manipulación inapropiada en áreas de empaquetado, la falta de supervisión en puntos críticos y deficiencias en la gestión de insumos químicos.

La implementación del plan de seguridad alimentaria ha sido esencial para garantizar la inocuidad del producto y fortalecer la competitividad de la empacadora en mercados nacionales e internacionales. La integración de TACCP y CARVER + Shock permitió identificar y controlar amenazas potenciales en toda la cadena de producción. Además, se evidenció que la capacitación continua del personal es crucial para fomentar una cultura de seguridad alimentaria y reducir riesgos asociados a la contaminación.

Palabras Clave: FSSC 22000 v6, cultura de seguridad alimentaria, puntos críticos, TACCP y CARVER + Shock.

Abstract

The Ecuadorian shrimp industry faces significant risks related to food safety, such as sabotage, bioterrorism and counterfeiting, which threaten both consumer health and competitiveness in international markets. In Guayaquil, the absence of documented and executed plans for food defense in packaging factories increases these risks.

In response, a Food Protection Plan was implemented in a shrimp packing house in Guayaquil, based on the FSSC 22000 v6 standard.

From the receipt of raw materials to the delivery of the final product, an exhaustive analysis was carried out. Hazards such as unauthorized access, inappropriate handling in packaging areas, lack of supervision at critical points and deficiencies in the management of chemical inputs were identified.

The implementation of the food safety plan has been essential to guarantee product safety and strengthen the competitiveness of the packing house in national and international markets. The integration of TACCP and CARVER + Shock made it possible to identify and control potential threats throughout the production chain. In addition, it was evident that continuous staff training is crucial to foster a culture of food safety and reduce risks associated with contamination.

Keywords: FSSC 22000 v6, food safety culture, critical points, TACCP and CARVER + Shock.

Índice general

Resumen	I
Abstract	II
Índice de figuras	V
Índice de tablas	VI
Capítulo 1	1
1.1. Introducción	1
1.2. Descripción del Problema	2
1.3. Justificación del Problema	3
1.4. Objetivos	4
1.4.1. Objetivo general	4
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Marco teórico	5
1.5.1. La Seguridad Alimentaria	5
1.5.2. Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria FSSC 22000	5
1.5.3. Defensa Alimentaria (FOOD DEFENSE)	6
1.5.4. Metodologías para la Evaluación de Amenazas.....	6
1.5.5. Aplicación en la Industria camaronera de Guayaquil.....	7
Capítulo 2	1
2.1. Introducción de la metodología	1
2.2. Metodología aplicada	1
2.2.1. Evaluación inicial	1
2.2.2. Análisis de riesgo	2
2.2.3. Diseño e implementación del Plan	7
Capítulo 3	1

Resultados y análisis.....	1
3.1. Identificación de las posibles amenazas y llevar a cabo una evaluación de vulnerabilidad enfocadas en el producto, proceso y la organización.....	1
Capítulo 4	20
4.1. Conclusiones y recomendaciones	20
4.1.1. Conclusiones	20
4.1.2. Recomendaciones	21
Referencias.....	22

Índice de figuras

Figura 1. Factores que intervienen en la aplicación sistemática de los criterios CARVER	2
Figura 2. Valoración del análisis de riesgo	3

Índice de tablas

Tabla 1. Métricas de criticidad en el análisis de riesgos	3
Tabla 2. Valoración del nivel de accesibilidad para riesgos	3
Tabla 3. Valoración del tiempo de recuperación de la producción	4
Tabla 4. Valoración de la vulnerabilidad en el análisis de riesgo	5
Tabla 5. Valoración del impacto en la productividad por una falla del sistema.....	5
Tabla 6. Métricas de reconocimiento del atacante en un análisis de riesgo	6
Tabla 7. Valoración de los impactos en la productividad	6
Tabla 8. Valoración del riesgo	7
Tabla 9. Identificación de las amenazas para los productos y procesos.....	2
Tabla 10. Plan de control de riesgos para la empresa camaronera	4
Tabla 11 Areas internas	12
Tabla 12 Área Externa	18
Tabla 13. Presupuesto aproximado para la implementación del plan de defensa alimenticio	19

Capítulo 1

1.1. Introducción

La seguridad alimentaria constituye uno de los aspectos más relevantes en la industria alimentaria, y en el sector de la acuicultura la seguridad del producto final es fundamental para la salud pública y para la competitividad internacional.

En Ecuador, la producción de camarón ha emergido como una actividad económica de alto valor, con Guayaquil como uno de los principales espacios de exportación y procesamiento hacia mercados exigentes como Estados Unidos. Este crecimiento ha sido impulsado por distintas variables entre las que destacan la adopción de tecnologías, la implementación de prácticas de producción sostenibles y la creación de un sistema de trazabilidad que respalda la calidad del producto final (Armijos, 2022).

La protección de los alimentos es un tema de gran interés y de gran vigencia en la actualidad, ya que implica proteger a la empresa y al consumidor de ciertos riesgos que pueden derivar de los propios alimentos y de la cadena de aprovisionamiento o abastecimiento y la producción.

- Las auditorias de ciertos riesgos de la cadena de aprovisionamiento o de la producción son frecuentemente tratables para poder reducir un número determinado de ellos.
- La implantación de los sistemas de garantía de la seguridad alimentaria, como es el caso, por ejemplo, de la norma internacional FSSC 22000, ocupa una posición prioritaria para que puedan garantizar la seguridad del/ producto o alimentos, ya que conjunta los requerimientos de la **norma ISO 22000** con los programas de prerrequisitos concretos y de requerimientos adicionales como pueden ser la defensa alimentaria o el fraude (da Vinciplein, 2024).

La norma FSSC 22000 se aplica mediante un enfoque estratégico para identificar, gestionar y controlar de manera proactiva los incidentes de seguridad alimentaria en todos los eslabones de la cadena alimentaria certificada, utilizando un enfoque basado en riesgos y el ciclo de (PDCA) Planificar/ Hacer/ Verificar/ Actuar.

La presente investigación tiene como finalidad diseñar e implementar un plan de protección alimentaria. El cual se sustenta a partir de los requerimientos de la norma FSSC 22000 en una empacadora de camarón de Guayaquil, como objetivo, identificar y evaluar las amenazas potenciales que son propias de los procesos que se conocen por el alcance de la organización y así poder implementar medidas que mitiguen las amenazas de carácter significativo, así como la instauración de los procedimientos de verificación que evidencien la validez del Plan.

1.2. Descripción del Problema

La industria de los camarones de Ecuador sufre de grandes problemas de seguridad alimentaria. La contaminación deliberada de los alimentos (ya sea por sabotaje, ya sea por falsificación, ya sea por bioterrorismo), constituye una amenaza creciente para la salud pública y, al mismo tiempo, para la estabilidad de las empresas exportadoras. Asimismo, la protección alimentaria se ha constituido como un elemento vital para proteger los productos y lo que es más, garantizar la seguridad (Toledo, 2024).

El estándar FSSC 22000, de índole internacional, establece requisitos para la introducción de los sistemas de seguridad de los alimentos en la cadena de suministro, si bien los paquetes de camarones de Guayaquil carecen de planes documentados y aplicados, ya que aumentan las amenazas a medida que se eleva el riesgo de eventos que probablemente se presenten y que puede llegar a comprometer tanto la salud de la población como la competitividad en los mercados internacionales.

La falta de una evaluación sistemática de las amenazas y la ausencia de medidas de reducción, donde sea necesario, evidencian una grieta en la práctica de la protección de los alimentos, lo que pone de manifiesto la necesidad de la elaboración y aplicación de un plan ajustado a los requisitos del FSSC 22000.

1.3. Justificación del Problema

La protección de los alimentos consiste en la prevención de la contaminación deliberada. Por ejemplo: sabotajes, falsificaciones y bioterrorismos. La correcta aplicación del Plan de Protección de Alimentos le permite identificar y reducir las amenazas potenciales entre los alimentos, garantizando así que los productos de alimentación sean seguros para el disfrute de los consumidores, y por ende para el mantenimiento de la salud pública.

La implementación del sistema de gestión de la seguridad alimentaria referida en el caso de una empresa que produjera camarones, garantizaría el cumplimiento de la normativa legal vigente a la que dicha empresa tuviera que atenerse, y además facilitaría el acceso a mercados internacionales con estándares de calidad y de seguridad muy exigentes; una empresa que tuviera esta especificación no solo estaría demostrando su compromiso con la seguridad alimentaria, sino que le ofrecería a la empresa productora de camarones una mejor imagen en el mercado internacional, lo que puede transformarse en una mayor confianza en la empresa por parte del consumidor, así como en ventajas competitivas frente a otras empresas productoras que no tienen la certificación FSSC 22000.

Los consumidores en la actualidad están demostrando cada vez más interés por la seguridad y la calidad de los alimentos. Al tomar medidas preventivas a fin de proteger los productos de las amenazas intencionadas, se hace crecer la confianza del consumidor y la lealtad a largo plazo.

Es importante resolver el problema identificado en este trabajo para garantizar la seguridad alimentaria, adherirse a los estándares internacionales, mejorar la competitividad de los mercados globales, eliminar los riesgos económicos y fortalecer la confianza del consumidor.

La implementación del Programa de Seguridad Alimentaria, de acuerdo con las pautas establecidas por el estándar FSSC 22000 en la planta de envasado de camarones en Guayaquil, representa no solo un requisito esencial, sino que también es una táctica clave para el crecimiento sostenible y ético de la industria camaronera en el país.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un plan de defensa alimentaria en una empacadora de camarón en Guayaquil, basado en los requisitos de la norma FSSC 22000, para identificar y evaluar amenazas potenciales, y crear medidas de reducción efectivas que garanticen la seguridad del producto contra ataques maliciosos intencionales.

1.4.2. Objetivos específicos

- Identificar las posibles amenazas y llevar a cabo una evaluación de vulnerabilidad enfocadas en el producto, proceso y la organización en una empacadora de camarón de Guayaquil.
- Establecer un presupuesto para la implementación del plan de defensa alimentaria.
- Aplicar una metodología definida para evaluar las amenazas potenciales en la defensa alimentaria, identificar vulnerabilidades críticas en los procesos y productos de la empacadora de camarón en Guayaquil, y estimar el nivel de riesgo asociado a cada vulnerabilidad, con el fin de priorizar acciones de mitigación eficaces y

garantizar la inocuidad alimentaria conforme a los requisitos de la norma FSSC 22000.

1.5. Marco teórico

1.5.1. La Seguridad Alimentaria

Es una parte importante de la industria alimentaria, especialmente en sectores como la acuicultura, donde la seguridad del producto final es esencial para la salud pública y la competitividad internacional.

En Ecuador, la producción de camarones es una actividad económica estratégica con Guayaquil como uno de los centros de procesamiento y exportación más importante para mercados exigentes como los Estados Unidos.

1.5.2. Sistema de Gestión de Inocuidad Alimentaria FSSC 22000

El estándar FSSC 22000 es una certificación reconocida internacionalmente donde requiere requisitos para la implementación de un sistema efectivo de seguridad alimentaria. Este integra los principios del sistema HACCP ((Análisis de riesgos y puntos de control críticos) con condiciones específicas de la industria (PRP) y requisitos adicionales incluidos en la protección de los alimentos y el fraude alimentario.

El FSSC 22000 v6 publicada en el año 2023 fortalece la importancia de la protección de los alimentos al exigir a las organizaciones que introduzcan un plan documentado donde incluya la evaluación de amenazas, medidas de reducción, procedimientos de verificación y gestión de incidentes respaldados por el SGIA.

Finalmente, aceptar esta certificación es esencial para garantizar la seguridad alimentaria, proteger a los consumidores y aprovechar las oportunidades estratégicas. Además, mejora la calidad del producto, crea confianza en los clientes y facilita el acceso a los mercados internacionales. Sin lugar a duda, la clave para un futuro exitoso es invertir en seguridad alimentaria (Dream Foods Caribe, 2024).

1.5.3. Defensa Alimentaria (FOOD DEFENSE)

El objetivo de la protección alimentaria es la prevención deliberada de la contaminación alimentaria, que puede estar relacionada con el bioterrorismo, el sabotaje, el vandalismo o las falsificaciones. La protección alimentaria se acoge claramente a las amenazas deliberadas y contrasta con la seguridad alimentaria relacionada con las amenazas imprevistas (Chinche, 2024).

La implementación adecuada del plan de protección de los alimentos está relacionada con:

- **Evaluación de amenazas:** Identificación y evaluación de amenazas potenciales relacionadas con procesos y productos en el ámbito de la organización.
- **Medidas existentes:** Desarrollo e implementación de medidas para eliminar o reducir las amenazas significativas identificadas.
- **Educación y atención:** Formación del personal en la identificación y respuesta ante la posible amenaza.
- **Supervisión y revisión:** Evaluación de la eficacia del plan continuo de protección de los alimentos y, si procede.

1.5.4. Metodologías para la Evaluación de Amenazas

Diversos procedimientos tienen la amenaza de protección de los alimentos, entre los cuales se tienen:

- **TACCP (Threat Assessment Critical Control Points):** Considerado método que permite localizar aquellos puntos del proceso de los alimentos donde se puede llevar a cabo alguna de forma de sabotaje o falsificación.
- **CAVER+Shock:** Técnicas que evalúan la vulnerabilidad de los alimentos como consecuencia de amenazas deliberadas.

- **FDA Food Defense Plan Builder:** Instrumento creado por la FDA que facilita a las compañías del ámbito alimentario el diseño de estrategias de salvaguarda alimentaria personalizadas y ajustadas a las características de cada actividad.

1.5.5. Aplicación en la Industria camaronera de Guayaquil

La ciudad de Guayaquil es el centro más importante para el cultivo y las exportaciones de camarones, el país que dirige el mundo de este marisco. Según la producción, el ministerio de comercio exterior, inversión y pesca indica que Ecuador es el mayor exportador de camarones en mundo con los mercados más grandes en los Estados Unidos, China y La Unión Europea. Esta industria es una fuente de ingreso importante en el empleo público (Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca, 2021).

La adopción de la norma FSSC 22000 por parte de la industria de los camarones ecuatorianos ha encontrado el respaldo de los consorcios más relevantes del mercado. Por ejemplo, la empresa Pronaca que figura entre las empresas más relevantes en la industria alimentaria de Ecuador, ha logrado obtener el certificado FSSC 22000 para su sistema de salchichas lo que refuerza su compromiso con la calidad y la seguridad alimentaria. Este rendimiento, también, es una evidencia del compromiso de la empresa con la seguridad alimentaria y la veracidad de sus productos de acuerdo con los estándares de la industria más avanzados (El Comercio, 2025).

La implementación del estándar FSSC 22000 en el ámbito del camaronero en Guayaquil no solo sirve para mejorar la seguridad alimentaria, sino que además contribuye a la competitividad de las empresas a exigir a los mercados internacionales que ayudan al crecimiento económico del país

Capítulo 2

2.1. Introducción de la metodología

Se puso en marcha y desarrolló el Plan de Protección para Alimentos en la empacadora de camarones de Guayaquil tomando como marco el estándar FSSC 22000 v6, mediante una metodología que incorpora el conjunto de normativas internacionales, combinadas con las buenas prácticas de la industria ecuatoriana de los sectores productivos y de servicios, garantizar la inocuidad de los productos, prevenir las adulteraciones intencionales y lograr los requerimientos exigidos en los mercados internacionales.

2.2. Metodología aplicada

Se adoptó una metodología sistemática dividida en cinco fases secuenciales, alineadas con los requisitos de FSSC 22000 versión v6 y los estándares de Food Defense de la FDA y USDA:

- Evaluación inicial (Análisis de Brechas)
- Análisis de riesgos (Método CARVER + Shock y TACCP (puntos de control críticos de amenaza))
- Diseño e implementación del plan
- Capacitación y simulacros
- Auditoría y certificación

2.2.1. Evaluación inicial

Se realizó un diagnóstico exhaustivo para identificar el nivel de cumplimiento existente respecto a los requisitos FSSC 22000. Este proceso incluyó:

- Revisión documental completa de los procesos de recepción, procesamiento, empaque y exportación de camarón.

- Evaluación de protocolos existentes en bioseguridad, trazabilidad y control de calidad.
- Entrevistas estructuradas con personal clave de los departamentos de Calidad, Producción y Logística.
- Identificación de brechas en tres áreas críticas:
 - ✓ Control de accesos a instalaciones
 - ✓ Sistemas de vigilancia en líneas de producción
 - ✓ Procedimientos de manipulación de materias primas

Herramientas utilizadas:

Lista de verificación basada en FSSC 22000

Matriz de no conformidades clasificadas por prioridad

2.2.2. Análisis de riesgo

Este proceso se desarrolló en varias etapas:

- Conformación del equipo evaluador multidisciplinario (Calidad, Seguridad, Producción)
- Mapeo detallado de todos los procesos productivos
- Aplicación sistemática de los criterios CARVER + Shock:

Figura 1.

Factores que intervienen en la aplicación sistemática de los criterios CARVER

C : Criticidad (medida del impacto)

A : Accesibilidad(acceso físico a la instalación)

R : Recuperabilidad (capacidad del sistema)

V : Vulnerabilidad (facilidad de intervenir)

E : Efecto (víctimas o pérdidas)

R : Reconocimiento (identificación de un obj)

Shock: Medida del impacto combinado en salud pública, economía y efectos psicológicos

CRITICIDAD	ESCALA
perdida de mas de 10.000 vidas o mas de 100.000 millones	9-10
perdida de mas de 1.000 y 10.000 vidas o mas de 10 y 100 millones	7-8
perdida de mas de 100 y 1000 vidas o mas de 1 y 10 mil millones	5-6
perdida de menor de 100 vidas o entre 100 y 1000 millones	3-4
sin perdida de vidas o perdida igual o mejor 100 millones de pesos.	1-2

Accesibilidad

CRITERIO	ESCALA
Fácilmente accesible	9 – 10
Accesible	7 – 8
Parcialmente accesible	5 – 6
Difícilmente	3 – 4
No accesible	1 – 2

Recuperabilidad

CRITERIO DE RECUPERABILIDAD	ESCALA
Mas de 1 año	9 – 10
De 6 meses a 1 año	7 - 8
De 3 a 6 meses	5 – 6
De 1 a 3 meses	3 - 4
Menos de 1 mes	1 - 2

Nota: La figura 1 muestra los criterios CARVER que constan dentro de la aplicación sistemática en el análisis de riesgo.

Para el plan de defensa de alimentos, se aplicó la metodología aplicada CARVER + shock que consiste en un método de análisis cualitativo desarrollado como una herramienta de focalización. Se trata de una metodología cuyo acrónimo significa:

2.2.2.1. Criticidad. La introducción de agentes amenazantes en los alimentos en este lugar tendría un impacto significativo en la salud o la economía. Las métricas de ejemplo son:

Tabla 1.

Métricas de criticidad en el análisis de riesgos

Descripción	Puntuación
pérdida de > 90 % del valor económico total	9- 10
pérdida de entre el 61 % y el 90 % del valor económico total	7- 8
pérdida de entre el 31% y el 60% del valor económico total	5- 6
pérdida de entre el 10% y el 30% del valor económico total	3- 4
pérdida de < 10% del valor económico total	1- 2

2.2.2.2. Accesibilidad. Medida de la facilidad con la que un atacante puede acceder físicamente a una instalación o alguna de sus áreas con la intención de contaminar intencionalmente un alimento. Las métricas de ejemplo son:

Tabla 2.

Valoración del nivel de accesibilidad para riesgos

Escala	Puntuación
Fácilmente Accesible	9- 10

Accesible	7- 8
Parcialmente Accesible	5- 6
Difícilmente	3- 4
No Accesible	1- 2

Nota: La puntuación refleja el nivel de facilidad con que un atacante podría acceder físicamente a las instalaciones. Una puntuación más alta indica mayor accesibilidad y, por lo tanto, mayor vulnerabilidad.

2.2.2.3. Recuperabilidad. Es el tiempo que tomará el sistema específico para recuperar la productividad.

Tabla 3.

Valoración del tiempo de recuperación de la producción

Escala	Puntuación
Más de 1 año	9- 10
6 meses a 1 año	7- 8
De 3 a 6 meses	5- 6
De 1 a 3 meses	3- 4
Menos de 1 mes	1- 2

Nota: Una puntuación más alta indica un mayor tiempo de recuperación y, por lo tanto, mayor impacto en la continuidad operativa.

2.2.2.4 Vulnerabilidad. Es la facilidad con la que un contaminante puede ser introducido en cantidades suficientes para lograr el objetivo del atacante.

Tabla 4.

Valoración de la vulnerabilidad en el análisis de riesgo

Descripción	Puntuación
Altamente Vulnerable	9- 10
Vulnerable	7- 8
Parcialmente Vulnerable	5- 6
Escasamente Vulnerable	3- 4
No Vulnerable	1- 2

2.2.2.5. Efecto. Es una medida del porcentaje de productividad del sistema dañada por un ataque en una sola instalación. Por lo tanto, el efecto está inversamente relacionado con el número total de instalaciones que producen el mismo producto. Las métricas de ejemplo son:

Tabla 5.

Valoración del impacto en la productividad por una falla del sistema

Descripción	Puntuación
Más del 50% de la producción del sistema impactada	9- 10
25-50% de la producción del sistema impactada	7- 8
10-25% de la producción del sistema impactada	5- 6
1-10% de la producción del sistema impactada	3- 4
Menos del 1% de la producción del sistema impactada	1- 2

2.2.2.6 Reconocimiento. Es el grado en que un atacante puede identificarlo sin confundirlo con otros objetivos o componentes. Las métricas de ejemplo son:

Tabla 6.

Métricas de reconocimiento del atacante en un análisis de riesgo

Descripción	Puntuación
Objetivo es claramente reconocible y requiere poco o ningún entrenamiento para el reconocimiento.	9- 10
Objetivo es fácilmente reconocible y requiere solo una pequeña cantidad de entrenamiento para el reconocimiento.	7- 8
Objetivo es difícil de reconocer o puede confundirse con otros objetivos o componentes del objetivo y requiere algo de entrenamiento para su reconocimiento.	5- 6
Objetivo es difícil de reconocer. Se confunde fácilmente con otros objetivos o componentes y requiere una amplia formación para su reconocimiento.	3- 4
Objetivo no puede ser reconocido bajo ninguna condición, excepto por expertos.	1- 2

2.2.2.7. Shock (choque). Es la medida combinada de los impactos económicos colaterales en la salud, psicológicos y nacionales de un ataque exitoso en el sistema objetivo.

Tabla 7.

Valoración de los impactos en la productividad

Descripción	Puntuación
Pérdida de más de 10.000 vidas.	9- 10

Pérdida de entre 1.000 y 10.000 vidas.	7- 8
Pérdida de vidas entre 100 y 1.000	5- 6
Pérdida de vidas inferior a 100.	3- 4
Pérdida de vidas menos de 10.	1- 2

Aquellos con una sumatoria de Criticidad, Accesibilidad, Recuperabilidad, Vulnerabilidad, Efecto y Reconocimiento desde 37 hasta 60 son declaradas áreas de ALTO RIESGO.

Tabla 8.

Valoración del riesgo

RESULTADO	CATEGORÍA
37-60	Alto
18-36	Medio
06-17	Bajo

2.2.3. Diseño e implementación del Plan

Con base en los resultados de la fase anterior, se elaboró un plan estructurado que incluyó:

- Política de defensa alimentaria
- Matriz de amenazas y vulnerabilidades
- Plan de mitigación con controles físicos y administrativos
- Procedimientos de monitoreo y verificación
- Plan de capacitación continua
- Manual de respuesta ante incidentes

Capítulo 3

Resultados y análisis

Este capítulo presenta la metodología utilizada para la práctica con el Plan de Protección de Alimentos de acuerdo con los requisitos estándar FSSC 22000 en una empacadora de camarón de la ciudad de Guayaquil, explicando lo que es tipo de investigación, el diseño, las técnicas de recolección de datos, y las fases desarrolladas para ayudar a cumplir los objetivos específicos.

3.1. Identificación de las posibles amenazas y llevar a cabo una evaluación de vulnerabilidad enfocadas en el producto, proceso y la organización.

Se hizo una ruta exhaustiva al recibir las materias primas al envío del producto terminado. Como resultado de estas visitas, podrían determinar qué amenaza puede comprometer la seguridad del producto, como el acceso no autorizado, la manipulación no autorizada en las áreas de embarque, la falta de control del control de entrada química y la falta de supervisión de elementos críticos.

La evaluación de vulnerabilidad se llevó a cabo en función del producto, el proceso y la organización que utilizó la metodología TACCP (puntos de control críticos de amenaza) para realizar probabilidad y dificultad para evaluar cada uno de ellos. Los resultados de la evaluación se vertieron en la matriz para facilitar la identificación de amenazas críticas.

Tabla 9.*Identificación de las amenazas para los productos y procesos*

AMENAZA	TIPO	NIVEL DE VULNERABILIDAD
Acceso no autorizado a zona fría	Proceso	Media
Manipulación en línea de empaque	Producto	Alta
Falta de control en insumos químicos	Proceso	Media
Ingreso de visitante sin control	Organización	Media
Falta de cámaras en puntos críticos	Proceso	Alta

Nota: La tabla muestra las principales amenazas detectadas, clasificadas según su tipo (proceso, producto u organización) y el nivel de vulnerabilidad asociado (alta, media o baja).

Aplicar una metodología definida para evaluar las amenazas potenciales en la defensa alimentaria, identificar vulnerabilidades críticas en los procesos y productos de la empacadora de camarón en Guayaquil, y estimar el nivel de riesgo asociado a cada vulnerabilidad, con el fin de priorizar acciones de mitigación eficaces y garantizar la inocuidad alimentaria conforme a los requisitos de la norma FSSC 22000.

Cada amenaza utilizó la metodología TACCP y la herramienta de choque Carver. Se describieron seis criterios:

- Crítica (c)

- Disponibilidad (a)
- Recuperación (R)
- Vulnerabilidad (V)
- Efecto psicológico (E)
- Impacto económico (R).

Figura 2.

Valoración del análisis de riesgo

C : Criticidad (medida del impacto)

A : Accesibilidad(acceso físico a la instalación)

R : Recuperabilidad (capacidad del sistema)

V : Vulnerabilidad (facilidad de intervenir)

E : Efecto (víctimas o pérdidas)

R : Reconocimiento (identificación de un obj)

Shock: Medida del impacto combinado en salud pública, economía y efectos psicológicos

CRITICIDAD	ESCALA
perdida de mas de 10.000 vidas o mas de 100.000 millones	9-10
perdida de mas de 1.000 y 10.000 vidas o mas de 10 y 100 billones	7-8
perdida de mas de 100 y 1000 vidas o mas de 1 y 10 mil millones	5-6
perdida de menor de 100 vidas o entre 100 y 1000 millones	3-4
sin perdida de vidas o perdida igual o mejor 100 millones de pesos.	1-2

Accesibilidad

CRITERIO	ESCALA
Fácilmente accesible	9 – 10
Accesible	7 – 8
Parcialmente accesible	5 – 6
Difícilmente	3 – 4
No accesible	1 – 2

Recuperabilidad

CRITERIO DE RECUPERABILIDAD	ESCALA
Mas de 1 año	9 – 10
De 6 meses a 1 año	7 - 8
De 3 a 6 meses	5 – 6
De 1 a 3 meses	3 - 4
Menos de 1 mes	1 - 2

Vulnerabilidad

CRITERIO DE VULNERABILIDAD	ESCALA
Altamente vulnerable	9 – 10
Vulnerable	7 - 8
Parcialmente vulnerable	5 – 6
Escasamente vulnerable	3 - 4
No vulnerable	1 - 2

Efecto

CRITERIO DE EFECTO	ESCALA
Más del 50% de la producción impactada	9 – 10
25 al 50% de la producción impactada	7 - 8
10 al 25% de la producción impactada	5 – 6
1 al 10% de la producción impactada	3 - 4
Menos del 1% de la producción impactada	1 - 2

Reconocimiento

Descripción	Puntuación
Objetivo es claramente reconocible	9- 10
Objetivo es fácilmente reconocible	7- 8
Objetivo es difícil de reconocer o puede confundirse con otros	5- 6
Objetivo es difícil de reconocer.	3- 4
Objetivo no puede ser reconocido	1- 2

Shock

Es la medida combinada de los impactos económicos colaterales en la salud, psicológicos y nacionales de un ataque exitoso en el sistema objetivo.

Descripción	Puntuación
Pérdida de más de 10.000 vidas.	9- 10
Pérdida de entre 1.000 y 10.000 vidas.	7- 8
Pérdida de vidas entre 100 y 1.000	5- 6
Pérdida de vidas inferior a 100.	3- 4
Pérdida de vidas menos de 10.	1- 2

Tabla 10.*Plan de control de riesgos para la empacadora de camarón*

C: criticidad, A: accesibilidad, R: recuperabilidad, V:vulnerabilidad, E: efecto, R: reconocimiento												
#	AREA / ACTIVIDAD VULNERABLES	CONTAMINANTE POTENCIAL	C	A	R	V	E	R	NIVEL DE RIESGO	Tomar acción (37 a 60) (no/si)	PLAN DE CONTROL Y MITIGACIÓN	UBICACIÓN
1	Recepción de camarón	Ingreso de materias primas contaminadas intencionalmente durante la cosecha, traslado desde la camaronera hasta empacadora. Personal no autorizado en área de recepción de materia prima.	7	2	3	3	8	5	28	NO	Rotulación de bins con información (sellos de seguridad, etiquetas). Verificación de tinajas, gavetas, sellos, piscina, libras, piscina, proveedor coincida con guía de remisión	Control de Calidad Seguridad Física

		Ingreso de bins no declarados en las guías de remisión emitida por camaronera. Bins sin sellos de seguridad o adulterados. Introducción de contaminantes durante descarga de camarón en bins.								Personal de calidad y seguridad verifica que los bins lleguen con los 4 sellos íntegros, sin manipulación y que correspondan a los declarados en la guía de remisión. Sistemas SIPRO (generar guía remisión), SIELP . C. Calidad realiza análisis organolépticos, físicos, químicos y microbiológicos. Cámaras de seguridad en el sitio. Control de acceso en puertas automáticamente.	
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	---	--

											Controlar y verificar descarga de camarón. Verificación visual del contenido de los bins. PPP-001 Control de procesos de producción.	
2	Proceso sin metabisulfito	Contaminación intencional (físico, químico o biológico) a la materia prima en algún punto del proceso. Rotulación/etiquetado incorrecta de producto, es decir que se detalle que esta tratada con metabisulfito.	7	2	3	3	8	5	28	NO	Rotulación de bins con información (sellos de seguridad, etiquetas). Cámara video vigilancia Sistemas internos: SIPRO, SIELP Inspección visual del personal a cargo Liberación de producto por análisis (residual desulfitos) por Control de Calidad.	Control Calidad Producción
3	Almacenamiento Temporal	Contaminación intencional a los bins de camarón con material extraño, hielo contaminado, químicos de limpieza e insumos de mantenimiento por parte de personal extraño o empleados descontentos.	5	2	3	3	3	5	21	NO	Ingreso y salida de bins totalmente limpios.	Control de Calidad

											Identificación del personal usando su respectivo uniforme. Cámaras de seguridad. Químicos de limpieza y mantenimiento se encuentran en bodegas bajo llave. C. Calidad realiza análisis organolépticos, físicos, químicos, virus y microbiológicos. Verificación en sistema SIPRO- Check List previo arranque de clasificadora	Producción
4	Lavado (Tolvas)	Adición de productos contaminantes a la tolva de lavado. Lavado de camarón contaminado con alguna sustancia extraña o camarón no identificado en la recepción.	4	6	6	4	6	4	30	NO	Liberación previa de materia prima por parte de control de calidad. Vigilancia mediante cámaras de seguridad. Supervisión de jefes de línea y jefes de calidad. FGSCI-022 Control de Turbidez y Concentración de Cloro en Agua, Hielo y Soluciones para Desinfección.	Limpieza Control de Calidad

5	Inspección-selección	Personal de la línea no realice el retiro de materiales extraños y deje pasar el material intencionalmente a las clasificadoras.	6	6	4	5	3	4	28	NO	Monitoreo por parte de supervisores de producción, jefes de planta, jefes de línea.	Control de Calidad
		Incorporación con contaminantes, productos de limpieza, mantenimiento.									Comunicación con proveedores de materia prima en caso de encontrar material extraño.	Producción
6	Clasificación	Manipulación inescrupulosa de tableros eléctricos y mandos mecánicos de las clasificadoras.									Las clasificadoras cuentan con su propio panel eléctrico cerrado y la máquina solo es ajustada por el jefe de línea.	Control de Calidad
		Adición de productos contaminantes a la tolva inicial de la máquina clasificadora.									Inspecciones y supervisiones frecuentes en el área.	Producción
		Cambio en receta de producción	3	4	3	4	3	7	24	NO	Identificación del personal mediante código de colores en uniforme.	
											FPP-016 Checklist Previo Arranque de Clasificadoras.	
											LCC-001 Programa de muestreo y análisis Físico Químico.	
											Sistema SIPRO para generación de material de empaque- control de proceso por máquina.	

											Revisión de ficha técnica por parte de Jefe de Línea.	
7	Empaque	Manipulación inescrupulosa de cajetas y/o fundas pañal. Codificación alterada de etiquetas. Contaminación intencional a las cajetas y/o fundas pañal con material extraño y/o químicos por parte de personal extraño o empleados descontentos.	3	4	4	5	3	3	22	NO	Verificación visual del estado en el que se recibe material de empaque y etiquetas. Identificación del personal mediante codificación de uniforme. Máster con material de empaque cubierto con stretch film para evitar adulteración/contaminación. Vigilancia mediante cámaras de video.	Control de Calidad Producción
8	Congelación de túneles	Adición de contaminantes físicos o líquidos de manera intencional con material extraño al ingreso de coches.	8	2	2	3	3	4	22	NO	Cámaras de video vigilancia a la entrada y a la salida de los túneles. Acceso restringido, solo personal autorizado y de liquidaciones pueden ingresar los coches a los túneles y solo personal de cámara puede realizar la tumbada de los coches, identificación por uniforme. Limpieza después de cada tumbada por persona de limpieza interna. FCC-008 Registro de Temperatura de Túneles.	Producción Cámara
9	Masterizado	Adición de contaminantes de manera intencional de material extraño dentro de los masters.	4	4	3	5	4	6	26	NO	Cámaras de video vigilancia.	Cámara

											Embalaje de los pallets que contienen los masters. Inspección por parte de personal de Control de Calidad, SGCI. Manipulación producto solo por personal de cámara. Revisión de producto empacado por máquina detectora de metales y revisión visual.	Producción
10	Detección de metales	Manipulación inescrupulosa de equipo, sabotaje en equipo (falla en detección del producto) Contaminación con material extraño sólido, después del detector de metales.	9	2	4	4	3	2	24	NO	Actividad monitoreada por monitor de calidad. Verificación de equipo por receta, por pausa en la hora de almuerzo. Supervisión de jefes de línea y jefes de calidad. Monitoreo del PCC (FSCGI-032 Registro monitoreo de Punto Crítico de Control - Control y Detección de Metales). Vigilancia mediante cámaras de seguridad.	Control de Calidad SGCI
11	Almacenamiento Cámara	Contaminación intencional al producto almacenado en los pallets.	4	5	5	3	3	4	24	NO	Acceso restringido, solo personal autorizado. Actividad monitoreada por personal de cámara.	Cámara

12	Pre-embarque y embarque	Transporte (interior) contaminado con lubricantes, otras sustancias sin detectarse.	2	3	2	3	3	4	17	NO	Acceso restringido, solo personal autorizado. Actividad monitoreada por personal de cámara. Revisión de contenedores por parte de inspector de embarques y actividad filmada. Cámaras de video vigilancia en el área. Colocación de sellos de seguridad (songa, naviera, inspectora) al terminar el embarque y cierre de puertas. Inspección visual del contenedor. Limpieza y desinfección de contenedor.	Embarque
13	Glaseo	Contaminación del agua utilizada para el glaseo. Uso de tipo (fuente) de agua para el glaseo.	8	5	3	5	4	4	29	NO	Sistema de refrigeración en el exterior el cual tiene acceso restringido. El agua utilizada para el glaseo tiene su propia línea independiente e identificada.	Control de Calidad Producción
14	IQF	Introducción de contaminantes con material extraño, productos de limpieza y mantenimiento.	5	4	5	8	3	4	29	NO	Manipulación de los controles solo puede hacerlo personal autorizado y capacitado. Presencia de cámaras de vigilancia en el área. Acceso restringido, solo personal autorizado.	Control de Calidad Producción

15	Silo de hielo	Contaminación del hielo con productos químicos o material extraño. Almacenamiento de agua en cisternas sin seguridad (candado)	8	3	4	8	3	3	29	NO	Presencia de cámaras en cada puerta del silo. Ingreso únicamente de personal autorizado. Verificación de cierre con candado de seguridad Control de llaves de acceso. Monitoreo y análisis de agua proveniente de cisternas. FMR-001 Registro de Producción de Hielo.	Logística Control Calidad
----	---------------	---	---	---	---	---	---	---	----	----	--	----------------------------------

Tabla 11 Areas internas

C: criticidad, A: accesibilidad, R: recuperabilidad, V:vulnerabilidad, E: efecto, R: reconocimiento												
N	AREA / ACTIVIDAD VULNERABLES	CONTAMINANTE POTENCIAL	C	A	R	V	E	R	NIVEL DE RIESGO	Tomar acción (37 a 60 pts) NO, SI	PLAN DE CONTROL Y MITIGACIÓN	UBICACIÓN
1	Cerramiento externo	Acceso de personas extrañas desde la parte exterior de los predios de la empresa.	2	2	1	2	1	5	13	NO	Cercado eléctrico, mallas metálicas, muros de cemento para restringir el acceso a la	SEGURIDAD FISICA

		Daño de infraestructura									planta y edificios relacionados con la misma.	
											PSS-001 Procedimiento de Seguridad.	
											FMA-003 (A1,A2,A3) Inspección de Infraestructura de Planta	
2	Garita Principal	Contaminación de vehículos de pesca, contenedores de embarque, expresos, seguridad. Ingreso de contaminantes mediante entrada de vehículos. Salida de activos y/o productos	3	2	1	1	5	4	16	NO	Inspección visual de vehículos. FSS-005 Registro Revisión de Series - Sellos Contenedor. FSS-006 Registro Detalle de Recorrido de Buses. FSS-007 Registro de Control de Vehículos de Seguridad. Cámaras de seguridad utilizadas en puntos claves alrededor de la planta y edificios exteriores. Iluminación adecuada en el exterior incluyendo: patios y jardines, estacionamientos, puertas. Revisión vehicular previo ingreso por parte de guardia. Guía de salida de activos, actas de baja, guías de baja. Correos electrónicos.	SEGURIDAD FISICA

5	Lavandería	Uniformes sucios, contaminados. Ingreso de material no permitido o extraño a la planta de proceso.	3	2	1	1	3	2	12	NO	ITH-001 Instructivo para Limpieza y Desinfección de Uniformes. FTH-002 Control de Lavado de Uniformes. PSGCI-014 SSOP - 3 Prevención de la Contaminación Cruzada. PSGCI-017 SSOP - 5 Protección de Adulterantes. FCC-042 Registro Análisis Microbiológico - Uniformes	Lavandería Lab. Microbiología
6	Baños y vestidores	Ingreso de material extraño en las pertenencias del empleado para introducirlas a la planta.	4	4	2	3	3	2	18	NO	FSGCI-018 Programa de Inspecciones. MSGCI-006 Manual BPM - Operaciones Sanitarias. Pertenencias son colocadas en mallas con secuencial y almacenadas en Lavandería.	Recursos Humanos
13	Planta de Hielo	Contaminación del sistema de refrigeración con alguna sustancia líquida, generando hielo contaminado. Manipulación de los parámetros de las unidades manejadoras de aire, causando una elevación de temperatura en el ambiente, afectando los procesos.	5	2	1	1	9	5	23	NO	Acceso restringido. Señalética de prohibición. Diseño del sistema de refrigeración es cerrado. Supervisión y recorrido por personal SEGULASA.	Mantenimiento-refrigeración
16	Almacenamiento de GLP		5	1	2	2	3	3	16	NO	Acceso restringido. Señalética de prohibición.	Mantenimiento

		Manipulación de válvulas, intención de ocasionar una explosión en el área.									Supervisión y recorrido por personal SEGULASA.	
17	Área de estacionamiento de vehículos	Desperfecto en vehículos que puedan ocasionar contaminación cruzada hacia el producto. Ingreso de contaminantes en vehículos del personal, contratistas y visitas	3	3	1	2	1	3	26	NO	Señalética de prohibición. Supervisión y recorrido por personal SEGULASA.	SEGURIDAD FISICA
18	Centro de acopio	Ingreso indebido por personal autorizado Hurto de cajetas dañadas para colocar producto terminado.	2	5	2	3	1	1	14	NO	Monitoreo y vigilancia por cámara de seguridad. Supervisión y recorrido por personal SEGULASA. Guías de salida, actas de baja, cotizaciones para eliminación de desechos reciclables.	SGCI
20	Oficinas Administrativas	Acceso a información confidencial. Daños/Robos a equipos informáticos, documentos.	2	3	2	3	1	2	13	NO	Acceso restringido al lugar. Para ingreso se necesita estar autorizado y reconocimiento facial para desbloqueo de puerta. Las computadoras tienen usuario y contraseña. Control informático, correos masivos internos sobre medidas de prevención informática. Bloqueo automático en computadoras asignadas.	Sistemas

											FST-001 Control de Respaldo Diarios de la Información	
21	Dispensario Médico	Acceso a medicina, hurto. Consumo de medicinas sin conocimiento de médico. Acceso a información del personal (files). Contaminación en áreas de proceso por medicina robada.	4	3	2	2	4	2	17	NO	Acceso restringido. Las computadoras tienen usuario y contraseña. Acceso de uso personal a los sistemas. Control informático, correos masivos internos sobre medidas de prevención informática. Se registra en sistema/files dotación de químicos, asistencias médicas.	Recursos Humanos
22	Comedor	Puerta no asegurada en almacenamiento de cilindros de gas, alimentos. Contaminación, adulteración alimentos previo y post preparación.	4	2	2	2	7	2	19	NO	Acceso restringido. Solo ingreso de personal comedor. Uso de uniformes por codificación de color.	Recursos Humanos

		Salida de material de vidrio, químicos de limpieza, alergenicos del comedor.									Verificar el inventario de productos para comprobar si se han agregado o retirado existencias. Supervisión de jefe de cocina, chefs. Área con video vigilancia.	
23	Área de Desechos Peligrosos	Acceso no autorizado. Daño de infraestructura de bodega, candado	3	1	1	2	3	3	13	NO	Existen barreras físicas y / o accesos restringidos a compuestos peligrosos (o de riesgo) como químicos de limpieza y sanitización, químicos de mantenimiento, etc. Señalética de prohibición. Supervisión y recorrido por personal SEGURIDAD FISICA	SGCI
24	Visitas, Contratistas, delegados de entidades de gobierno y/o regulatorias.	Ingreso de visitantes y contratistas sin personal guía responsable	3	1	1	5	1	4	15	NO	Acompañamiento de visitantes en la planta y verificar acceso a áreas vulnerables. PTH-005 Procedimiento de Emisión y Control de Credenciales. Normas de ingreso a Planta-FSGCI-036 Formulario de Visitas. FSGCI-039 Control Entrega de Dístico de Seguridad Industrial y BPM.	Recursos Humanos Gerencias y jefaturas de área

											FSS-001 Registro de Control de Flujo de Visitas.	
25	Ingreso de correspondencia	Ingreso de paquetes dudosa procedencia hasta destinatario. Sin remitente	1	1	1	1	1	1	6	NO	FSS-001 Registro de Control de Flujo de Visitas. Anuncios previos vía correo electrónico.	SEGURIDAD FISICA Gerencias y jefaturas de área

Tabla 12 Área Externa

- **Establecer un presupuesto para la implementación del plan de defensa alimentaria.**

Una vez identificadas las amenazas, se procedió a establecer un presupuesto que contempló medidas físicas y administrativas necesarias para implementar el plan de defensa alimentaria. Se tomaron en cuenta cotizaciones de proveedores locales, costos de materiales, instalación y capacitación del personal.

La siguiente tabla resume el presupuesto estimado:

Tabla 13.

Presupuesto aproximado para la implementación del plan de defensa alimenticio

ÍTEM	CANTIDAD	COSTO UNITARIO (USD)	SUBTOTAL (USD)
Cámaras de videovigilancia HD	6	280,00	1.680,00
Control de acceso con tarjeta RFID	4	150,00	600,00
Señalética de zonas críticas	15	8,00	120,00
Capacitación al personal	1	500,00	500,00
Manuales y procedimientos impresos	10	5,00	50,00

Total estimado: USD 2.950,0

El plan fue implementado gradualmente en un período de 3 meses, iniciando por las áreas de mayor riesgo. Se aplicaron las siguientes acciones:

- Instalación de cámaras de videocámaras en zonas de ingreso y empaquetado.
- Establecimiento de credenciales codificadas para acceso del personal.
- Creación de un reglamento de visitantes con acompañamiento obligatorio.
- Simulacros de ingreso no autorizado y respuesta ante sabotaje.
- Auditorías internas mensuales y análisis de cumplimiento.

Al finalizar, se realizó una **auditoría de validación** donde se constató la eficacia de las medidas adoptadas.

Capítulo 4

4.1. Conclusiones y recomendaciones

La puesta en práctica del plan de seguridad alimentaria fundamentado en la norma FSSC 22000 ha sido un instrumento clave para asegurar la seguridad y la inocuidad del producto, así como para fortalecer la posibilidad de competir de la empresa en mercados nacionales e internacionales. La aplicación del plan permitió identificar y controlar amenazas potenciales a lo largo de la cadena que se va desde la recepción de la materia prima hasta el empaquetado.

A su vez, también se pudo evidenciar que la capacitación de los trabajadores es un aspecto fundamental para el éxito del plan. La capacitación permite fomentar la cultura de la seguridad alimentaria y aumentar el compromiso de los trabajadores en el hecho de prevenir los riesgos. Así, la empresa logra también disminuir la probabilidad de incidentes a causa de la contaminación, cuidando la salud de los consumidores y cumpliendo con las normativas internacionales.

4.1.1. Conclusiones

Se implementaron estrategias de reducción de riesgos alineadas con los criterios de la norma FSSC 22000, se reconocieron debilidades significativas y se sugirieron medidas de control físico, gestión y formación que mejoraron la protección del producto, facilitando el establecimiento de un sistema proactivo frente a amenazas intencionadas, asegurando la seguridad y la posición competitiva de la compañía.

A través del uso de metodologías TACCP y CARVER + Shock, se identificaron amenazas como entradas no permitidas, problemas en sistemas de vigilancia y alteraciones en los envases, logrando tener una visión precisa de las zonas vulnerables y se establecieron medidas prioritarias para disminuir el riesgo en el proceso de producción.

Por otro lado, se estableció un costo aproximado de USD 2. 950 para dispositivos de vigilancia, sistemas de acceso, señales, formación y guías, esto hizo posible asegurar la rentabilidad del proyecto, evidenciando que se puede mejorar la seguridad alimentaria sin afectar la solidez financiera de la organización. Asimismo, el presupuesto se ajustó a los verdaderos requerimientos identificados en el análisis de debilidades.

Finalmente, la integración de TACCP y CARVER + Shock facilitó la evaluación de la criticidad, el acceso, la fragilidad y otros elementos esenciales para determinar los grados de riesgo, este método organizado garantizó que las estrategias de reducción de riesgos se implementaran de forma planificada, ayudando a cumplir con las directrices de la FSSC 22000 y reforzando la confianza en la seguridad del camarón que se exporta.

4.1.2. Recomendaciones

Permanecer en formación continua: Proponemos que la empresa continúe realizando programas de formación continua con todo el personal a fin de garantizar que conoce y ejecuta correctamente los procedimientos del plan de defensa alimentaria.

Revisiones internas periódicas: Hacer auditorías internas habituales permite comprobar el cumplimiento de los lineamientos de FSSC 22000 y detectar oportunidades de mejora antes de realizar una auditoría interna o inspección.

Actualizar los procedimientos: Los procedimientos y protocolos del plan de defensa alimentaria debe comportarse con el cambio continuo en normas e incorporación de nuevas amenazas e innovación tecnológica en seguridad alimentaria.

Mantenimiento de la comunicación interna: Hacer que aumente la comunicación entre los distintos departamentos de la empresa hará que cualquier nivel de riesgo sea tratado adecuadamente.

Referencias

- Armijos, S. (2022). *Producción y exportación de camarón ecuatoriano continúa al alza*. vistazo. <https://www.vistazo.com/enfoque/produccion-y-exportacion-de-camaron-ecuadoriano-continua-al-alza-IA3460802>
- Chinche, J. (2024). Qué es Defensa alimentaria FSSC 22000. *DR. CHINCHE*. <https://drchinche.com/que-es-defensa-alimentaria-fssc-22000>
- da Vinciplein, L. (2024). World Food Safety Day: Prepare for the Unexpected with FSSC 22000. *FSSC*. <https://www.fssc.com/insights/world-food-safety-day-prepare-for-the-unexpected-with-fssc-22000/>
- Dream Foods Caribe. (2024). FSSC 22000: Why apply it in your industry? *Dream Foods Caribe*. <https://www.dreamfoodscaribe.com/blog/food-processing/fssc-22000-en/>
- El Comercio. (2025). *Pronaca obtiene la certificación FSSC 22000 y refuerza su compromiso con la calidad y sostenibilidad*. El Comercio. <https://www.elcomercio.com/empresariales/pronaca-certificacion-compromiso-calidad-sostenibilidad/>
- Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. (2021). *Estrategia público-privada para promocionar camarón ecuatoriano en China*. Ministerio de Producción Comercio Exterior Inversiones y Pesca. <https://www.produccion.gob.ec/estrategia-publico-privada-para-promocionar-camaron-ecuadoriano-en-china/>
- Toledo, D. (2024). Defensa de los Alimentos en el Marco de FSSC 22000. *DENIS TOLEDO*. <https://denistoledo.com/2024/06/12/defensa-de-los-alimentos-en-el-marco-de-fssc-22000/>