

**INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR ECUATORIANO DE  
PRODUCTIVIDAD**



**CARRERA: PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS.**

**TEMA: mejora del sistema de lavado mecánico por elevación en los coches de cocción de atún, mediante un procedimiento operacional estandarizado de saneamiento (P.O.E.S) para la empresa envasur ubicada en el cantón Santa Elena km.724 vía ruta del Spondylus, comuna Valdivia Ecuador 2023**

**AUTORES: Miguel Ángel Ramírez Yanza - Diego José Guale Muñoz**

**TUTOR TÉCNICO: Msc. Gabriela Reyes**

**TUTOR METODOLÓGICO: Dra. Helena España**

## DECLARACIÓN DEL TUTOR METODOLOGICO

**Fecha:** 11 de octubre de 2022

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNÓLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS** en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el Tema: “**Mejora del sistema de lavado mecánico por elevación en los coches de cocción de atún, mediante un Procedimiento Operacionales Estandarizados de Saneamiento (P.O.E.S)**”, ha sido elaborado por: Miguel Ángel Ramírez Yanza y Diego José Guale Muñoz, el mismo que ha sido revisado y analizada la redacción de los capítulos 1 y 2 en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.



Firmado electrónicamente por:  
**HELENA  
ALEJANDRA  
ESPANA LOAIZA**

**Atentamente**

DRA. Helena España.

## DECLARACIÓN DEL TUTOR TÉCNICO

Fecha: 22 de diciembre de 2022

Certifico que el presente trabajo de investigación previo a la obtención del Grado de **TECNOLOGO SUPERIOR EN PROCESAMIENTO DE ALIMENTOS** en el Instituto Tecnológico Superior Ecuatoriano de Productividad con el Tema: “**Gestión DOCUMENTAL Y REGLAMENTARIA DE LA PLANTA PROCESADORA DE ALIMENTOS “PRODUCTOS LÁCTEOS SAN ISIDRO”**”, ha sido elaborado por: Miguel Ángel Ramírez Yanza y Diego José Guale Muñoz, el mismo que ha sido revisado y analizado en un 100% con el asesoramiento permanente de mi persona en calidad de Tutor, por lo que se encuentra apto para su presentación y defensa respectiva.

Es todo cuanto puedo informar en honor a la verdad.

**Atentamente**

Ms C. Gabriela Reyes

TUTOR

**DEDICATORIA**

A mi madre y a mi  
padre, de quienes  
siempre he recibido  
su apoyo y confianza  
y a mis seres queridos  
como tíos  
que vieron el esfuerzo  
que se izó al termino de  
esta etapa

*Miguel Ángel Ramírez Yanza*

## DEDICATORIA

A Dios, por darme su presencia y apoyo,  
permitiendo que no de cayera mis objetivos  
y, de esa manera, concluya mis estudios. A

mi Madre Juana Muñoz Rodríguez,  
gracias a ella pude estar en esta  
prestigiosa institución y adquirir nuevos  
conocimientos que me permitirán desarrollar  
un mejor entendimiento educativo.

A mi Esposa Ginger Borbor Angel  
por brindarme su apoyo incondicional  
y por sus consejos que influyó en mí  
también a mis hijos Yesley Guale Borbor  
y Ayrton Guale Borbor  
ya que ellos me incentivan a ser  
una persona que se supera día a día

*Diego José Guale Muñoz*

## AGRADECIMIENTOS

A todas las personas que de uno u otro modo colaboraron en la realización de este trabajo, en especial a al Biólogo Julio Tigua Narváez, a la Bióloga Mayra García y la Ing. Gabriela Reyes director de Tesis e Ing. Fernando Buitrón por su invaluable ayuda.

Miguel Ángel Ramírez Yanza

Diego José Guale Muñoz

## DECLARACIÓN EXPRESA

"La responsabilidad del contenido de esta Tesis de Grado, me corresponden exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a EL INTITUTO SUPERIOR TECNOLOGICO ECUATORIANO DE LA PRODUCTIVIDAD"

(Reglamento de Graduación del ITSEP)

Miguel Ángel Ramírez Yanza

Diego José Guale Muñoz

## Contenidos

Índice de Figuras .....	ix
Índice de Tablas .....	x
RESUMEN .....	xi
ABSTRACT .....	xii
INTRODUCCIÓN .....	1
Planteamiento del problema .....	2
Formulación del problema .....	3
Justificación del problema .....	3
Objetivo General .....	4
Objetivo Específico .....	4
1.    MARCO TEÓRICO .....	5
1.1    Contextualización del espacio temporal del problema .....	5
1.1.1.    Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES) .....	5
1.1.2.    Análisis macro .....	6
1.1.3.    Análisis meso .....	6
1.1.4.    Análisis micro .....	6
1.2    Revisión de investigaciones previas .....	8
1.3    Marco conceptual .....	12
1.3.1.    Patógenos transmitidos por pescado a las personas (ETAS) .....	12
1.3.2.    (B.P.M.) Buenas prácticas de manufactura para la inocuidad de los productos derivados de pescado .....	15
1.3.4.    Limpieza, saneamiento y mantenimiento de equipos (P.O. Es) .....	16
2.    MARCO METODOLÓGICO .....	19

2.1.	Diseño de la investigación .....	19
2.1.1	<i>Tipo de la investigación</i> .....	19
2.1.2	<i>Técnica de recolección de datos</i> .....	20
2.2.	Árbol de problemas .....	25
2.3.	Árbol de Objetivos .....	26
2.4.	Mapa y análisis de Involucrados .....	27
2.5.	Matriz de Marco Lógico .....	28
2.6.	Análisis y discusión de resultados .....	31
3.	PROPUESTA DEL PROYECTO .....	35
3.1.	Descripción de la Propuesta .....	35
3.2.	Factibilidad técnica .....	36
3.2.1.	Proceso de elaboración del sistema de lavado de coches de cocción .....	36
3.2.2.	Flujograma de limpieza del coche de cocción atún .....	37
3.2.3.	Proceso de limpieza de los coches de cocción atún .....	38
3.2.4.	Características de los coches de conserva de atún .....	38
3.3.	Factibilidad tecnológica .....	40
3.3.1.	Costos de producción del tanque de lavado .....	41
3.3.2.	Distribución de la planta procesadora de alimentos (ENVASUR S.A.) .....	44
3.3.3.	Diagrama de análisis de operaciones .....	47
3.3.4.	Distribución de la Línea de producción de limpieza de coches .....	48
3.4.	Factibilidad empresarial .....	49
3.4.1.	Marco Legal .....	49
3.4.2.	Estructura Organizacional .....	50
3.4.3.	Filosofía empresarial y organizacional de la empresa ENVASUR S.A .....	54
3.4.4.	Operaciones de la Empresa ENVASUR .....	56
4.	CONCLUSIONES .....	72
5.	RECOMENDACIONES .....	73
6.	REFERENCIAS .....	73

## Índice de Figuras

<b>Figura 1.</b> Estructura del tanque de lavado de coches de cocción atún .....	8
<b>Figura: 2</b> Guía de resultados, crecimiento de cultivo de bacterias en cubación en tiempos de placas .....	24
<b>Figura 3.</b> Cambio de colores para presencia positivo de Listeria .....	24
<b>Figura 4.</b> Árbol de problemas de la limpieza de coches de cocción en la Empresa .....	25
<b>Figura 5.</b> Árbol de Objetivos de la limpieza de coches de cocción en la Empresa ENVASUR ..	26
<b>Figura 6.</b> Mapa y análisis de involucrados dentro de la limpieza de coches de cocción en la Empresa ENVASUR .....	27
<b>Figura 7.</b> Diagrama del sistema de lavado de coches de cocción .....	36
<b>Figura 8.</b> Flujograma de limpieza del coche de cocción de atún .....	37
<b>Figura 9.</b> Diagrama de la distribución de la planta de enlatados de atún ENVASUR .....	46
<b>Figura 10.</b> Recorrido de los coches de cocción de atún para realizar la limpieza .....	48
<b>Figura 11.</b> Logo de la Empresa ENVASUR SA .....	52
<b>Figura 12.</b> Organigrama de la estructura organizacional de la empresa ENVASUR S.A. ....	53
<b>Figura 13.</b> Ubicación de la empresa ENVASUR SA, Valdivia, Provincia de Santa Elena .....	54

## Índice de Tablas

<b>Tabla 1.</b> Análisis de microorganismos indicadores en la industria de alimentos .....	13
<b>Tabla 2.</b> Análisis de microorganismos patógenos en la industria de procesamiento de pescado .	14
<b>Tabla 3.</b> Instructivo de limpieza y desinfección de los coches de cocción de atún .....	20
<b>Tabla 4.</b> Tabla de parámetro ATP establecido para la Empresa ENVASUR .....	23
<b>Tabla 5.</b> Parámetro microbiológico en la limpieza en los coches de cocción y tabla de indicadores de los microorganismos .....	23
<b>Tabla 6.</b> Matriz de Marco Lógico .....	30
<b>Tabla 7.</b> Historial superficies de contacto coches y bandejas empres ENVASUR durante el año 2021 .....	31
<b>Tabla 8.</b> Historial superficies de contacto coches y bandejas empres ENVASUR durante el año 2022 aplicando el nuevo sistema de lavado mecánico por elevación .....	32
<b>Tabla 9.</b> Resultados del análisis de luminometría y prueba de Listeria ambiental .....	33

## RESUMEN

La inocuidad de los alimentos es fundamental dentro de la industria alimentaria, y especialmente cuando se manipulan alimentos sensibles como el pescado. El contacto de este tipo de alimentos con las superficies de trabajo conlleva la aparición de biofilms bacterianos que de no ser eliminados adecuadamente atentan contra la inocuidad del alimento. El presente trabajo se desarrolló en la Empresa ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A., donde mediante un análisis se logró establecer que una de las principales causas de contaminación microbiana fue que el equipo de limpieza era ineficiente para el proceso de lavado de los coches y bandejas de cocción de atún. Con el fin de proponer una alternativa de solución a este problema, se diseñó e implementó un nuevo tanque de lavado de los coches y bandejas de cocción de esta forma se mejoraron los tiempos del proceso de limpieza. Para la limpieza de los coches y bandejas de cocción de atún se implementó un POES, que logró minimizar la presencia de microorganismos en las superficies a valores despreciables. Además, el mejoramiento del proceso de limpieza también redujo la cantidad de operarios de sanitización del proceso. En conclusión, la alternativa implementada en el proyecto permitió asegurar la inocuidad de los alimentos procesados y contribuir con la mejora de los procesos de calidad.

**PALABRAS CLAVE:** Sistema de lavado; coches de cocción; P.O.E.S; Calidad; Empresa Atunera

## ABSTRACT

Food safety is fundamental in the food industry, especially when handling sensitive foods such as fish. The contact of this type of food with surfaces leads to the appearance of bacterial biofilms that, if not adequately eliminated, threaten food safety. This study was carried out at ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A., where an analysis established that one of the main causes of microbial contamination was that the cleaning equipment was inefficient for the washing process of tuna cars and cooking trays. In order to propose an alternative solution to this problem, a new car and cooking tray washing tank was designed and implemented to improve the cleaning process times. A POES was implemented for cleaning the tuna cars and cooking trays, which minimized the presence of microorganisms on the surfaces to negligible values. In addition, the improvement of the cleaning process also reduced the number of process sanitization operators. In conclusion, the alternative implemented in this study made it possible to ensure the safety of processed foods and contribute to the improvement of quality processes.

**Keywords:** Washing system; cooking cars; P.O.E.S; Quality; tuna company

## INTRODUCCIÓN

Los procesos de inocuidad en la industria conservera de productos del mar (Atún y Sardinias) son primordiales. El programa de sanitización nos señala qué áreas de la planta y equipo deben limpiarse, con qué frecuencia y la normativa POES a utilizarse. También, se debe elaborar un registro donde indique que el personal de saneamiento aplico la normativa POES correctamente.

La existencia de la normativa para regular el procesamiento de alimentos en conservas de pescados evita los potenciales peligros que causaría al ser humano el consumo de productos procesados contaminados. Dentro de los principales contaminantes biológicos de los productos en conservas de pesquería (Atún) se encuentra el envenenamiento por histamina, que es una de las enfermedades más comunes transmitidas por productos del mar. De esta forma, la Administración de Drogas y Alimentos de los Estados Unidos (FDA, por sus siglas en inglés) divulgó pautas industriales en 1994 para establecer procedimientos para el procesamiento e importación seguro de pescado y productos pesqueros sobre la base del enfoque de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP, por sus siglas en inglés) (Olivares Ampuero, 2005).

Para controlar el riesgo de contaminación microbiológica en la línea de procesamiento de la industria pesquera, se requiere que las superficies de contacto con la materia prima (peces) estén siempre limpias y desinfectadas. Obtenemos superficies limpias con la aplicación de diferentes técnicas de limpieza y desinfección; con la aplicación de la toma de muestras de las superficies en una empresa de procesamiento de productos pesqueros y la evaluación de los diferentes protocolos de aseo en los diferentes materiales de superficie (acero inoxidable, acero

inoxidable electropulido y tabla de cortar de plástico) que han tenido contacto con la materia prima (pescado) (Martowitzono, 2011).

En la industria procesadora de conservas de pescado del medio, necesita de cambios dentro de sus procesos de transformación de productos con el fin de ser más competitivas y junto a las nuevas herramientas tecnológicas del medio, ENVASUR S.A. trata de convertirse en una empresa que desarrolla procedimientos de enlatados de atún y sardina basados en la calidad. Por tal motivo, se realiza múltiples procesos de mejora continua en la elaboración de productos enlatados. Aquí se han tomado en cuenta normativas y protocolos tipo BPM, HACCP y POES con las que debe contar la industria de procesamiento de pescados. La característica general de los POES en la industria de procesamiento de Alimentos en conservas de pescados incluye la frecuencia de limpieza tiene que ser revisada constantemente para evitar una contaminación cruzada. Con la limpieza y desinfección adecuada se obtiene un debido control de los potenciales peligros en el área en la que se está realizando la investigación y un buen proceso de limpieza en las superficies junto al el muestreo adecuado evidenciará que el sistema POES se está ejecutando adecuadamente en los equipos donde se trabaja la materia prima.

### **Planteamiento del problema**

En la empresa ENVASUR S.A. está enfocada en realizar un procedimiento de limpieza eficaz y diferente que contribuya en la mejora continua. Se prevé que este proceso la limpieza de coches de cocción de atún sea mecánica por elevación al tanque de remoción de grasa saturada dando cumplimiento a las normativas POES, BPM de Gestión de Calidad obteniendo así los equipos con la superficie de contacto limpios y desinfectado, principalmente los coches la cocción donde colocamos la materia prima (atún) y así llevar el debido control de los procesos que se vinculan con la calidad e inocuidad del producto final.

### **Formulación del problema**

Se ha diseñado un sistema de lavado mecánico para los coches de cocción de atún aplicando BPM juntamente con los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) para la fase del proceso de lavado y desinfección de coches para contribuir a la mejora de la calidad del proceso de lavado de coches y bandejas de cocción que son utilizados en la producción de conservas de atún en la empresa ENVASUR S.A.

### **Justificación del problema**

En la industria alimenticia, las conservas pesqueras se consideran un producto de mayor riesgo para la salud pública debido a la sensibilidad de sus ingredientes. Cuando los ingredientes que son altamente sensibles se contaminan microbiológica o químicamente o existe alteración física durante su procesamiento obtención se convierte en un alimento capaz de provocar enfermedades al consumidor.

Siendo ENVASUR una empresa comercializadora y distribuidora de conservas, cuyo objetivo principal es ofrecer un producto inocuo a nuestros clientes, también garantizar y genere confianza y asegure su salud, donde el proceso para mantener la conservación y distribución estén en óptimas condiciones, el proyecto está enfocado en llevar los protocolos de lavado en el materiales de superficie como (acero inoxidable, en los coches y bandejas de cocción de atún ) en elaborar un Plan de Implementación de POES Y (BPM), con la finalidad de minimizar los macroorganismo que se encuentran cuando se realiza le elaboración de productos enlatados, y sobre todo ofrecer a nuestros clientes un producto que garantice la salud del consumidor final.

**Objetivo General**

Mejorar del sistema de lavado mecánico por elevación en los coches de cocción de atún, mediante un Procedimiento Operacional Estandarizado de Saneamiento (P.O.E.S).

**Objetivo Específico**

Garantizar la inocuidad de las conservas elaboradas en ENVASUR S.A, a través de la implementación de un sistema de lavado dirigido a minimizar los factores de contaminación, supervivencia y crecimiento de microorganismos, persistencia de productos químicos en los coches de cocción de atún.

## CAPÍTULO I

### 1. MARCO TEÓRICO

#### 1.1 Contextualización del espacio temporal del problema

##### *1.1.1. Procedimientos Operativos Estándar de Saneamiento (POES)*

Los Procedimientos operativos estándar de saneamiento (POES), son primordiales para la limpieza general de las instalaciones y para la prevención de la contaminación cruzada con alérgenos y la contaminación cruzada con patógenos en una planta de elaboración de alimentos. Debido a esto se requiere de una limpieza profunda de las superficies en contacto con los alimentos, como nos indican las BPM y como se señala en las cartas de advertencia de la FDA, sino que también se debe seguir un POES. Las empresas deciden los procedimientos y con qué regularidad limpian y desinfectan sus equipos y con esta información elaboran el POES. El programa maestro de sanitización nos señala qué partes de las instalaciones y los equipos deben limpiarse, con qué frecuencia y según POES debe utilizarse. También, se debe tener un registro apropiado para evidenciar que el personal de saneamiento aplico apropiadamente el POES. Se tienen que elaborar registros que indiquen que la empresa realizo lo que está estipulado en el programa maestro de saneamiento y sus POES, en esta etapa diferentes empresas fracasan al no conservar los registros. Los POES son “elaborados con registros asociados para la documentación" ya que un POES está asociado con la documentación para el mantenimiento de los registros (Knutson, 2020).

En las industrias procesadoras de alimentos en conservas, las superficies de contacto con los peces deben estar limpias y desinfectadas ya que es muy importante en esta industria el verificar el riesgo de contaminación microbiológica en la línea de procesamiento. La desinfección apropiada en esta industria se logra mediante el uso de múltiples técnicas de limpieza y desinfección (Martowitzono, 2011).

### ***1.1.2. Análisis macro***

Una de las principales fuentes de divisas para el país es la actividad industrial del sector pesquero. Los productos como el atún, sardinas, crustáceos y moluscos son de alta calidad y han permitido que Ecuador sea reconocido internacionalmente y que sea posible encontrar esos productos en los mercados internacionales (Olivares Ampuero, 2005).

### ***1.1.3. Análisis meso***

El producto principal dentro de la industria pesquera del Ecuador es el atún. El mismo que después de ser descongelado y eviscerado, pasa a un proceso de cocción térmica al vapor. Este proceso aún le falta estandarizarse ya que se basa en la experiencia de los operadores (Olivares Ampuero, 2005).

### ***1.1.4. Análisis micro***

La empresa ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A, es una industria donde se produce, atún y sardinas en conservas a la venta tanto al por mayor y menor. La empresa esta localizada en el Km 724 Ruta del Sol, en la comuna Valdivia - Provincia de Santa Elena.

Para la Empresa ENVASUR los riesgos de contaminación microbiológica (patógenos) y deterioro enzimático en materias primas cárnicas son de mucho cuidado, es por esto que ENVASUR está perfeccionando las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y exige también la mejora continua para disminuir la contaminación en el área de cocción con la aplicación de

Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento POES para obtener la disminución de las enfermedades transmitidas por los alimentos contaminados (ETAS).

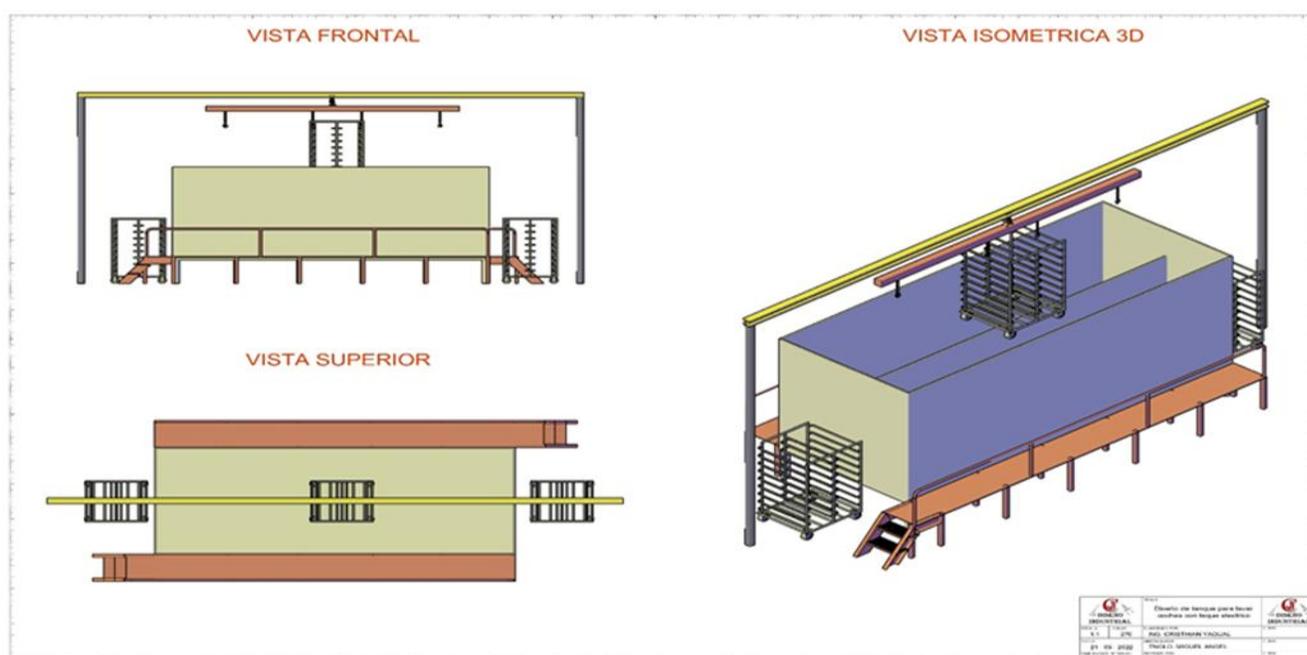
Los productos vendidos a los consumidores deben ser inofensivos, es decir, sin cuerpos extraños, químicos peligrosos o agentes biológicos que puedan poner en peligro la salud de los consumidores. Para garantizar la seguridad alimentaria, ENVASUR ha elaborado medidas de prevención que al aplicarlas desde el comienzo del proceso hasta el momento en que los productos llegan al consumidor.

El proceso de limpieza se define a la acción de “remover la suciedad mediante métodos mecánicos, con lo que se obtiene la disminución de concentraciones de contaminantes que existen en las diferentes áreas, de esta forma se previene la acumulación de microorganismos sobre las superficies y se evita posibles alteraciones en el producto que se está procesando” (Gutiérrez Arcila, 2013). Por otro lado, a nivel de la industria alimentaria, la desinfección se define como el uso de productos químicos para disminuir la cantidad de microorganismos presentes hasta lograr la seguridad. Se tiene que efectuar la sanitización de los equipos, recipientes, materiales entre otros elementos que sean un posible peligro de contaminación para los productos en los diferentes procesos. Todas estas prácticas forman las directrices de limpieza que colaboran a la conservación y buen estado de las áreas, materiales y herramientas dentro de la planta procesadora. Todo procedimiento general de la limpieza de cualquier área inicia siempre de lo más sucio a lo más limpio y de lo más alto a lo más bajo.

En ENVASUR, el proceso de limpieza de los coches de cocción de atún inicia con la limpieza en la parte frontal donde se retira los sólidos en las bandejas y coches antes de ingresar, aquí se remueve la grasa saturada al remojar los coches durante 5 minutos a una temperatura de 90°C en el tanque de agua con desengrasante alcalino (Figura 1). Cumplido el tiempo de remojo,

los coches son retirados de la misma manera que fueron ingresados para ser llevados al lugar de enjuague, donde con agua a presión se retira en su totalidad la grasa saturada. Una vez limpios los coches, son transportados al área de revisión para el control de calidad de la limpieza, es decir verificar si el coche está limpio en su totalidad con la revisión visual del 100% de cada coche. Si el coche esta completamente limpio se lo sanitizó con una solución de hipoclorito de sodio al 10% y posteriormente los coches son llevados al área de almacenamiento para ser utilizados en el proceso de cocción del atún.

**Figura 1.** Estructura del tanque de lavado de coches de cocción atún



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

## 1.2 Revisión de investigaciones previas

Las biopelículas son un patrón de crecimiento de autoprotección de las bacterias, estas son diferentes a las células planctónicas. Han sido de considerable interés en la higiene de los alimentos, ya que las biopelículas pueden contener bacterias patógenas y de deterioro que

aumentan la contaminación posterior al procesamiento y son de riesgo para la salud pública. Además, las células del biofilms son más resistentes a los procesos de limpieza y desinfección en la industria alimentaria. La formación de biopelículas es un proceso complejo en el que intervienen mecanismos genéticos y numerosos factores, como las propiedades del sustrato y las superficies de las células bacterianas, se han utilizado varias técnicas que incluyen métodos físicos, químicos y moleculares para establecer el posible modelo de formación de biopelículas en la industria alimentaria. La finalidad del trabajo de limpieza y desinfección es aportar nuevos conocimientos para fomentar el sistema de procesamiento de alimentos libres de reproducción de biopelículas (Shi & Zhu, 2009).

Los pescados y mariscos son muy importantes en la dieta humana. Durante años, el consumo de productos alimenticios se ha incrementado en todo el mundo. Para cubrir la demanda, práctica de la acuicultura se ha transformado, lo que conlleva a incremento de la contaminación y polución de los ambientes acuáticos creados por el hombre. Todas estas modificaciones han producido gran preocupación no solo por la salud de los peces, sino también por la seguridad de la salud humana con respecto al consumo de pescado y productos del mar. Los peces contienen patógenos o sus toxinas y los productos pesqueros a menudo se asocian con enfermedades humanas transmitidas por los alimentos. Entre las enfermedades se asocian especies bacterianas pertenecientes a *Vibrio*, *Listeria*, *Yersinia*, *Salmonella*, *Shigella*, *Escherichia* y *Clostridium*. Por lo que es necesario ejecutar un control estricto del sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control en el proceso productivo de pescados y mariscos para disminuir o eliminar por completo las enfermedades transmitidas por los alimentos en los seres humanos. Es primordial que las áreas donde se procesa pescado y mariscos sigan los

ineamientos de HACCP, y de la FDA quienes desempeñan un lugar primordial en la preparación de pautas para la seguridad de los productos pesqueros (Samanta & Choudhary, 2019).

De acuerdo con la literatura científica el entorno de procesamiento de alimentos pesquero resultó ser una fuente crucial de contaminaciones por *L. monocytogenes*, con especial referencia a puntos ya considerados en la literatura relevante por la USDA como son las mesas de procesamiento. Las superficies de no contacto, y en particular las estructuras constructivas como esquinas, pisos, paredes, desagües, así como piezas de maquinarias que no puedan ser desmanteladas para una adecuada limpieza y sanitización, podrían ser determinantes para la persistencia de cepas en estos nichos. Tras la detección de muestras positivas para *L. monocytogenes* en empresas de alimentos autorizadas para la exportación a terceros países, es indispensable que se lleven a cabo diferentes acciones, que incluyen la capacitación adecuada del personal para asegurar que las Buenas Prácticas de Fabricación (BPM) y las Buenas Prácticas de Higiene (BPH) sean ejecutadas según la norma; la ejecución de planes de muestreo incluidas muestras ambientales en todas las fases del proceso, tanto en superficies de contacto como de no contacto con los alimentos (Antoci et al., 2021).

La toma de muestras en todas las superficies en contacto con los alimentos pesqueros debe realizar un adecuado control de pozos de drenaje de aguas residuales, y esto debe ejecutarse antes y después del proceso de saneamiento. La efectividad del proceso de saneamiento hay que comprobarlo periódicamente y el plan de control debe ser verificado y revalidado regularmente. El nivel de cumplimiento de la legislación de seguridad alimentaria es normalmente satisfactorio. Pero en este estudio existe la prevalencia ligeramente superior de *L. monocytogenes* lo que alienta a implementar las estrategias mencionadas anteriormente para un control efectivo de *L. monocytogenes* con el fin de garantizar la inocuidad de acuerdo con la legislación alimentaria de

la UE, la cual siempre mantiene un muy alto nivel de seguridad para los consumidores, independientemente del país (Antoci et al., 2021).

La correcta limpieza de la materia prima (pescado) es una de las fases más importantes del proceso para controlar el riesgo de contaminación microbiana. En este proceso hay múltiples acciones de limpieza y desinfección en el área respectiva, donde la limpieza y desinfección son las prácticas más populares. El área de trabajo y todos los dispositivos usados en el proceso de producción deben limpiarse con diferentes herramientas de limpieza. Los limpiadores higiénicos más utilizados en la industria pesquera son el agua, los detergentes y los desinfectantes. Se han utilizado varios tratamientos de inmersión química en productos pesqueros como cloruro de sodio (NaCl). Este tipo de tratamiento higiénico se puede clasificar en tres grupos principales según el tipo de solución: detergentes neutros, desengrasante alcalinos y desinfectante hipoclorito. Como preferencia dentro de la operación de limpieza se debe utilizar los reactivos biodegradables, la industria alimentaria moderna tienen como finalidad alcanzar los estándares de seguridad alimentaria y reducción de productos químicos que son utilizados en las operaciones de limpieza (Abd El-Hay, 2022). Los productos de limpieza utilizados deben ser amigables con el medio ambiente y que no afecten el ecosistema acuático para así facilitar la reproducción de las especies acuáticas que se afectan cuando se realiza una limpieza profunda en los equipos.

### 1.3 Marco conceptual

#### 1.3.1. *Patógenos transmitidos por pescado a las personas (ETAS)*

Las industrias procesadoras de alimentos tienen la obligación legal y ética de garantizar que los alimentos que venden sean seguros, es decir, libres de materias extrañas, químicos peligrosos o agentes biológicos que puedan poner en peligro la salud de quienes los consumen... Para garantizar la seguridad alimentaria, se establecen precauciones que se aplican desde el inicio del proceso hasta el momento del enlatado. Por parte del consumidor debe prestarse especial atención a los riesgos de contaminación microbiana (patógenos) y deterioro enzimático de las materias primas cárnicas (Fichatec, 2017).

A través del estudio de los patógenos, las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) constituyen un grave problema de salud pública a nivel mundial. Su causa más común son los patógenos bacterianos, que producen síntomas de ETS caracterizados por diversos síntomas gastrointestinales como náuseas, vómitos, diarrea, dolor abdominal y fiebre; en algunos casos complicaciones graves como sepsis, meningitis, inflamación, aborto espontáneo, síndrome de Wright, síndrome de Guillain-Barré o muerte (Soto Varela et al., 2016).

*Listeria monocytogenes* es un bacilo grampositivo, patógeno intracelular facultativo y no esporulante, que puede sobrevivir o crecer a valores de pH de hasta 4,4 y concentraciones de sal de hasta el 14%. La bacteria es psicrófilo y crece a temperaturas entre 1°C y 45°C, y los alimentos refrigerados son un ambiente ideal para este patógeno. Este microbio está ampliamente distribuido en el medio ambiente y puede colonizar las plantas de procesamiento de alimentos durante meses y años. Algunas complicaciones del ETAS son producto de toxinas de origen bacteriano, como las toxinas botulínicas, que provocan insuficiencia respiratoria, o las toxinas

*Shiga* de cepas de *E. coli*, que provocan el síndrome hemolítico-urémico (Soto Varela et al., 2016).

Por otro lado, *Salmonella spp* en alimentos, es una bacteria muy complicada ya que se encuentra en los seres vivos, El género *Salmonella* tiene gran impacto en salud pública; datos epidemiológicos indican que la gastroenteritis y la fiebre tifoidea son de distribución mundial. Los alimentos en los que se ha detectado principalmente este patógeno son la carne de pollo, carne de cerdo, carne de pavo, productos con carne cruda, huevos y jamón de cerdo (Soto Varela et al., 2016), también se la ha encontrado en productos de pescado. En la Tabla 1, se muestran análisis de indicadores de microorganismo presentes en la industria de alimentos en donde se prolifera el tipo de bacterias dañinas al producto y al ser humano y en la Tabla 2 el análisis los microorganismos patógenos encontrados en la industria de procesamiento de pescado.

**Tabla 1.** Análisis de microorganismos indicadores en la industria de alimentos

Microorganismo Indicadores	Que nos indican	¿Que evidencia la presencia de macroorganismo?
Aerobios Mesófilos	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Determinación de higiene en BPM.</li> <li>2. Contaminación post-proceso.</li> <li>3. Calidad e inocuidad de materias primas.</li> <li>4. Nivel de higiene durante el almacenamiento.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación de las materias primas o equipos.</li> <li>• Posibles patógenos.</li> <li>• Pronta alteración de alimentos en su proceso final de preparación.</li> <li>• Cuando existe valores muy altos (MNPC: muy numerosos para contar), indica un saneamiento ineficaz.</li> <li>• Evalúa la higiene en general.</li> </ul>
Estafilococos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación por microgotas de saliva, mucosas o lesiones en piel.</li> <li>• La contaminación en alimentos puede ocurrir desde los manipuladores y por contaminación cruzada por el uso de utensilios contaminados o materias primas contaminadas.</li> </ul>

Coliformes totales ( <i>E. coli</i> , Coliformes fecales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pueden ser o no fecales</li> <li>• Contaminación post proceso o tratamiento térmicos deficiente.</li> <li>• Deficiente Sanitización de superficies y utensilios.</li> <li>• Deficiente desinfección de frutas, verduras, legumbres.</li> <li>• <i>E. coli</i> indicador de contaminación fecal.</li> </ul>
Hongos y levaduras	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipos o utensilios que se encuentran mal sanitizados.</li> <li>• Malas de temperaturas de almacenamiento.</li> <li>• Su presencia da posible a contaminaciones por mico toxinas que ocasionan toxiinfecciones alimentarias.</li> </ul>

**Tabla 2.** Análisis de microorganismos patógenos en la industria de procesamiento de pescado

Microorganismos patógenos	Que nos indican	¿Que evidencia la presencia de macroorganismo?
Salmonella	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Contaminaciones cruzadas directas.</li> <li>2. Criadero de nichos en equipos o superficies de trabajo.</li> <li>3. Producen brotes de ETAS</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede persistir hasta 10 años en plantas elaboradoras de alimentos secos. Se deben detectar los NICHOS.</li> <li>• Alimentos de origen animal y vegetales mal cocinados.</li> <li>• Mala temperatura de almacenamiento.</li> <li>• Utilización de agua no segura.</li> <li>• Contaminaciones cruzadas tipo fecales humanas.</li> <li>• Comidas que requieren mucha manipulación, que se sirven frías sin proceso de cocción y que ante falta de higiene del elaborador pueden contaminarse: ensaladas con ingredientes varios, vegetales crudos, lácteos y aves.</li> </ul>
Listeria		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contaminación cruzada por medio de la tierra o animales infectados o por estiércol.</li> </ul>

### ***1.3.2. (B.P.M.) Buenas prácticas de manufactura para la inocuidad de los productos derivados de pescado***

En la aplicación de las buenas prácticas de manufactura (en adelante BPM), se establecen múltiples parámetros, los cuales fueron exigidos por los reglamentos internos de la empresa, órganos de inspección y finalmente verificados por el Codex Alimentarius (Jaime Chicoma, 2020).

La empresa ENVASUR que en la actualidad cumple con el 70% de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), requiere en su proceso una mejora continua para minimizar la contaminación bacteriana en el área de cocción, con la aplicación de Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) de esta manera como industria responsable cumplirá con la disminución de crecimiento microbiano (patógenos) también evitará contagios de las Enfermedades Transmitidas por los Alimentos Contaminados (ETAS). Dentro de dichas medidas preventivas se encuentran las POES y las BPM, las cuales son necesarias en la industria procesadora de alimentos que existe actualmente en el país, maximizando si queremos que los procesos sean óptimos al llegar al cliente final, al ser estas estrategias preventivas en las cuales se prioriza el tema sanitario. Trazándose como meta que los alimentos para consumo humano sean inocuos. También como estrategia de prevención que va a estar enfocada a los diferentes factores de contaminación, supervivencia y crecimiento de microorganismos, persistencia de productos químicos y presencia de elementos físicos.

El sistema HACCP enfocado principalmente en la prevención de riesgos para la salud humana, así como la prevención de alteraciones en los alimentos mediante prácticas de control en las etapas productivas en las que existe mayor probabilidad de peligros para la salud. HACCP

es aplicable a los diferentes procesos de producción, comenzando con la transformación de la materia prima hasta llegar al producto final (De Oliveira et al., 2016).

Así al definir las BPM se dirá que son las condiciones mínimas de operación que nos garantizan alimentos seguros, es decir, condiciones que no representan una amenaza para la salud de los consumidores. Las BPM es un conjunto de directrices que definen la gestión y el desempeño de las actividades diseñadas para garantizar condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos. Son aplicables también en el diseño y gestión de negocios, así como en el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación. La identificación de peligros y puntos críticos de control y las buenas prácticas de fabricación son herramientas importantes para lograr productos seguros para el consumo alimentario, con especial atención a la seguridad, higiene y manipulación de los alimentos.

#### ***1.3.4. Limpieza, saneamiento y mantenimiento de equipos (P.O.E.S)***

Las diferentes labores que se realizan en tanto a limpieza y desinfección son muy importantes en la industria conservera porque se mantiene la inocuidad de los productos, teniendo múltiples productos innovadores para la correcta higiene de los equipos y elementos básicos para conserveras (BETELGEUX, 2019). La manera correcta como garantizaremos la eficiencia de limpieza y desinfección de las superficies de trabajo en una fábrica procesadora de alimentos es con el muestreo de las superficies y la comprobación de diferentes protocolos de lavado en los materiales y equipos compuestos por diferentes tipos de materiales (acero inoxidable, acero inoxidable electro pulido y tablas de cortar de plástico) (Martowitono, 2011). La empresa teniendo un riguroso control de todas las actividades de limpieza y desinfección asegurara que los equipos se mantendrán sin ningún tipo de contaminación microbiana, siendo

estrictamente necesario que los encargados de las diferentes labores sean conscientes de lo importante de una limpieza eficaz.

También es sumamente necesario la evaluación del tiempo de contacto de las superficies con los diferentes tipos de detergente y desinfectante en el proceso de limpieza y desinfección, así también los múltiples protocolos de lavado de las superficies de prueba y así garantizar un mejor control bacteriano. Las variadas labores de desinfección en los múltiples tipos de superficies inciden en los resultados higiénicos. Es así como los resultados de los estudios demuestran claramente la importancia que prácticas adecuadas de lavado garantizan una descontaminación eficiente de las superficies de procesamiento de pescado (Martowitono, 2011).

#### **1.3.4.1. Desinfectantes para las industrias de alimentos de pescado en conservas**

De acuerdo con las nuevas regulaciones y directivas sobre higiene, las condiciones sanitarias en las plantas de procesamiento de alimentos deben contar con un alto nivel de sanitización. Para cumplir con estos requisitos, se debe usar un desinfectante efectivo y se debe aplicar una concentración adecuada de este desinfectante en una aplicación bien definida. De hecho, el cómo realizar la desinfección correctamente, sigue siendo gran motivo de preocupación dentro de la industria de procesamiento de pescado. A pesar del uso extendido de desinfectantes en las industrias pesqueras, la aplicación de concentraciones de hipoclorito de sodio (cloración) es la práctica más ampliamente utilizada para el control microbiano en plantas pesqueras en Vietnam, esto debido a su bajo costo y alta eficiencia bactericida. Sin embargo, se han identificado varios inconvenientes de los sistemas de desinfección a base de cloro, incluida la formación de subproductos de desinfección (potencialmente) peligrosos y el descubrimiento de

patógenos microbianos transmitidos por el agua que son relativamente resistentes al cloro (Martowitono, 2011).

La recomendación del uso de desinfectantes a menudo se basa en pruebas de laboratorio de suspensión. Siendo el enfoque de obtener alimentos más seguros y con una vida útil más larga, ha llevado al uso más frecuente de desinfectantes químicos. Las principales clases de desinfectantes son los yodóforos, los compuestos de amonio cuaternario (QAC), los compuestos de oxígeno activo, los compuestos de cloro, el ácido hipocloroso, los fenoles, el ozono y el ácido carboxílico (Martowitono, 2011).

#### **1.3.4.2. Superficies de contacto con pescado en la industria pesquera**

Los diferentes productos que se elaboran al procesar pescado son: pescado entero, filetes/lomos y bistec. Las especies que se procesan en su mayoría son el atún de aleta amarilla, mahimahi, wahoo, pargos, peces débiles y peces mantequilla. Las paredes, techos y puertas de las plantas están hechas de material que facilita el aseo, pero tienen la desventaja de que los pisos son de concreto y se encuentran recubiertos con pintura epóxica. Esta industria al aplicar la mejora continua utiliza muchos equipos con los que se cuenta en la línea de procesamiento para el atún, existen muchos coches de acero inoxidable con su bandeja y muchas mesas, la mayoría de estos equipos son de acero inoxidable. Las plantas generalmente se limpian con detergente, cloro y agentes espumantes (Martowitono, 2011).

Los protocolos de limpieza y desinfección en la industria conservera serán monitoreados mensualmente por la autoridad alimentaria del departamento de control de calidad. Esto se realiza mediante el uso de hisopos, placas de agar presionadas directamente sobre la superficie

de prueba (RODAC) y el método de trifosfato de adenosina (ATP), las muestras se toman en superficies que entran en contacto con pescado o productos pesqueros. Habiendo realizado estos monitoreos los resultados no siempre llegan a los estándares y criterios de higiene establecidos, porque a veces algunos puntos de control muestran altos recuentos microbianos, de allí radica la importancia de mantener un POES que asegure la limpieza efectiva de estas superficies (Martowitzono, 2011).

## **Capítulo II**

### **2. MARCO METODOLÓGICO**

#### **2.1. Diseño de la investigación**

##### ***2.1.1 Tipo de la investigación***

Este trabajo de investigación es del tipo descriptivo cuantitativo. Que se da realizando el levantamiento adecuado de información sobre el proceso de lavado de coches de cocción de materia prima en la empresa atunera ENVASUR. La Implementación del P.O.E.S en una planta procesadora de alimentos es un prerrequisito que ayudará en la mejora continua en los procesos de limpieza y desinfección y con los que se lograrán procesos productivos de calidad.

Este proyecto es una propuesta de mejora continua al diseñar un sistema de lavado mecánico por elevación aplicando Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) en los carros de cocción de atún y así garantizar la inocuidad en la etapa de proceso en la limpieza y desinfección también con mejoramiento de tiempos de producción y gestión de recursos.

### 2.1.2 Técnica de recolección de datos

habiendo observado el proceso de limpieza de coches que actualmente aplica la empresa se obtuvo la información necesaria y así se pudo elaborar el instructivo de limpieza y desinfección de los coches de cocción atún, en el que se indica el procedimiento para realizar la limpieza de los coches de cocción antes de colocar la materia prima (Tabla 3).

**Tabla 3.** Instructivo de limpieza y desinfección de los coches de cocción de atún

		CÓDIGO:	
		FECHA DE EMISION:	
		PAGINA: 1 de 1	
		<b>PROCEDIMIENTO DE LIMPIEZA Y DESINFECCION</b>	
		Instructivo de Limpieza y Desinfección	
<b>Area</b>	Sanitizacion	<b>Equipo:</b>	Lavado de coches de coccion
<b>Frecuencia:</b>	Diario y despues de cada uso	<b>Responsable:</b>	Aux. De Sanitizacion
<b>REGLAS DE SEGURIDAD</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apagar la máquina para evitar riesgos de electrocucion, cortes, aprisionamiento</li> <li>• Usar los utensilios de limpieza adecuados para la limpieza.</li> <li>• Riesgo de Corte (cuidado al manipular).</li> </ul>			
<b>EQUIPOS / INSUMOS NECESARIOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ropa de Trabajo, mascarilla, guantes, cofia.</li> <li>• Equipo de limpieza (Videla, escoba, cepillo, desengrasante, manguera, escurridora, bomba de mochila)</li> </ul>			
<b>Objetivo:</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar los restos de masa cárnica emulsionada de la superficie del coche de cocción.</li> <li>• Garantizar un producto inocuo para el consumo humano.</li> <li>• Minimizar la carga microbiológica en parámetro aceptable</li> </ul>			
<b>Procedimiento:</b>			
	<b>Producto</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Litros de agua</b>
	Desengrasante alcalino	75 lt	20.000 lt
	<b>DESINFECTANTE</b> Cloro al 10 %	1lt	20 lt
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Recoger y eliminar los materiales sólidos de, coches o carros y bandejas.</li> <li>2. Una vez retirado los sólidos, colocar los carros o coches en 5, en una línea recta para ser transportado al tanque por</li> </ol>			

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

#### **2.1.2.1. Diseño del POES**

Durante el seguimiento de las labores diarias que realiza el personal se ha demostrado que el proceso de limpieza es eficiente, esto da que en los resultados microbiológicos el conteo de bacterias sea muy bajo y que la carga bacteriana este dentro de los límites establecidos por ENVASUR, en base a estos resultados que se obtuvieron diseñamos un POES de Limpieza y desinfección de los carros de cocción de atún para minimizar la carga bacteriana. El POES constó de los siguientes procedimientos:

1. Recoger y eliminar los materiales sólidos presentes en los coches o carros y bandejas.
2. Una vez retirado los sólidos, colocar los carros o coches en 4, en una línea recta para ser transportado al tanque por elevación, por medio de un teclé eléctrico
3. En el tanque de 20m<sup>3</sup>, se llena con de agua dulce y se añade 75 lt de jabón desengrasante alcalino para obtener la disolución establecida.

4. Los coches se sumergen dentro del tanque y se dejar actuar la solución por lo menos 5 minutos a una temperatura de 90°C.
5. Al transcurrir los 5 minutos, los coches son retirados del tanque de igual forma como ingresaron, y posteriormente deben ser enjuagados los coches y bandejas con una máquina de presión de agua potable.
6. Durante el enjuague con agua potable a presión, se debe asegurar de que no deben quedar ningún resto de materia orgánica, ya que los coches y bandejas fueron expuestos una alta temperatura con desengrasante alcalino y aquí se desprende toda grasa saturada.
7. Aplicar agua clorada con la disolución establecida (Hipoclorito de sodio 10%) sobre los coches y bandejas
8. Realizar enjuague minucioso de cada coche y bandeja con agua potable.
9. Realizar el control de calidad de la limpieza de todos los carros o coches de cocción inspeccionando visualmente que este el 100% limpios.
10. Transportar los carros o coches al lugar de almacenamiento.

**Norma INEN 1108:** Norma técnica ecuatoriana que establece los requisitos que debe cumplir el agua potable para consumo humano, se aplica al agua potable de los sistemas de abastecimiento públicos y privados a través de redes de distribución y tanqueros

#### **2.1.2.2. Monitoreo de carga bacteria**

Con la toma de muestras en coches y bandejas se realiza el respectivo análisis de luminometría. Este seguimiento es primordial porque se verificar la carga bacteriana de las superficies en este caso es para la validación de limpieza de coches de cocción de atún.

Además, se realizaron pruebas ATP (Adenosín Trifosfato o Trifosfato de Adenosina) en Superficies, con este análisis determinamos si hay presencia de esta molécula en las superficies, ya que esta es molécula portadora de la energía primaria de todas las formas de vida (bacterias, levaduras, mohos, algas, vegetales, células animales) La prueba efectuada fue la de Alta

sensibilidad ATP / POST limpieza. En la Tabla 4, se presenta los parámetros establecidos de la prueba de ATP en la Empresa ENVASUR.

**Tabla 4.** Tabla de parámetro ATP establecido para la Empresa ENVASUR

ATP	LIMPIO	ACEPTABLE	SUCIO	RESULTADO
1 AL 60	6	61-70	71-100	de inmediato
<b>Listeria</b>				
Amarillo	Ausencia	Café	Presencia	24 - 48 Horas

Se realizaron pruebas de concentración de materia orgánica total y análisis de conteos microbiológicos totales (Figura 2) para determinar la presencia de Enterobacterias, Coliformes, E. coli O157, Aerobios Mesófilos, Salmonella spp, Listeria monositogenas (Tabla 5). También se realizó la prueba de Listeria, usando kits para este fin. Este tipo es una prueba de especies de Listeria ambiental, fácil de usar y auto contenida. Cada kit o dispositivo contiene un medio líquido cromo génico formulado con antibióticos, potenciadores del crecimiento y compuestos que cambian a colores específicos ante la presencia de las especies de Listeria. Para la aplicación se limpió el área de prueba y esperó que se formen las colonias. Un cambio en el color después de 24 a 48 horas de incubación se consideró como un positivo presuntivo (Figura 3).

**Tabla 5.** Parámetro microbiológico en la limpieza en los coches de cocción y tabla de indicadores de los microorganismos

Atributo	Limite alimentos con tratamiento térmico	Limite alimentos sin tratamiento térmico	Utensilios	Método de Análisis	NORMA*
Aerobios Mesófilos	10,000 ufc/g	100,000 ufc/g	100 ufc		
Coliformes totales	10 ufc/g	10 <sup>2</sup> ufc /g	< 25 ufc/utensilios		NTS 071
Staphylococcus	10 ufc/g	10 ufc/g	Ausencia	Recuento En Placa	MINSA
Escherichia Coli	< 3 ufc/g	10 ufc/g	Ausencia		DIGESA
Salmonela sp.	Ausencia	Ausencia	Ausencia		
Listeria monositogenas	Ausencia	Ausencia	Ausencia		

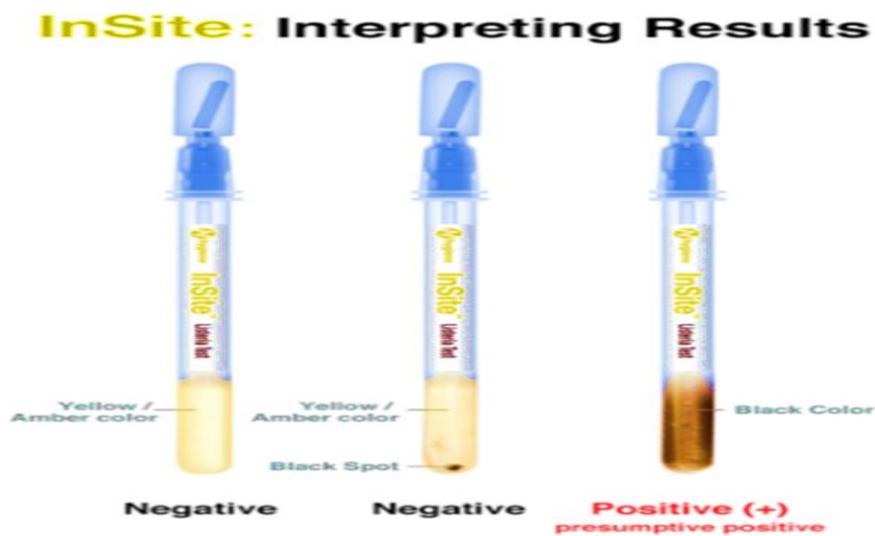
\* Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para alimentos y bebidas de consumo humano

Figura: 2 Guía de resultados, crecimiento de cultivo de bacterias en cubación en tiempos de placas



(ENVASUR, 2022)

Figura 3. Cambio de colores para presencia positivo de Listeria

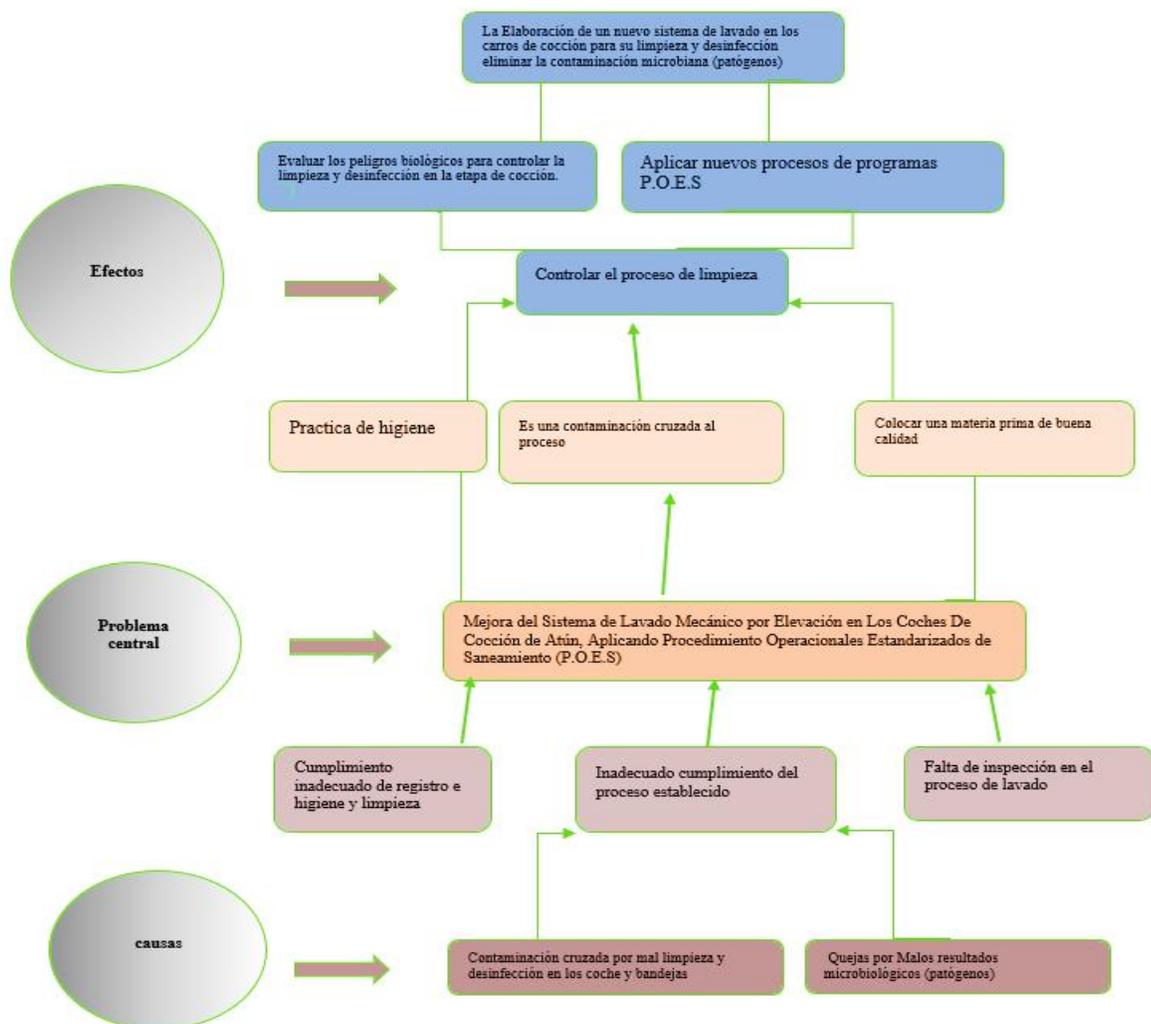


(ENVASUR, 2022)

## **2.2. Árbol de problemas**

Mediante el análisis respectivo se estableció el problema central y objeto de estudio que junto con los efectos que provoca el problema, mediante la metodología del árbol de problemas (Figura 4).

**Figura 4.** Árbol de problemas de la limpieza de coches de cocción en la Empresa

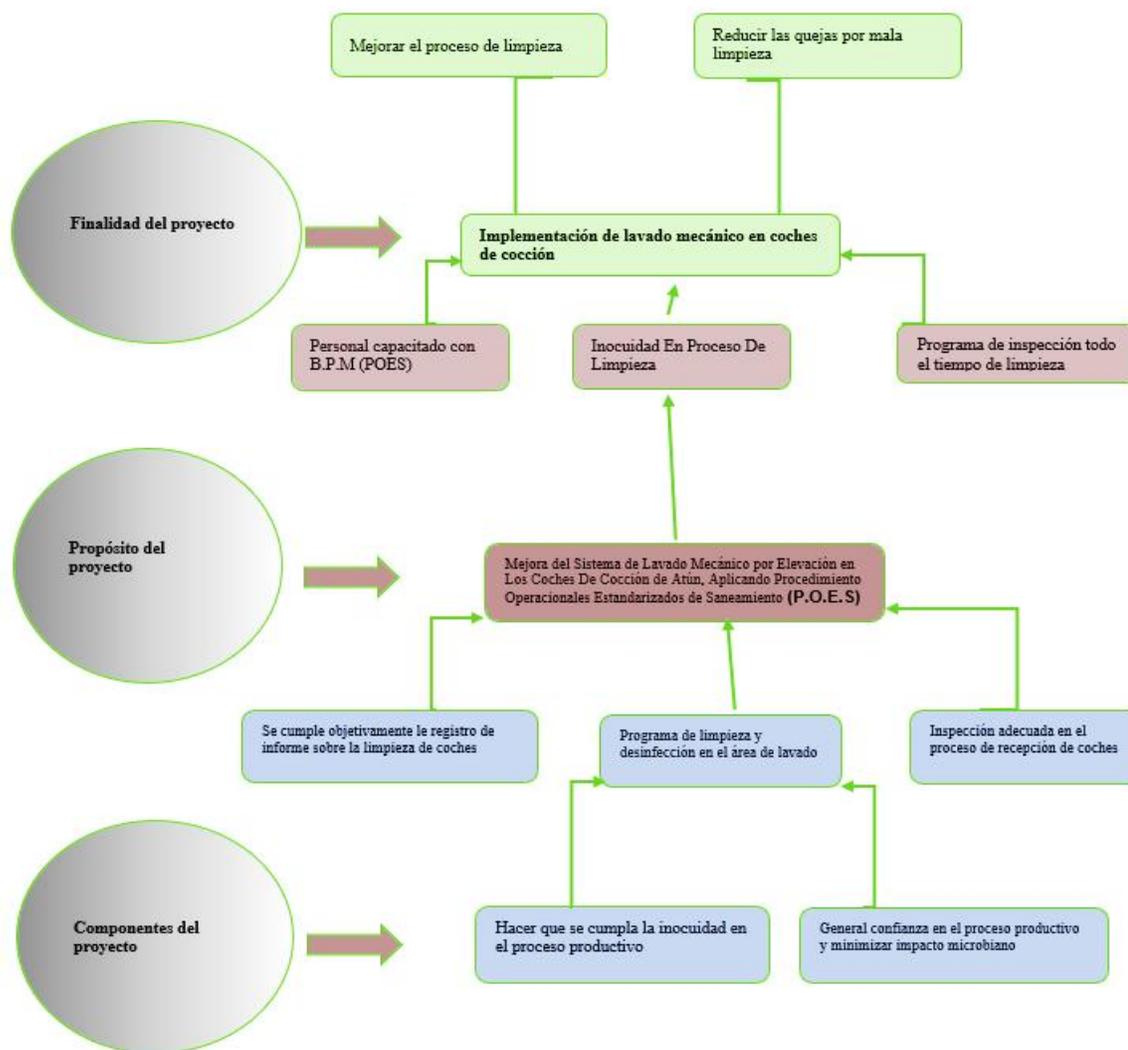


(Guale D. y Ramirez M., 2022)

### 2.3. Árbol de Objetivos

En base al árbol de problemas, se estableció el Árbol de objetivos, con la finalidad de descubrir la solución adecuada al problema central que se planteó y que se convirtió en la finalidad del presente proyecto (Figura 5).

**Figura 5.** Árbol de Objetivos de la limpieza de coches de cocción en la Empresa ENVASUR

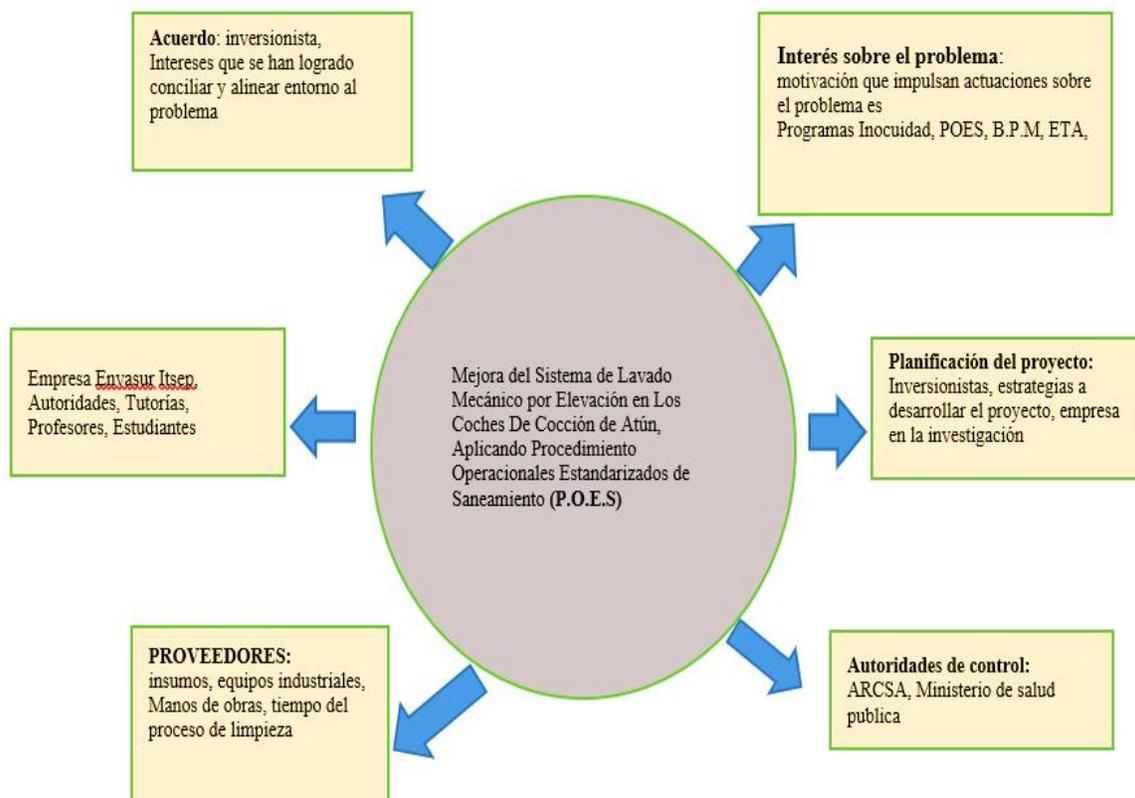


(Guale D. y Ramirez M., 2022)

## 2.4. Mapa y análisis de Involucrados

Mediante el mapa y análisis de involucrados representados en la figura 6, se establecerán todos los factores en los cuales el presente proyecto tiene alcance.

**Figura 6.** Mapa y análisis de involucrados dentro de la limpieza de coches de cocción en la Empresa ENVASUR



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

## 2.5. Matriz de Marco Lógico

Siguiendo la metodología propuesta por CEPAL (2015), se elaboró la Matriz de Marco Lógico (MML), en el cual se dio paso al planteamiento estratégico dando las bases para dirigir el desarrollo del presente estudio. Para cumplir y elaborar la MML se dispuso de la información

resultante de las herramientas del árbol de problemas, árbol de objetivos, matriz de involucrados, diagrama de estrategias (Tabla 6).

Tabla 6. Matriz de Marco Lógico

OBJETIVO DE FIN	Indicadores Verificables Objetivamente	Medios de Verificación	Supuestos
Contribuir al mejoramiento de la calidad del proceso de lavado de coches y bandejas de cocción para ser utilizados en la elaboración de conservas de atún en la empresa ENVASUR	Al final del 2022, con la implementación de este proyecto la Empresa ENVASUR garantiza que el conteo de microorganismos es menor al de la normativa vigente.	Análisis de laboratorio	Se mantienen los recursos necesarios para la ejecución del proyecto por parte de la Gerencia.
<b>Propósito</b>			
Diseñar un sistema de lavado mecánico para los coches de cocción de atún aplicando BPM juntamente con los Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES) para la etapa de proceso de lavado y desinfección de coches.	Al final del 2022 se cuenta con un sistema de lavado mecánico de los coches y bandejas de cocción. Al final del 2022 se aplica un POES para el lavado y desinfección de los coches de cocción.	Tanque de lavado implementado POES aprobado por los Auditores de Calidad de la empresa	Se mantienen los recursos necesarios para la ejecución del proyecto por parte de la Gerencia.
<b>Componentes</b>			
Garantizar la inocuidad de las conservas realizadas en ENVASUR S.A, a través de la implementación de un sistema de lavado dirigido a minimizar los factores de contaminación, supervivencia y crecimiento de microorganismos, persistencia de productos químicos en los coches de cocción de atún.	Al final del 2022 las superficies de contacto de los coches y bandejas de cocción están libres de Listeria, Salmonella, Clostridium, E. coli	Análisis de conteo de microorganismos. Análisis de superficie de contacto ATP.	Cumplimiento estricto del POES por parte de los operarios de sanitización. Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Actividades por Componente	Presupuesto USD	FUENTES DE VERIFICACIÓN	SUPUESTOS
<b>C1.</b>	<b>Garantizar la inocuidad de las conservas realizadas en ENVASUR S.A, a través de la implementación de un sistema de lavado dirigido a minimizar los factores de contaminación, supervivencia y crecimiento de microorganismos, persistencia de productos químicos en los coches de cocción de atún.</b>		
Diseño del sistema de lavado	1 000 USD	Roles de pagos	Cumplimiento cronograma por parte del área de sanitización Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Implementación del tanque de lavado	23 900 USD	Proformas, selección, facturas	Cumplimiento cronograma por parte de los contratistas Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Diseño del POES	200 USD	Roles de pago	Cumplimiento cronograma por parte del área de sanitización Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Capacitación de operarios de sanitización	500 USD	Constancia de asistencia en bitácora de capacitación Facturas	Cumplimiento y participación de los de operarios de sanitización. Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Implementación de POES	4200 USD	Proformas, roles de pago, facturas	Cumplimiento y participación de los de operarios de sanitización. Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto
Análisis de superficies de contacto	2 470 USD	Informes técnicos sobre los resultados de los análisis, facturas	Cumplimiento cronograma por parte del Laboratorio de microbiología. Disponibilidad de recursos financieros por parte de la Gerencia para la ejecución del proyecto

## 2.6. Análisis y discusión de resultados

En la Tabla 7, se presentan los resultados del muestreo realizado durante el 2021 en la empresa ENVASUR.

**Tabla 7.** Historial superficies de contacto coches y bandejas empres ENVASUR durante el año 2021

AÑO	MES	AGENTES	LISTERIA MONOSITOGENAS LIMITE: AUSENCIA 1-60 71-100 PRESENCIA	COLIFORMES TOTALES LIMITE: <100 ufc/g	ESTAFILICOCOS AUREUS LIMITE: <100 ufc/g	AEROBIOS MESOFILOS LIMITE: <100 ufc/g
2021		Coches de cocción	>89	<10	<10	15
2021	ABRIL	Bandeja de cocción	>90	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>73	<10	<10	14
2021	MAYO	Bandeja de cocción	>81	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	12	<10	34
2021		Coches de cocción	>79	<10	<10	<10
2021	JUNIO	Bandeja de cocción	>83	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>89	14	<10	<10
2021	JULIO	Bandeja de cocción	>90	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>99	<10	<10	10
2021	AGOSTO	Bandeja de cocción	>100	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>120	19	10	30
2021	SEPTIEMBRE	Bandeja de cocción	>80	<10	<10	<10
2021		Ambiente	>75	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>91	18	<10	25
2021	OCTUBRE	Bandeja de cocción	>84	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>80	<10	<10	<10
2021		Bandeja de cocción	>87	<10	<10	<10
2021	NOVIEMBRE	Coches de cocción	>88	<10	<10	<10
2021		Bandeja de cocción	>94	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10
2021		Coches de cocción	>91	<10	<10	<10
2021	Diciembre	Bandeja de cocción	>90	<10	<10	<10
2021		Ambiente	<01	<10	<10	<10

En los análisis realizados se puntualiza que hubo presencia de listeria en las superficies de trabajo, y se mantuvo este inconveniente en el proceso en las bandejas de acero inoxidable limpias y en los coches transportadores de materia prima (Atún) limpios.

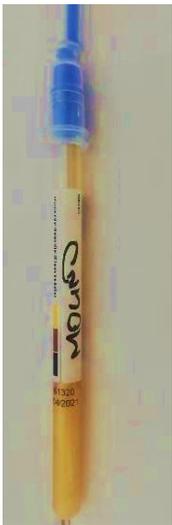
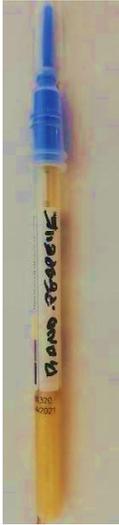
En la Tabla 8, se presentan los resultados del muestreo de las superficies después de aplicar el nuevo sistema de lavado mecánico por elevación y con los protocolos de limpieza de los coches de cocción demuestran en los coches y bandejas, estos resultados fueron actualizados para el año en curso se observa que se minimiza la presencia de los microorganismos en las superficies de contacto

**Tabla 8.** Historial superficies de contacto coches y bandejas empres ENVASUR durante el año 2022 aplicando el nuevo sistema de lavado mecánico por elevación

AÑO	MES	AGENTES	LISTERIA	COLIFORMES	ESTAFILICOCOS	AEROBIOS
			MONOSITOGENAS	TOTALES	AUREUS	MESOFILOS
			LIMITE: AUSENCIA 1-60	LIMITE: <100 ufc/g	LIMITE: <100 ufc/g	LIMITE: <100 ufc/g
			71-100 PRESENCIA			
2022		Coches de cocción	<40	<10	<10	<10
2022	ENERO	Bandeja de cocción	>1	<10	<10	<10
2022		Ambiente	>11	<10	<10	<10
2022	FEBRERO	Coches de cocción	>10	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>5	<10	<10	<10
2022		Ambiente	>9	<10	<10	<10
2022	MARZO	Coches de cocción	>0	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>3	<10	<10	<10
2022		Ambiente	>8	<10	<10	<10
2022	ABRIL	Coches de cocción	>9	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>10	<10	<10	<10
2022		Coches de cocción	>11	<10	<10	<10
2022	MAYO	Bandeja de cocción	>21	<10	<10	<10
2022		Ambiente	>5	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>10	<10	<10	<10
2022	JUNIO	Coches de cocción	>1	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>5	<10	<10	<10
2022	JULIO	Coches de cocción	>09	<10	<10	<10
2022	AGOSTO	Coches de cocción	>1	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>1	<10	<10	<10
2022	SEPT	Coches de cocción	>11	<10	<10	<10
2022		Bandeja de cocción	>1	<10	<10	<10

En la Tabla 9, se presentan los resultados del muestreo microbiológico y prueba de luminometría realizada con el iluminómetro e hisopos listeria en los coches y bandejas de cocción de atún, limpio y sanitizados (Hipoclorito de sodio 10%). Donde se puede observar la corroboración de la ausencia de ATP microbiano y de listeria.

**Tabla 9.** Resultados del análisis de luminometría y prueba de Listeria ambiental

MUESTRA	COCHES	MESA FILETEADO	BANDEJA DE ACERO INOXIDABLE LOMOS	BANDEJA DESPELEJADO
	6 URL	21 URL	10 URL	11 URL
ATP LIMPIO <60 URL ACEPTABLE >61				
URL SUCIO >101 URL				
	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA	AUSENCIA
LISTERIA AMARILLO=AUSENCIA CAFÉ O NEGRO= PRESENCIA				

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

Después del diagnóstico, los procesos de limpieza y desinfección fueron identificados como los puntos débiles que actualmente tiene ENVASUR SA. Además, como fortalezas se identificó que se debe continuar el trabajo interno en la organización con la implementación de tecnología en el sistema de limpieza y desinfección en los carros y bandejas de cocción de atún de acero inoxidable para que el proceso de transformación del producto sea de buena calidad. ENVASUR responde cumpliendo aproximadamente el 70% de los requisitos de los estándares BPM y POES y aún requiere la implementación de Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para lograr un proceso organizado, planificando para lograr una gestión de calidad exitosa del proyecto durante la limpieza y desinfección.

## Capítulo III

### 3. PROPUESTA DEL PROYECTO

#### 3.1.Descripción de la Propuesta

Mejora del sistema de lavado mecánico por elevación en los coches de cocción de atún, mediante un Procedimiento Operacionales Estandarizados de Saneamiento (P.O.E.S)

Muchos de los patógenos transmitidos por los alimentos también han desarrollado cierto grado de resistencia a las tecnologías tradicionales de procesamiento de alimentos, como el procesamiento térmico, la acidificación, los antimicrobianos y la refrigeración. Los patógenos transmitido por los alimentos responsable de las mayorías de los brotes son Norovirus, *Compylobacter spp.*, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (Dewey-Mattia et al., 2018). La mayoría de las instalaciones comerciales de procesamiento de atún se encuentran en regiones tropicales, por lo que alrededor de los cocinadores y áreas para el enfriamiento del pescado tienden a superar los 21°C (López-Anchundia et al., 2017).

Al ser ENVASUR una industria que comercializa y distribuye conservas, siendo su principal objetivo ofrecer un producto inocuo a sus clientes, que genere confianza y asegure su salud, en el cual el proceso de conservación y distribución sean los adecuados y estén en perfecto estado, el presente proyecto está orientado en el diseño e implementación de un plan de POES Y (BPM), que está dirigido a la limpieza de los coches de cocción de atún, elaborando un sistema de lavado mecánico por elevación al tanque de remoción de grasa saturada en los coches donde se cocina la materia prima (atún) dando como efectivo la eliminación de patógenos dañinos, con

la finalidad de que esta empresa sea más competitiva y que se diferencie de otras industrias de sector de similares características, y sobre todo ofrecer a nuestros clientes un producto que garantice la salud del consumidor, que genere confianza e incremente nuestra clientela.

### 3.2. Factibilidad técnica

Este estudio contó con la factibilidad técnica para su elaboración. Se presentó el proyecto a un concurso interno de mejoras, donde se obtuvo el primer lugar que consistió en el apoyo con personal operativo, capacitación, análisis microbiológicos y apoyo financiero para su implementación. La implementación del proyecto fue llevada a cabo con éxito y todos los resultados presentados en el presente estudio corresponden a aquellos obtenidos después de implementar el nuevo sistema de limpieza de coches de cocción en la empresa ENVASUR S.A.

#### 3.2.1. *Proceso de elaboración del sistema de lavado de coches de cocción*

El sistema de lavado de los coches de cocción se llevó a cabo mediante la infraestructura de diseño en la empresa Envasur En la Figura 7, se presenta el diagrama del sistema de lavado.

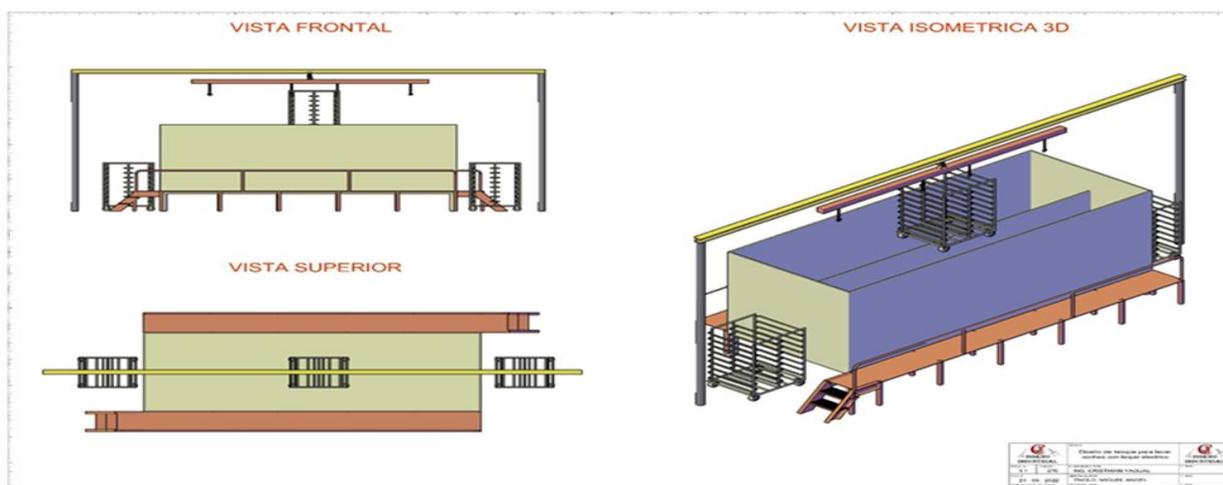
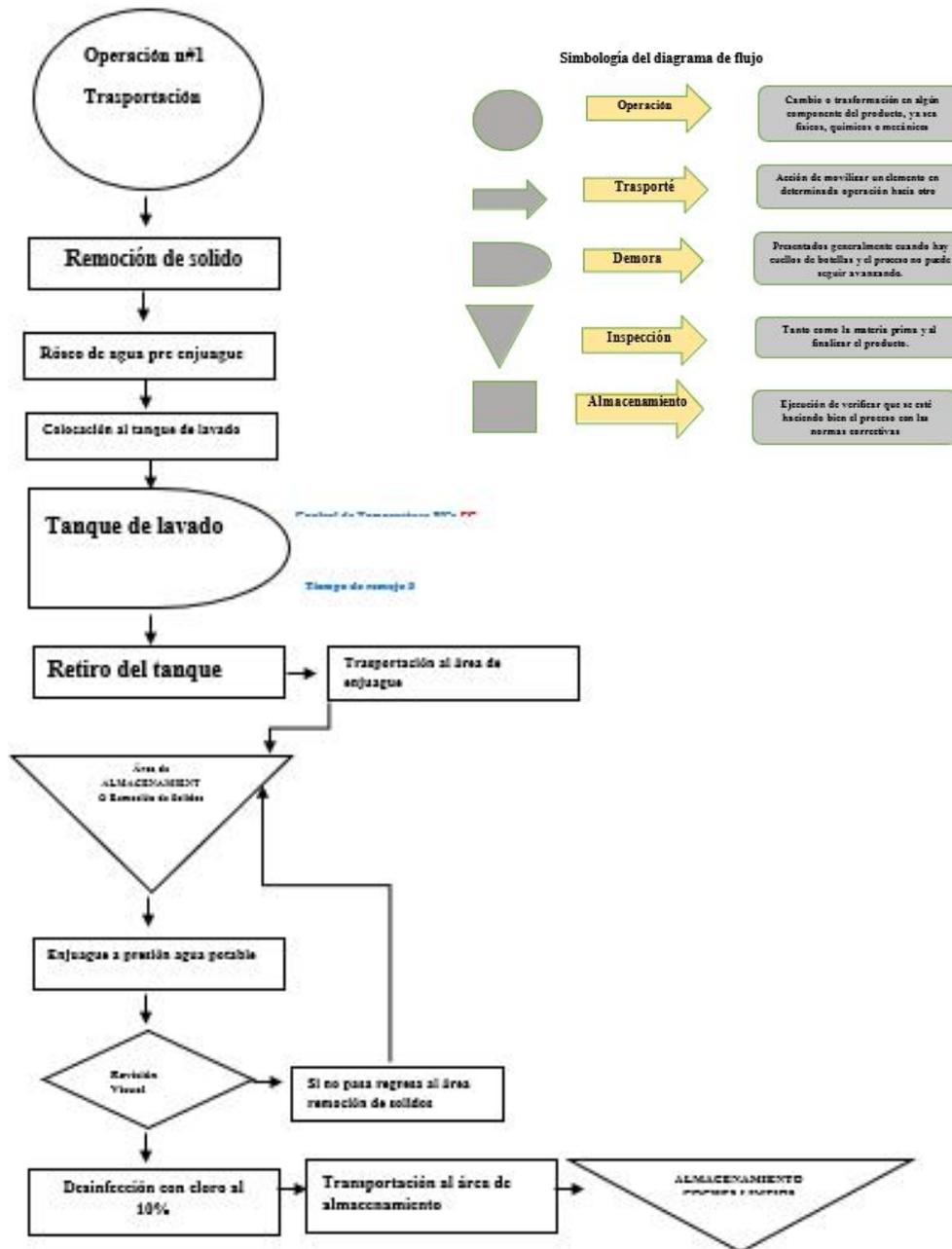


Figura 7. Diagrama del sistema de lavado de coches de cocción (Guale D. y Ramirez M., 2022)

### 3.2.2. Flujograma de limpieza del coche de cocción atún



**Figura 8.** Flujograma de limpieza del coche de cocción de atún (Guale D. y Ramirez M., 2022)

### **3.2.3. *Proceso de limpieza de los coches de cocción atún***

A continuación, se presenta el proceso de limpieza de los coches de cocción llevado a cabo en la Empresa ENVASUR SA.

1. Recoger y eliminar los materiales sólidos de, coches o carros y bandejas.
2. Una vez retirado los sólidos, colocar los carros o coches en 5, en una línea recta para ser transportado al tanque por elevación, por medio de un tecele eléctrico
3. AL transcurrir el tiempo de los 5 minutos son retirados del tanque tal como ingresaron, para ser lavado aplicando la máquina de presión agua dulce, sobre los coches y bandejas
4. Dejar actuar por lo menos 5 minutos con una temperatura de 90°C.
5. Realizar el enjuague con agua potable a presión; no deben quedar restos de materia orgánica ya que fueron expuesto a temperatura alta y con un desengrasante alcalino donde se desprende toda grasa saturada en los carros o coches y bandejas.
6. Aplicar agua clorada en la disolución establecida (Hipoclorito de sodio 10%)
7. Una vez listo se vede Inspeccionar todos los carros o coches de cocción que este limpios al 100%
8. Verificar ausencia del desinfectante con cintas de detección de amonio cuaternario y de ácido peracético según corresponda. De detectar presencia; volver a enjuagar. Los carros o coches son transportado al lugar de almacenamiento

### **3.2.4. *Características de los coches de conserva de atún***

La característica de este producto es tangible ya que es un concepto que se refiere a las cosas y bienes que son observado y todas ya que para realizar el trabajo de limpieza en los coches de cocción de atún se necesita tener un espacio físico adecuado para realizar esta función.

El nombre de producto es tanque de lavado mecánico por elevación para los coches de cocción de atún.

**Colocación de bandejas en tanque de remoción de grasa saturada.** El trabajo consiste en desocupar las parrillas o bandejas de acero inoxidable de los carros de cocción. Las parrillas o bandejas son colocadas en el tanque y se dispone de modo que ingresen en una solución de 3000 litros de agua y 75 litros desengrasante a un pH 13, el vapor calienta el agua hasta 90 °C, ayudándonos a remover la grasa saturada de los carros. Permanecen un tiempo de remojo de 4 a 7 minutos.

#### PASO # 1



**Limpieza de carros de cocción.** Al ser extraídas las parrillas o bandejas, los coches se sumergen en el tanque. Luego se retiran los carros del tanque, esta labor se efectuará entre dos personas, teniendo la debida precaución de no provocar un riesgo de cualquier salpicadura de agua caliente. Este trabajo durara entre 5 minutos por cada coche.

**Remoción de la grasa saturada (limpieza),** el tiempo de duración de esta labor será de 8 minutos por coche y la realizaran 6 personas, en el instante que se efectúa esta labor comienzan a enfriarse los coches, esto dificulta la limpieza. Una vez lleno el coche será transportado al área designada para limpiar las estructuras de los coches de cocción.

## PASO # 2

**Limpieza de parrillas o bandejas de acero inoxidable.** Al haberse cumplido el tiempo se extraerán del tanque, efectuando así la limpieza (retiro de grasa saturada y materia orgánica que este aun en la canastilla de acero inoxidable). Se remueve manualmente la grasa saturada con una fibra abrasiva (vileda). El tiempo de ejecución de esta labor es de 5 minutos por bandeja o canastilla de acero inoxidable.



La bandeja de acero se enjuaga en una solución de hipoclorito de sodio a 100 ppm. Se retira de la tina de desinfección y se procede a colocar en los carros, el tiempo requerido es de 8 minutos para colocar las bandejas en los coches y que estén listo para ser utilizado para el proceso de cocción.

### 3.3.Factibilidad tecnológica

La implementación de este proyecto fue factible para la empresa, siendo diseñado exclusivamente para ENVASUR. Esto quiere decir que el proyecto fue de gran aporte para la mejora continua de la empresa. Demostrando así la necesidad de introducir nuevas tecnologías para su proceso productivo.

### 3.3.1. Costos de producción del tanque de lavado

CASA DE CONSTRUCCIÓN DE VIVIENDA		ESPECIFIQUE LOS GASTOS
<b>INFORMACIÓN DEL PROYECTO</b>		
Nombre del proyecto	lavado mecánico en los coches de coccion atun	
Descripción del proyecto	Mejora del sistema de lavado mecánico por elevación en los coches de cocción de atún, mediante un Procedimiento Operacionales Estandarizados de Saneamiento (P.O.E.S)	
Contratista	Alpine Ski House	
Número de licencia	C#12345678	
Nombre de contacto	Miguel angel Ramirez - Diegi Jose Guale	
Sitio web	<a href="http://www.alpineskihouse.com/">http://www.alpineskihouse.com/</a>	
Teléfono	0939266259 - 0997134543	
Dirección	EMPRESA ENVASUR UBICADA EN EL CANTÓN SANTA ELENA KM. 724 VIA RUTA DEL SPONDYLUS, COMUNA VALDIVIA ECUADOR.	
<b>ESTADO FINANCIERO</b>		
Importe en efectivo	23.900 l	 <ul style="list-style-type: none"> <li>Fondos utilizados hasta la fecha: 23.900,00 € (100%)</li> <li>Fondos restantes: 0,00 € (0%)</li> </ul>
Importe financiado	0 l	
Total de fondos asignados	23.900 l	
Fondos utilizados hasta la fecha	23.900 l	
Fondos restantes	0 l	

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

RESUMEN DE PRESUPUESTO			
LISTA		DE GASTOS	
FONDOS DEL PROYECTO ASIGNADOS:		FONDOS UTILIZADOS HASTA LA FECHA:	FONDOS RESTANTES:
23.900,00 €		23.900,00 €	0,00 €
Elemento	Categoría	Importe	Categ...
1 Tecele Electrico 2000 kg.	Materiales	1.600,00 €	Mano de obra
2 Viga H de 8 m de largo, 4 in y espesor 8mm	Materiales	540,00 €	Materiales
1 Base Verticales redondas de 6M de alto de 8 in y espesor 10 mm	Materiales	1.960,00 €	
1 Instalacion del sistema de vapor	Materiales	500,00 €	
1 Taque de acero inoxidable 20m3	Materiales	12.000,00 €	
1 Contruccion de cubierta (Techo de 5 x 5 m2)	Materiales	5.300,00 €	
Instalacion electrica	Materiales	1.000,00 €	
Elementos de armarios	Materiales	0,00 €	
sueldo del trabajo	Mano de obra	1.000,00 €	
Quitar encolado del suelo	Mano de obra	0,00 €	
Pulir suelo	Mano de obra	0,00 €	
Preparación del suelo	Mano de obra	0,00 €	
Instalación del suelo	Mano de obra	0,00 €	
Sellado del suelo	Mano de obra	0,00 €	
Acabados del suelo	Mano de obra	0,00 €	
Retirar los armarios viejos	Mano de obra	0,00 €	
Preparar zona de armarios	Mano de obra	0,00 €	
Instalar los armarios nuevos	Mano de obra	0,00 €	
Sellar armarios	Mano de obra	0,00 €	
Aplicar capa a armarios	Mano de obra	0,00 €	
Instalar elementos de armarios	Mano de obra	0,00 €	
<b>Total</b>		<b>23.900,00 €</b>	

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A.**  
**ANALISIS PROYECTO LAVADORA DE COCHES DE COCCION**

FECHA: miércoles, 4 de enero de 2023

**SANITIZACION "CONDICIONES ACTUALES"**

OPERARIOS cargos	Cantidad	Horas n. diarias	Horas extras diarias	Sueldo mensual	Valor Horas extras
Operarios de sanitización	6	8	2	\$ 433.00	\$ 3.38
<b>Total Operadores/Operarios</b>	<b>6</b>				

**INSUMOS "CONDICIONES ACTUALES"**

Item	Cantidad mensual	Costo unitario	Costo mensual
Jabon	1500	\$ 1.43	\$ 2,145.00
Agua	100	\$ 0.43	\$ 43.00

**COSTO RECURSO HUMANO ACTUAL**

Costo mensual sueldo	Costo mensual horas extras	BENEFICIOS SOCIALES	COSTO TOTAL MENSUAL	COSTO TOTAL ANUAL
\$ 2,598.00	\$ 811.88	\$ 1,329.85	\$ 4,739.73	\$ 47,397.26
\$ 2,598.00	\$ 811.88	\$ 1,329.85	\$ 4,739.73	\$ 47,397.26

**COSTO ACTUAL INSUMOS**

COSTO TOTAL ANUAL
\$ 21,450.00
\$ 430.00
\$ 21,880.00

**TOTAL PERSONAL E INSUMOS**

**\$ 69,277.26**

ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A.  
ANALISIS PROYECTO LAVADORA DE COCHES DE COCCION

FECHA: miércoles, 4 de enero de 2023

LINEA "INSUMOS LAVADORA DE COCHES"

OPERARIOS cargos	Cantidad	Horas n. diarias	Horas extras diarias	Sueldo mensual	Valor Horas extras
Operarios de sanitización	4	8	1	\$ 433,00	\$ 3,38
<b>Total Operadores/Operarios</b>	<b>4</b>				

INSUMOS "PROPUESTA LAVADORA DE COCHES"

Item	Cantidad mensual	Costo unitario	Costo mensual
Jabon ltrs	750	\$ 1,43	\$ 1.072,50
Agua M3	100	\$ 0,43	\$ 43,00

PROYECCION COSTO RECURSO HUMANO

Costo mensual sueldo	Costo mensual horas extras	BENEFICIOS SOCIALES	COSTO TOTAL MENSUAL	COSTO TOTAL ANUAL
\$ 1.732,00	\$ 270,63	\$ 781,02	\$ 2.783,65	\$ 27.836,49
<b>\$ 1.732,00</b>	<b>\$ 270,63</b>	<b>\$ 781,02</b>	<b>\$ 2.783,65</b>	<b>\$ 27.836,49</b>

PROYECCION COSTO INSUMOS

COSTO TOTAL ANUAL
\$ 10.725,00
\$ 430,00
<b>\$ 11.155,00</b>

TOTAL PERSONAL E INSUMOS (PROPUESTA) \$ 38.991,49

AHORRO ANUAL \$ 30.285,78

COSTO LAVADORA \$ 23.900,00

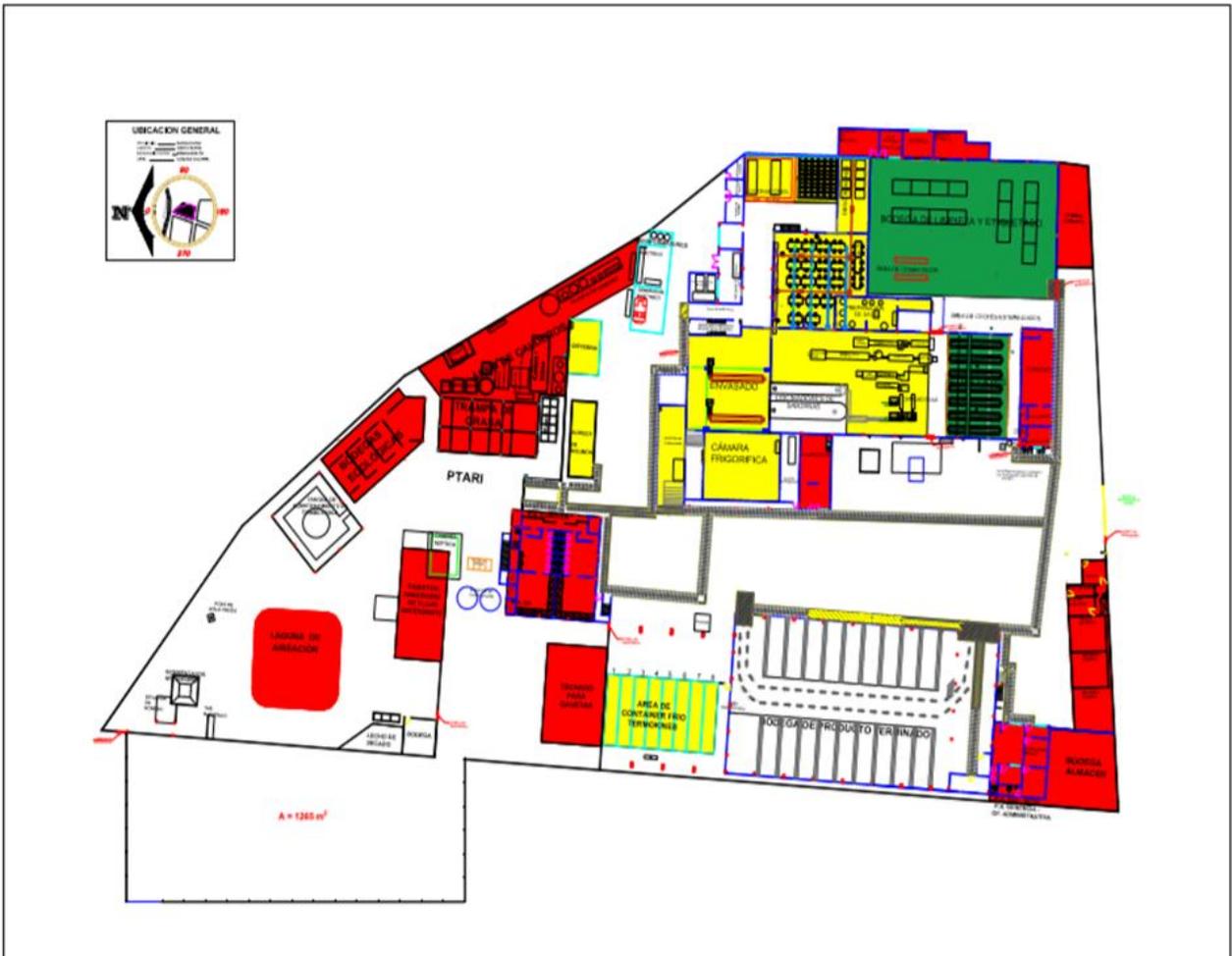
RETORNO INV AÑO 0,79

### ***3.3.2. Distribución de la planta procesadora de alimentos (ENVASUR S.A.)***

La distribución de planta de la empresa ENVASUR se muestrera en la Figura 9, y la distribución prevista está en línea con los objetivos de maximizar la economía laboral al tiempo que se garantiza una mayor seguridad y satisfacción de los empleados. Todos los diseños de fábrica incluyen la disposición espacial requerida para el movimiento de materiales, almacenamiento, equipos o líneas de producción, equipos industriales, administración, servicios de personal, etc. y tratan de lograr los siguientes objetivos:

- Integrar todos los factores que afectan la distribución.
- Mover el material según la distancia mínima.
- Completar el ciclo de fábrica.
- Uso "eficiente" de todo el espacio.
- Mínimo esfuerzo y seguridad de los empleados.
- Flexibilidad de pedido para una fácil personalización o expansión.

**Figura 9.** Diagrama de la distribución de la planta de enlatados de atún ENVASUR 2022



Línea color roja indica áreas donde con indican contaminación de alérgenos en exteriores



Línea color verde indica áreas donde el producto está cocinado y sin peligro que se contamine



Línea Color Amarilla son las áreas donde el producto está listo para ser transportados en las bodegas designadas



DIAGRAMA DE ANALISIS DE OPERACIONES.							
OPERACION: Elaboracion de Enlatados de sardina		MATERIA PRIMA: Atún			INSUMOS: Aceite Vegetal-Envases de Hojalatas		
Diagrama: N° 1 Hoja: N° 1		ACTIVIDAD			ACTUAL		PROPUESTO
<b>Objeto:</b> Elaboración de conservas de atún en aceite vegetal	<b>Operación</b>	●			16		
	<b>Transporte</b>	➔			6		
	<b>Espera</b>	●			0		
<b>Proceso:</b> Sardinas en salsa de tomate	<b>Inspección</b>	■			6		
	<b>Almacenamiento</b>	▼			4		
	<b>Distancia: (m)</b>						
	<b>DESCRIPCIÓN</b>	●	➔	●	■	▼	TIEMPO DISTANCIA OBSERVACIÓN
1	Recepción de materia prima						150
2	Análisis organoléptico y prueba de histamina						30
3	Transporte a cuarto de frío						20
4	Almacenamiento						10
5	Descongelado						180
6	Transporte a el area de Emparrillado						30
7	Lavado						10
8	Clasificación por especie y tamaño						20
9	Cocción						15
10	Verificación de cocción						2
11	Nebulización						2
12	Enfriamiento						120
13	Transporte al area de limpieza						1
14	Limpieza y Fileteado						20
15	Verificación de limpieza						1
16	Almacenamiento						5
17	Empaque						3
18	Adición del líquido de cobertura						0.16
19	Verificación de T (°C) líquido de cobertura						1
20	Cierre						1.33
21	Verificación del doble cierre						1.5
22	Lavar latas						5
23	Transporte hacia los esterelizadores						1
24	Esterelizado						100
25	Enfriamiento						180
26	Transporte a mesas de limpieza						1
27	Verificación de latas no conforme						1
CONTINUA							

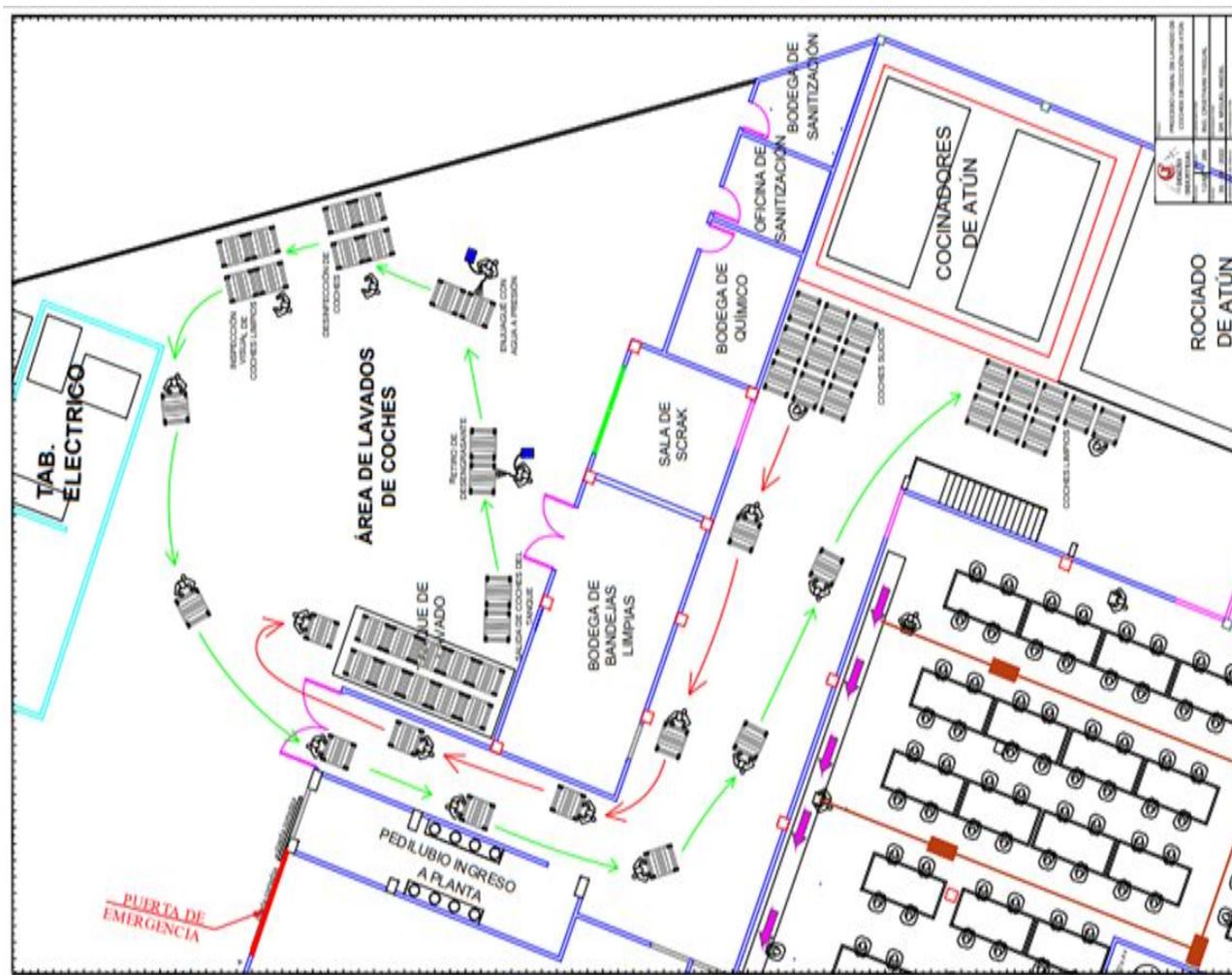
*peraciones*

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

#### ***3.3.4. Distribución de la Línea de producción de limpieza de coches***

El recorrido realizado por los coches donde se cocina el atún, partiendo sucios del área de cocción, trasladándose después hacia el lugar donde se realizará la respectiva limpieza y desinfección y después serán almacenados se ilustrará en la figura 10.

**Figura 10.** Recorrido de los coches de cocción de atún para realizar la limpieza



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

Línea color roja indica el recorrido de los coches sucios



Línea color verde indica el recorrido de los coches limpios



### 3.4. Factibilidad empresarial

#### 3.4.1. Marco Legal

Iniciando sus actividades en octubre del 2013 ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A. utiliza las instalaciones de la antigua empresa INDUSTRIAL VALDIVIA S.A (INDUVAL) para el correcto funcionamiento de sus operaciones la empresa

dispone de los servicios básicos como energía eléctrica, recolección de desechos y teléfono sin contar con red de agua potable y alcantarillado, siendo el agua utilizada en el proceso provista por tanqueros.

### **INFORMACIÓN BÁSICA DE LA EMPRESA / COMPAÑÍA**

La razón Social de la empresa es ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS S.A y su nombre comercial es ENVASUR S.A. El Registro Único de Contribuyentes (RUC) correspondiente es 0992741171001, es contribuyente especial de Sociedad con personería jurídica y actualmente tiene estado activo. La empresa es de tipo privada e inició sus operaciones en octubre del 2013. La ubicación exacta de la empresa es provincia de Santa Elena, cantón Santa Elena en la parroquia Manglaralto, en la Comuna Valdivia.

#### ***3.4.2. Estructura Organizacional***

La estructura organizacional de ENVASUR SA corresponde al organigrama funcional que se muestra en la Figura 12. A continuación se detallan las funciones realizadas por cada parte de la estructura organizativa.

La Asamblea General es el máximo órgano de la empresa y tiene la autoridad única para administrar y decidir los asuntos más importantes en ENVASUR SA. La Superintendente de tesorería es responsable de la elaboración de los registros contables de la sociedad y de las actividades de cada sucursal, responsable de la declaración de impuestos correspondiente a cada período y de los recursos obtenidos del extranjero.

El Gerente General es el responsable de liderar la gestión estratégica, administrar y supervisar las diversas áreas y planificar el crecimiento de la organización. El Gerente Técnico es responsable de verificar los equipos de planta, la producción y el cumplimiento de B.P.M y

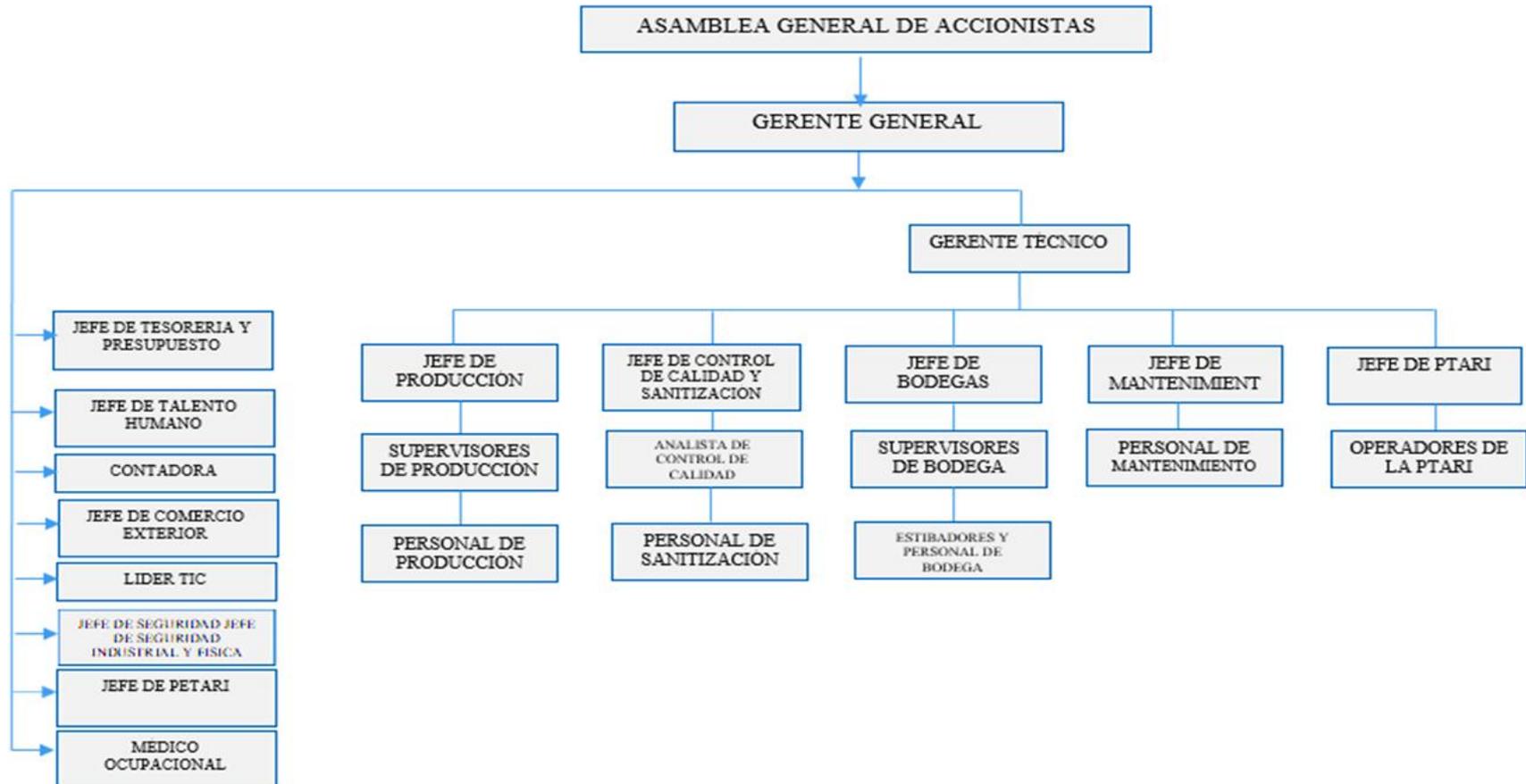
H.C.C.P. El director de Recursos Humanos controla el reclutamiento y selección de personal y velar por el cumplimiento de las leyes y reglamentos laborales. La Contadora es responsable de cuadrar las cuentas, cumplir con los requisitos de la administración tributaria (IVA y retenciones) y preparar informes para su análisis. El Gerente TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) supervisa la instalación, configuración y desinstalación del software, promover el acceso a las TIC para incrementar su uso y elaborar propuestas para la organización y gestión de los activos y recursos técnicos, así como velar por su cumplimiento. Jefe de Comercio Exterior se encarga del cumplimiento de las normas internacionales y licencias requeridas para los productos de la empresa. El Gerente de Seguridad Industrial y Física vela por la seguridad del personal en general, los bienes de la empresa y la prevención de accidentes e incidentes en toda la instalación. El Gerente de Producción ejecuta el plan de producción y supervisa la línea de producción durante todo el proceso. El Gerente de Control de Calidad responsable de controlar y verificar que cada especificación del proceso de procesamiento de atún y sardina cumpla con los requisitos y es responsable de liderar e implementar buenas prácticas de manufactura para todo el personal. El Gerente de almacén es el responsable de comprar contenedores y materiales, coordinar pedidos de remolques y entregar productos terminados individuales. El Gerente de Mantenimiento es el responsable directo de la operación general de la maquinaria y los equipos de proceso. El jefe de la planta de tratamiento de aguas residuales (PTARI). Finalmente, el Médico del trabajo se encarga de las historias clínicas de los trabajadores entrantes y salientes, así como de las consultas médicas y programas preventivos en el ámbito del medio ambiente laboral.

El logo de la empresa está representado por un ovalo de color celeste con azul, en el centro se encuentra un pez que representa a la materia prima y un broche de tapas que representa los insumos de productos con la palabra ENVASUR SA. (Figura 11).

**Figura 11.** Logo de la Empresa ENVASUR SA 2022



**Figura 12.** Organigrama de la estructura organizacional de la empresa ENVASUR S.A.

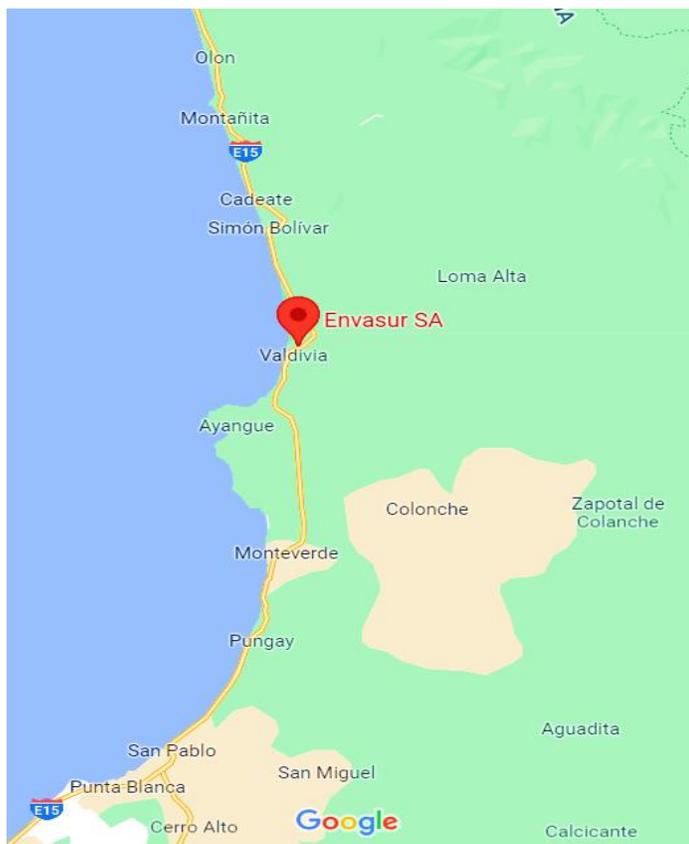


(Guale D. y Ramirez M., 2022)

### 3.4.3. Filosofía empresarial y organizacional de la empresa ENVASUR S.A

ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS SA, es una empresa que se dedica a la venta al por mayor y menor de productos del mar, como SARDINA Y ATUN en conservas se encuentra en la comuna Valdivia, en Santa Elena (km 724 Ruta del Sol). En la Figura 13 se observa la ubicación de la Empresa (-1,918256; 80,7224517). Por su ubicación geográfica la Península de Santa Elena que cuenta con una gran cantidad de puertos pesqueros para obtener productos del mar, es considerada como una de las provincias pesqueras más importantes del Ecuador.

**Figura 13.** Ubicación de la empresa ENVASUR SA, Valdivia, Provincia de Santa Elena (Google Maps, 2022)



## **MISIÓN**

ENVASUR ENVASES SURAMERICANOS SA es una empresa procesadora de atún y sardinas constituidas para satisfacer los requerimientos de nuestros clientes internacionales, contando con recursos humanos capacitado que contribuye al crecimiento y rentabilidad de la empresa, y mejorando continuamente el producto

## **VISIÓN**

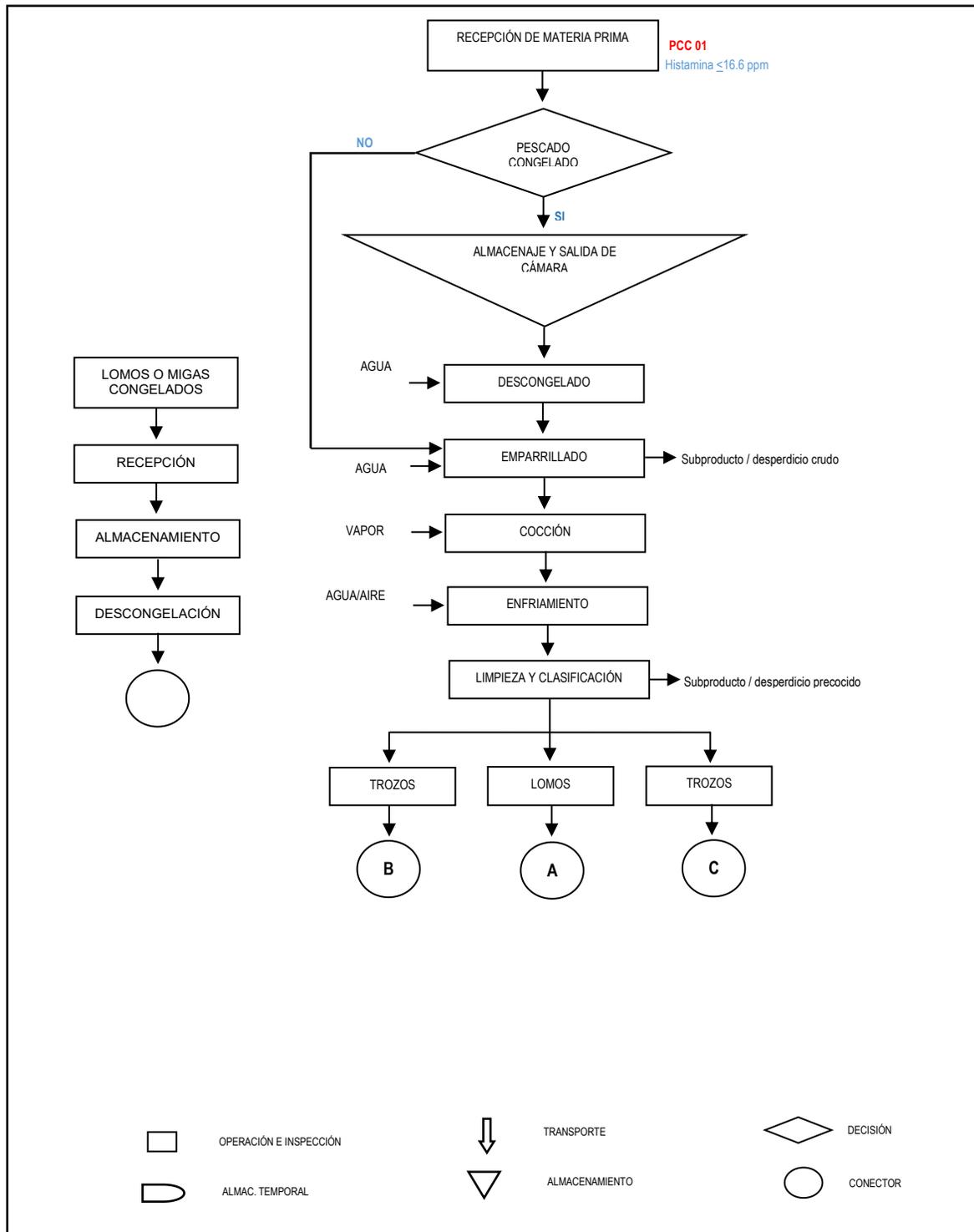
Ser reconocida en 5 años por nuestros clientes, proveedores y competidores como la mejor opción en el procesamiento de atún y sardina en el mercado internacional.

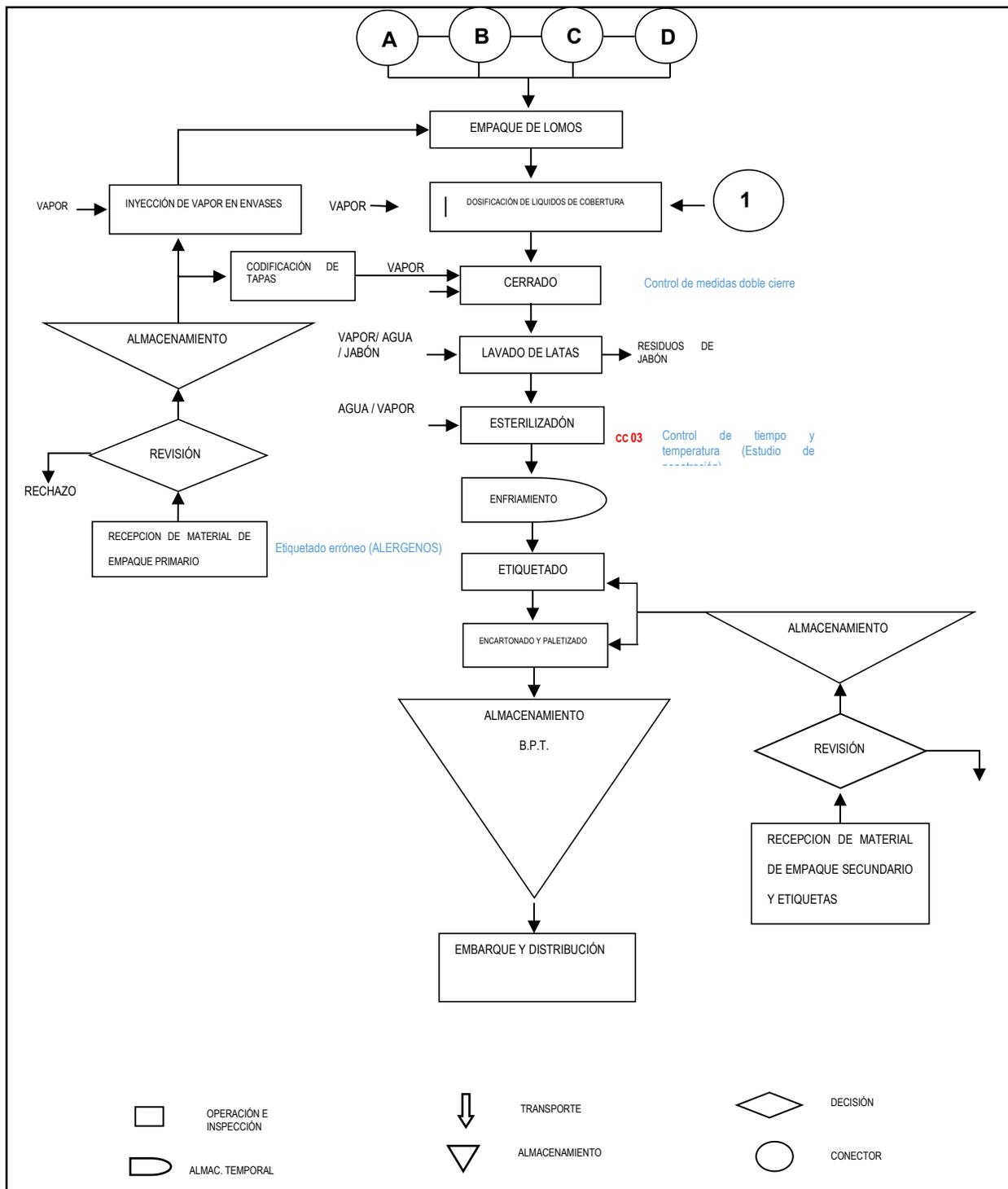
## **OBJETIVOS DE LA EMPRESA**

- Capacitación constante a nuestros colaboradores.
- Incrementar la producción.
- Elaborar un producto inocuo.
- Mejorar la satisfacción del cliente.

3.4.4. Operaciones de la Empresa ENVASUR

Figura 14. Diagrama de flujo del proceso de atún enlatado de ENVASUR SA 2022.





#### **3.4.4.1. Etapas conservación de pescado**

Inicialmente comienza con la captura del pescado en altamar almacenándose y refrigerándose en las bodegas de los buques para luego ser trasladado a la fábrica, esto es realizado para conservar la integridad de sus propiedades alimenticias.

**Recepción de materias primas**, esta es la etapa del proceso donde la fábrica recibe las materias primas, donde se verifica la temperatura del pescado, la piel y el aspecto de la carne

**Eviscerado y lavado**, la materia prima debe limpiarse manualmente, luego lavarse para eliminar la presencia de sangre.

**Empaque**, el pescado se envasa a mano y cada pieza debe tener un tamaño lo más uniforme posible.

**Cocción**, Esta es la parte más importante debido al tiempo de cocción, ya que siempre depende del tamaño y contenido de grasa del pescado.

**Adición del líquido de cobertura**, el llenado depende de si es pasta de tomate, aceite de oliva, agua, etc.

**Cerrado**, Las latas se transportan a la máquina selladora, que las sella herméticamente

**Lavado**, Las latas selladas pasan por una lavadora, que eliminará cualquier residuo de líquido de cobertura.

**Esterilizado**, las latas se esterilizan en autoclaves dependiendo del producto.

**Etiquetado y encartonado**, las latas son etiquetadas y empacadas manualmente.

**Almacén de productos terminados**, las cajas se almacenan para su distribución

#### **3.4.4.2. Proceso de producción de enlatados de atún**

ENVASUR S.A. siendo una empresa que elabora conservas de pescado (sardinas y atún) tiene un proceso productivo eficiente que se dará a conocer a continuación.

**Contenedores de Refrigerado:** El equipo tiene alrededor de 8 años de funcionamiento y se utiliza para la conservación de materias primas a baja temperatura. Actualmente existen 8 equipos de la marca TERMOKING con origen en Europa.

### **CONTENEDORES DE REFRIGERADO**



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Cámara Frigorífica:** Actualmente se dispone de una cámara frigorífica con un volumen de 293 m<sup>3</sup> para la conservación de sardinas a una temperatura de -5°C y una capacidad de almacenamiento de 50 toneladas de materia prima, que incluye el siguiente equipamiento: Compresor push-hermetic con refrigerante ecológico 404 A, condensador y evaporador con 3 ventiladores. Todas estas unidades tienen 8 años de funcionamiento.

**CÁMARA****FRIGORÍFICA**

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Recepción de materia prima.**

La materia prima va a la planta de procesamiento en camión, donde el gerente de control de calidad verifica visualmente el estado de llegada del pescado, recolecta una muestra de la materia prima, se seleccionan seis pescados en el vehículo en la estación para verificar la temperatura de llegada usando un termómetro con un rango de temperatura no superior a 5 °C, así también se realizan los análisis fisicoquímicos oportunos para determinar el contenido de histamina, que debe ser inferior a 1,5 mg%. También se realizan el análisis sensorial de la muestra. Si las características coinciden con la materia prima en buen estado, se aprueba el lote y se continua con la descarga.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

### **Almacenamiento**

El pescado se almacena en tanques a granel y luego se coloca en un congelador tipo Thermo King entre  $-1$  y  $-11$  °C hasta que se descongela para la producción.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

### **Descongelado**

El tanque de pescado se retira del termostato para promover la descongelación, pero no más de 4 horas, después de lo cual las piezas de pescado se lavan y se colocan ordenadamente en la parrilla del carro de cocción y se dejan en el ambiente hasta la temperatura promedio de

descongelación de 4 a 5 °C, medida en columnas de pescado, se analizarán de 5 a 6 muestras y se registrarán las lecturas al principio y al final del proceso.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

### **Cocción**

Después de transportar el pescado al área de asado, se limpia, se coloca en la parrilla de acero inoxidable, se clasifica por tamaño y tipo, luego se coloca en el carro y se coloca en la vaporera, lo que afecta directamente al pescado, después de que se completa este proceso, se



coloca el carro de cocción Pasar a la zona de hidratación (pulverizador).

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

## Limpieza

El pescado cocido alcanza la temperatura ambiente y se transporta al stand para la fase de limpieza, que incluye el descabezado, la piel y la recolección del lomo. Partes comestibles (carne blanca), limpiadas para obtener carne firme (filete) y algo de carne picada; Pesado y controlado en bandejas para asegurar todas las partes inadecuadas (carne oscura, piel, huesos) cuando los filetes y la carne picada

bandejas antes de empacadora



se separan y colocan en enviarlos a la máquina

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

## Empaque

Para el envasado, la envasadora avanza productos listos para enlatar (vieiras y tiras de atún), los corta o separa, los envasa en latas y los envía a la dosificadora de líquidos. El supervisor de línea toma muestras continuamente de 10 contenedores hasta cada 30 minutos para control de peso e inspección de paquetes

## Dosificación

Durante la medición, cubrir el recipiente con un líquido de control: aceite vegetal comestible, agua, una mezcla de ambos, que debe estar caliente (entre 70 y 90 °C) para facilitar la prueba de vacío. El mecanismo de llenado consiste en un sistema de cascada y bombas especiales que distribuyen uniformemente aceite y/o agua junto con sal.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)



**Empacadora de Atún:** estas máquinas de la marca Herfraga están diseñadas para conservar el atún colocando con precisión el peso exacto en cada lata. Actualmente hay dos unidades y tienen edades comprendidas entre los 5 y los 10 años.

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Cerradoras:** Estas máquinas están diseñadas para sellar cuerpos y tapas de envases en dos pasos, el primero formando los ganchos y conectándolos, y el segundo presionándolos entre sí. Los componentes principales de estas máquinas son los rodillos de trabajo primero y segundo, el núcleo y el plato de presión. Actualmente, la empresa tiene las siguientes cintas de borde, consulte la tabla a continuación para obtener más detalles, puede ver las características y calificaciones de la empresa



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Lavadoras de Latas:** El equipo es de acero inoxidable para el lavado a presión de las latas en agua caliente y actualmente hay 3 lavadoras que tienen 8 años.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Autoclaves:** Actualmente, existen 7 autoclaves con una vida útil de 10 años, que se utilizan para esterilizar productos con vapor a alta temperatura y alta presión.

### AUTOCLAVES.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Calderos:** El equipo está diseñado para generar vapor saturado, que será utilizado durante todo el proceso productivo. Dispone de 2 unidades heat pipe, una de 500 HP y otra de 200 HP.



(Guale D. y Ramirez M., 2022)

#### **3.4.4.3.Productos elaborados en ENVASUR**

- **Según el Tipo de Proceso**

Conservas Envasadas Cocidas o tipo atún. Cuando el pescado es cocido, enfriado y fileteado eliminando piel, vísceras, cabeza, cola, y músculo oscuro; y posteriormente envasado.

- **Según el Líquido de Gobierno**

**Al natural o en su propio jugo.** Producto elaborado crudo con sal y cuyo medio llenante es el propio jugo del pescado.

**En agua y sal.** Producto precocido, en el cual se ha adicionado como medio de relleno agua y sal en un porcentaje menor al 5%.

**En aceite.** Producto precocido al cual se ha agregado como medio de relleno aceite vegetal comestible.

- **Según el Tipo de Presentación.**

**Filete.** Porción longitudinal del pescado de tamaño y forma irregular, separadas del cuerpo mediante cortes paralelos a la espina dorsal, y cortados o no transversalmente para facilitar su envasado

**Sólido.** Pescado cortado en segmentos transversales y colocados en el envase con los planos de sus cortes paralelos al fondo de este, pudiéndose añadirse un fragmento de segmento para llenar el envase.

### PRODUCTOS QUE SE ELABORA ENVASUR S.A 2022



#### 3.4.4.4. Línea de producción de atún

En toda esta etapa de proceso de producción para obtener el producto final

**Materia prima:** Para la elaboración de las conservas de atún se utilizan las especies que se detallan en la Tabla 10.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	IMÁGEN
Skipjack	Katsuwonus pelamis	
Yellowfin	Thunnus albacares	
Bigeye	Thunnus obesus	
Bonito Pata Seca	Euthynnus lineatus	
Bonito Sierra	Sarda	

Tabla 10. Especies de peces

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

**Líquido de cobertura:** El líquido de cobertura para las conservas de Atún es el Aceite Trirefinado, que es extraído de las semillas de soya, que pasa por un proceso de refinación para obtener un producto apto para el consumo humano.

**Envases:** Los envases son metálico de hojalatas con un alto porcentaje de TFS, compuestos sellantes a bases de agua y barnices exteriores (Epoxi modificado transparente) en el interior (vinyl modificado aluminado), en la siguiente tabla se muestran las características del

TIPO	CARACTERÍSTICA	CAPACIDAD NOMINAL	TAMAÑO ESTÁNDAR
2 piezas	Cuerpo por embutición tapa por troquelado	199 ml	307 x 109

envase que se utilizan para las conservas de atún:



#### 3.4.4.5. Equipos de producción de conservas de atún

Las líneas de producción de conservas de pescado de ENVASUR SA., está constituidas por varios equipos que permiten la elaboración de los productos. A continuación, en la siguiente tabla y en el gráfico se detallan los principales equipos y maquinarias agrupados por procesos.

ÁREA	MAQUINARIA/ EQUIPO	CANTIDAD.	IMÁGENES
Recepción de Materia Prima	Contenedores de Refrigerado.	8	
	Cámara frigorífica	1	
Empaque	Cocedores Continuos	2	
	Cocedores Estáticos	2	
Cierre	Marmitas	5	
	Empacadora de Atún	1	
	Cerradoras.	6	
	Lavadoras de latas	3	
	Autoclaves	7	
Generadores de Vapor	Calderos	2	

(Guale D. y Ramirez M., 2022)

PROVEEDOR	SUMINISTRO.	DIRECCIÓN
ASOPROMAR	Sardinas.	Comuna Valdivia. (Santa Elena – Ecuador)
INDEPENDIENTE.	Atún.	Manta- Ecuador.

<b>ENLIT SA.</b> Envases del Litoral	Envases y tapas de hojalatas.	Km 12 vía Daule (Guayas-Ecuador).
Fábrica de Envases SA. <b>FADESA.</b>	Envases y tapas de hojalatas.	Novena 109 Domingo Comin Guayaquil (Guayas-Ecuador)
Imprenta Tatiana <b>TATIMPRE S. A</b>	Etiquetas.	Machala 520 y Padre Solano entre Luis Urdaneta Guayaquil (Guayas- Ecuador).
<b>GRUPASA.</b>	Cartones.	Km. 11.5 vía Daule (Guayas- Ecuador).
<b>LA FABRIL SA.</b>	Aceite.	Km 14.5 vía Daule (Guayas-Ecuador).
<b>COFNO THUNE CO.</b> <b>LTDA 20</b>	Pasta de Tomate.	República de China.

#### 4. CONCLUSIONES

- El nuevo tanque de lavado permitió reducir la carga microbiana de los coches y bandejas de cocción con lo que se mejoraron los tiempos del proceso de limpieza y se redujo la cantidad de operarios de sanitización del proceso ya que el equipo que existía en la empresa ENVASUR ENVASE SURAMERICANOS S.A era ineficiente para este tipo de procesos de limpieza y desinfección, con lo que se optimiza la mano de obra por la tecnología aplicada en la realización de trabajo de limpieza en los coches de cocción para la materia prima (atún).
- La implementación de POES de limpieza y sanitización ayudaron a corregir el antiguo proceso de limpieza manual, que no es el adecuado para este tipo de lavado en los coches de cocción de atún. Mientras que la aplicación correcta de los POES logró la reducción de la carga microbiana a valores menores a la normativa
- El personal de limpieza en un 48 % no tiene el conocimiento claro de los que es programa de limpieza P.O.E.S. por lo que las capacitaciones que se les dio del nuevo proceso de limpieza y desinfección fueron fundamentales para garantizar la inocuidad del producto

## 5. RECOMENDACIONES

- Se debe adquirir el nuevo sistema de lavado mecánico por elevación para los coches de cocción atún para que no presenten problemas debido a la ineficiencia del lavado.
- Durante la misma paralización realizada en el proceso se debe capacitar técnicamente al personal a cargo del programa del sistema de lavado, mediante el uso de instructivos para el manejo y mantenimiento de utensilios y equipos, y de esta manera mejorar la efectividad del lavado de coches, estas capacitaciones se deben efectuar periódicamente.
- Mantener la mejorar continua a la empresa ENVASUR para seguir implementando tecnología en su proceso de limpieza y desinfección.

## 6. REFERENCIAS

Abd El-Hay, M. M. (2022). Processing and preparation of fish. In *Postharvest and Postmortem Processing of Raw Food Materials* (pp. 315–342). Elsevier.

Antoci, S., Iannetti, L., Centorotola, G., Acciari, V. A., Pomilio, F., Daminelli, P., Romanelli, C., Ciorba, A. B., Santini, N., & Torresi, M. (2021). Monitoring Italian establishments exporting food of animal origin to third countries: SSOP compliance and *Listeria monocytogenes* and *Salmonella* spp. contamination. *Food Control*, *121*, 107584.

BETELGEUX. (2019). *Higiene en la industria pesquera*.  
[https://www.betelgeux.es/images/files/Catalogos/C-INDUSTRIA-PESQUERA-2019\\_V33.pdf](https://www.betelgeux.es/images/files/Catalogos/C-INDUSTRIA-PESQUERA-2019_V33.pdf)

De Oliveira, C. A. F., Da Cruz, A. G., Tavolaro, P., & Corassin, C. H. (2016). Food Safety: Good manufacturing practices (GMP), sanitation standard operating procedures (SSOP), hazard analysis and critical control point (HACCP). In *Antimicrobial food packaging* (pp.

129–139). Elsevier.

Dewey-Mattia, D., Manikonda, K., Hall, A. J., Wise, M. E., & Crowe, S. J. (2018). Surveillance for foodborne disease outbreaks—United States, 2009–2015. *MMWR Surveillance Summaries*, 67(10), 1.

Fichatec. (2017). *Microbiología y seguridad alimentaria*.  
<https://www.fichatec.com/blog/microbiologia-de-los-alimentos/>

Gutiérrez Arcila, J. C. (2013). *Validación del proceso de limpieza y sanitización de un área de envase de producción de vacunas biológicas*.

Jaime Chicoma, B. G. (2020). *Manual de buenas prácticas de manufactura (BPM) de la nueva planta Fernández SRL, Catacaos–Piura-Perú 2020*. Universidad Nacional de Piura.

Knutson, K. (2020). *Food Safety Lessons for Cannabis-Infused Edibles*. Academic Press.

López-Anchundia, E., Santana-Pachay, G., & Reyes-Solórzano, J. (2017). Optimización de la productividad en industrias pesqueras. *Revista Científica Multidisciplinaria Arbitrada Yachasun*, 1(1), 25–31.

Martowitono, N. (2011). *Efficiency of cleaning and disinfection on fish contact surfaces*. Fisheries Training Program.  
<https://www.grocentre.is/static/gro/publication/247/document/netty2011prf.pdf>

Olivares Ampuero, A. (2005). *Viabilidad técnica y económica de la instalación de un sistema de control para el cocinado de atún en una planta enlatadora local*. Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Samanta, M., & Choudhary, P. (2019). Safety of fish and seafood. In *Food Safety and Human*

*Health* (pp. 169–187). Elsevier.

Shi, X., & Zhu, X. (2009). Biofilm formation and food safety in food industries. *Trends in Food Science & Technology*, 20(9), 407–413.

Soto Varela, Z., Pérez Lavalle, L., & Estrada Alvarado, D. (2016). Bacteria causing of foodborne diseases: an overview at Colombia. *Revista Salud Uninorte*, 32(1), 105–122.