

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS



**DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE  
UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE (*Persea americana*),  
CILANTRO (*Coriandrum sativum*), Y JALAPEÑO (*Capsicum annum, jalapeño*)**

PRESENTADO POR:

REBECA SARAÍ CAÑÉNGUEZ HERNÁNDEZ

JORGE EMMANUEL CRUZ ORELLANA

KAREN ELIZABETH VELIS JAIMES

PARA OPTAR AL TÍTULO DE  
**INGENIERO DE ALIMENTOS**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2025**

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**RECTOR:**

M. Sc. JUAN ROSA QUINTANILLA QUINTANILLA

**SECRETARIO GENERAL:**

LIC. PEDRO ROSALÍO ESCOBAR CASTANEDA

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO:**

ING. LUIS SALVADOR BARRERA MANCÍA

**SECRETARIO:**

ARQ. RAÚL ALEXANDER FABIÁN ORELLANA

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**DIRECTORA:**

INGA. EUGENIA SALVADORA GAMERO DE AYALA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**ESCUELA DE INGENIERÍA QUÍMICA E INGENIERÍA DE ALIMENTOS**

**CURSO DE ESPECIALIZACIÓN EN: INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO DE  
NUEVOS PRODUCTOS**

**DISEÑO Y DESARROLLO TECNOLÓGICO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA  
SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE (*Persea americana*), CILANTRO  
(*Coriandrum sativum*), Y JALAPEÑO (*Capsicum annuum*, jalapeño).**

**PARA OPTAR AL TÍTULO DE:**

**INGENIERO DE ALIMENTOS**

**PRESENTADO POR:**

**REBECA SARAÍ CAÑÉNGUEZ HERNÁNDEZ**

**JORGE EMMANUEL CRUZ ORELLANA**

**KAREN ELIZABETH VELIS JAIMES**

**DOCENTE ASESOR:**

**M. Sc. JUAN MANUEL PÉREZ GÓMEZ**

**CIUDAD UNIVERSITARIA, NOVIEMBRE DE 2025**

## **AGRADECIMIENTOS**

En primer lugar, agradecemos en gran manera a Dios por brindarnos fortaleza y perseverancia durante el desarrollo de este trabajo de grado, permitiéndonos culminar con éxito una etapa importante de nuestra formación profesional.

De manera muy especial, expresamos nuestro sincero agradecimiento a nuestros padres y familiares, quienes con apoyo incondicional, comprensión y motivación constante han sido un pilar fundamental en la realización de nuestros estudios y en la culminación de este trabajo de aplicación.

A nuestro asesor, M. Sc. Juan Manuel Pérez Gómez, por su orientación, dedicación y valiosas recomendaciones que enriquecieron de manera significativa este trabajo de graduación.

Extendemos nuestro reconocimiento a los docentes de la Escuela de Ingeniería Química e Ingeniería de Alimentos de la Universidad de El Salvador, quienes a lo largo de la carrera compartieron sus conocimientos y experiencias, contribuyendo a nuestra formación académica y profesional.

Finalmente, agradecemos a nuestros compañeros y amigos que compartieron largas jornadas de estudio, risas, desvelos y motivación. Su compañía hizo de este proceso una experiencia inolvidable y nos recordó que los logros se disfrutan más cuando se celebran en comunidad.

## RESUMEN

La investigación acerca del diseño y desarrollo tecnológico para la elaboración de una salsa cremosa a base de aguacate (*Persea americana*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y jalapeño (*Capsicum annuum*) contempló la creación de seis formulaciones previas hasta encontrar la adecuada, evaluando la compatibilidad sensorial entre los ingredientes hasta alcanzar un balance óptimo en sabor, aroma color y consistencia. Tras definir la combinación apropiada en la formulación número siete, se llevó a cabo la estandarización tanto de la formulación como del procedimiento de elaboración, incorporando elementos de conservación y el almacenamiento en refrigeración, a fin de asegurar la inocuidad del alimento y prolongar su vida útil. De manera complementaria, se efectuaron análisis fisicoquímicos a la salsa y controles microbiológicos en el producto final para confirmar su estabilidad y seguridad sanitaria.

El estudio incluyó además la elaboración del contenido nutricional siguiendo los criterios de la FDA, aplicando el Reference Amounts Customarily Consumed, o Cantidades de Referencia Habitualmente Consumidas (RACC) de 30 g para salsa tipo dip y cumpliendo con las regulaciones técnicas centroamericanas, garantizando un etiquetado verídico y de fácil comprensión. Así mismo el estudio incluyó el diseño de la distribución en planta de la empresa procesadora Fuego Verde 503 S.A. de C.V., con un esquema de flujo continuo que cumple con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), facilitando la supervisión de procesos y respeta las normas de seguridad ocupacional.

El producto desarrollado se caracteriza por su perfil nutricional equilibrado, destacando el bajo aporte de calorías y grasas saturadas, así como la presencia de minerales como el potasio, propios de los ingredientes empleados en condiciones adecuadas de conservación. En términos organolépticos, la salsa presenta un sabor característico y moderadamente picante, acompañado de

una textura suave y cremosa, lo que la distingue dentro de la oferta de productos similares. El envasado se realizó en frascos de vidrio y Doypack, seleccionando el frasco de vidrio de 350 ml por su capacidad de preservar mejor la calidad, carácter reutilizable y coherencia con las tendencias actuales de consumo responsable y sostenible. Resultando la vida útil de 9 semanas analizadas de acuerdo al comportamiento microbiológico menor a 10 UFC y carácter organoléptico en condiciones refrigeradas de 4° C a 7° C.

## CONTENIDO

<b>1. MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>20</b>
1.1. FUNDAMENTOS DE LA INOCUIDAD Y BASES NORMATIVAS .....	20
1.1.1. Inocuidad de Los Alimentos.....	20
1.1.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	20
1.1.3. Importancia y beneficios.....	21
1.1.4. Normas Y Reglamentos Aplicables.....	22
1.2. BASE DE DATOS EN LÍNEA DE LA NORMA GENERAL DEL CODEX PARA LOS ADITIVOS ALIMENTARIOS (GSFA) .....	23
1.3. REGLAMENTACIÓN TÉCNICA CENTROAMERICANA (RTCA) .....	23
1.4. HISTORIA Y ORIGEN DE LOS INGREDIENTES PRINCIPALES .....	25
1.4.1. Historia Del Aguacate .....	25
1.4.2. Historia del cilantro .....	25
1.4.3. Historia Del Chile .....	26
1.4.4. Producción Local Y Disponibilidad .....	26
1.5. COMPOSICIÓN Y PROPIEDADES NUTRICIONALES DE LOS INGREDIENTES.....	28
1.5.1. Propiedades Nutricionales Del Aguacate.....	28
1.5.2. Análisis de 100 G de Pulpa de Aguacate Hass .....	31
1.5.3. Propiedades Nutricionales Del Cilantro .....	31
1.5.4. Propiedades Nutricionales Del Chile Jalapeño.....	31
1.6. ACEITES Y AGENTES ESTABILIZANTES .....	32
1.6.1. Importancia Del Aceite Vegetal y Agentes Estabilizante .....	33
1.6.2. El Aceite de Oliva y su Importancia.....	34
1.7. TECNOLOGÍA DE ELABORACIÓN EMULSIONES ALIMENTARIAS .....	35
1.7.1. Definición Y Tipos De Emulsiones Alimentarias .....	35
1.7.2. Métodos Para Determinar Las Propiedades Emulsificantes.....	35
1.7.3. Factores Que Afectan la Vida Útil de Las Emulsiones .....	36
1.8. ALTERACIONES Y CONTROL DE CALIDAD EN LA SALSAS DE AGUACATE.....	38
1.8.1. El Pardeamiento Enzimático .....	38
1.8.2. Prevención Del Pardeamiento Enzimático.....	38
1.9. TECNOLOGÍA Y PROCESAMIENTO DE LA SALSAS.....	40
1.9.1. Pasteurización.....	40
1.10. TIPOS DE ENVASES PARA SALSAS .....	41
1.11. APLICACIONES DE DESARROLLO.....	43
1.11.1 Diagrama De Recorrido .....	44
<b>2. METODOLOGÍA EXPERIMENTAL .....</b>	<b>47</b>

2.1.	METODOLOGÍA DE ELABORACIÓN DEL PRODUCTO A ESCALA DE LABORATORIO .....	47
2.1.1.	<i>Elaboración De Ensayos</i> .....	49
2.1.2.	<i>Materiales y Equipos</i> .....	49
2.1.3.	<i>Diseño Global Del Proceso</i> .....	50
2.2.	PASOS E INSTRUCCIONES DEL PROCESO OPERATIVO PARA LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO .....	52
2.3.	PROCESO DE LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE FRASCOS DE VIDRIO.....	52
2.4.	DIAGRAMA DE RECORRIDO SENCILLO DE LA SALSA EN PRESENTACIÓN DE FRASCOS DE VIDRIO	53
2.5.	CARTA DE PROCESO .....	54
2.6.	FORMULACIÓN DE LA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA), CILANTRO (CORIANDRUM SATIVUM), Y JALAPEÑO (CAPSICUM ANNUUM, JALAPEÑO) .....	56
2.7.	ETIQUETADO .....	59
2.8.	LA COMPOSICIÓN NUTRICIONAL.....	60
2.9.	ESTUDIO DE LA VIDA ÚTIL.....	66
2.10.	ELEMENTOS ANEXOS PARA LA PROLONGACIÓN DE LA VIDA ÚTIL .....	67
2.11.	ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL EN TIEMPO REAL .....	67
2.12.	MEDICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS DEL PROCESO.....	76
2.12.1	<i>Determinación del pH</i> .....	76
2.12.2.	<i>Determinación de actividad de agua (aw)</i> .....	77
2.12.3.	<i>Determinación de humedad</i> .....	77
2.13.	MEDICIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	78
2.14.	COSTEO DE PRODUCTO .....	79
2.15.	COSTO ENERGÉTICO .....	81
2.16.	EQUIPO Y MAQUINARIA .....	84
2.3	DISEÑO DE PLANTA .....	90
2.3.1	<i>Distribución En Planta</i> .....	91
<b>3</b>	<b>DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....</b>	<b>96</b>
<b>4</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>99</b>
<b>5</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>101</b>
<b>6</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>102</b>
<b>7</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>104</b>

## ÍNDICE DE TABLA

<b>TABLA 1</b> .....	24
REGLAMENTOS TÉCNICOS CENTROAMERICANOS APLICABLES AL DESARROLLO DE LA SALSA CREMOSA DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO .....	24
<b>TABLA 2</b> .....	31
ANÁLISIS DE 100 GRAMOS DE PULPA DE AGUACATE HASS .....	31
<b>TABLA 3</b> .....	36
MÉTODOS PARA DETERMINAR LAS PROPIEDADES EMULSIFICANTES.....	36
<b>TABLA 4</b> .....	50
MATERIALES Y EQUIPOS A UTILIZAR EN EL PROCESO DE ELABORACIÓN .....	50
<b>TABLA 5</b> .....	55
CARTA DE PROCESO .....	55
<b>TABLA 6</b> .....	57
FORMULACIÓN DE LA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE (PERSEA AMERICANA), CILANTRO (CORIANDRUM SATIVUM), Y JALAPEÑO (CAPSICUM ANNUUM, JALAPEÑO) .....	57
<b>TABLA 7</b> .....	57
FORMULACIÓN PARA PRESENTACIÓN DE 350 ML .....	57
<b>TABLA 8</b> .....	58
PORCENTAJE DE ADITIVOS.....	58
<b>TABLA 9</b> .....	61
COMPOSICIÓN NUTRICIONAL .....	61
<b>TABLA 10</b> .....	62
RESULTADOS DE TABLA NUTRICIONAL .....	62
<b>TABLA 11</b> .....	63
TABLA NUTRICIONAL. ....	63
<b>TABLA 12</b> .....	68
ANÁLISIS DE LA VIDA ÚTIL EN TIEMPO REAL .....	68
<b>TABLA 13</b> .....	78
RESULTADO DE PARÁMETROS FISCOQUÍMICOS OBTENIDOS .....	78
<b>TABLA 14</b> .....	80
CANTIDADES REQUERIDAS PARA UN BATCH DE 50 KILOGRAMOS .....	80
<b>TABLA 15</b> .....	80
COSTO DE MATERIA PRIMA POR BATCH.....	80

**TABLA 16**..... 81  
COSTO DE MATERIA PRIMA POR UNIDAD..... 81  
**TABLA 17**..... 85  
EQUIPO Y MAQUINARIA ..... 85  
**TABLA 18**..... 94  
ESTIMADO DE DIMENSIONES PARA LA PLANTA PROCESADORA DE SALSA DE  
AGUACATE..... 94

## ÍNDICE DE FIGURA

<b>FIGURA 1.....</b>	<b>27</b>
<i>PRECIO PROMEDIO DEL AGUACATE PRODUCIDO A NIVEL NACIONAL EN EL PERÍODO DE ENERO 2023 – JULIO 2025 .....</i>	<b>27</b>
<b>FIGURA 2.....</b>	<b>28</b>
<i>PRECIO PROMEDIO DEL CHILE JALAPEÑO PRODUCIDO A NIVEL NACIONAL EN EL PERÍODO DE ENERO 2023 – JULIO 2025 .....</i>	<b>28</b>
<b>FIGURA 3.....</b>	<b>30</b>
<i>AGUACATE HASS.....</i>	<b>30</b>
<b>FIGURA 4.....</b>	<b>44</b>
<i>SÍMBOLOS ESTÁNDAR EN LA PLANIFICACIÓN .....</i>	<b>44</b>
<b>FIGURA 5.....</b>	<b>51</b>
<i>DIAGRAMA DE FLUJO GLOBAL DEL PROCESO .....</i>	<b>51</b>
<b>FIGURA 6.....</b>	<b>53</b>
<i>DIAGRAMA DE RECORRIDO SENCILLO DE LA SALSA EN PRESENTACIÓN DE FRASCOS DE VIDRIO .....</i>	<b>53</b>
<b>FIGURA 7.....</b>	<b>64</b>
<i>PANEL PRINCIPAL .....</i>	<b>64</b>
<b>FIGURA 8.....</b>	<b>65</b>
<i>PANEL DE INFORMACIÓN .....</i>	<b>65</b>
<b>FIGURA 9.....</b>	<b>91</b>
<i>UBICACIÓN DE LA PLANTA. ....</i>	<b>91</b>
<b>FIGURA 10.....</b>	<b>93</b>
<i>DISTRIBUCIÓN EN PLANTA .....</i>	<b>93</b>

## INTRODUCCIÓN

El desarrollo de la industria alimentaria se caracteriza por la constante búsqueda de innovación orientada a satisfacer las exigencias de un consumidor que demanda productos prácticos, funcionales, inocuos, seguros y con un alto valor nutricional. Dentro de estas preferencias, los alimentos listos para consumir han adquirido un papel sumamente relevante, destacando las salsas como una alternativa versátil que facilita la preparación de platillos y se ajusta a los estilos de vida del consumidor final. El aguacate (*Persea americana*) es un alimento altamente aceptado e incorporado en una alimentación diaria, por lo cual es una buena alternativa para una salsa por su contenido de grasas saludables, antioxidantes, fibra y vitaminas, el cilantro (*Coriandrum sativum*) aporta frescura y jalapeño (*Capsicum annuum*) añade un sabor picante que mejora el perfil sensorial, donde la combinación de estos ingredientes representa una opción atractiva.

El presente trabajo de investigación experimental analiza la oportunidad para el diseño y desarrollo tecnológico de una salsa que combina los tres ingredientes en un mismo producto por lo que se aplicaron técnicas y métodos con el fin de cumplir los objetivos planteados en el capítulo I. El capítulo II inicia con la recopilación del fundamento teórico, en el cual se mencionan los pilares de la inocuidad alimentaria, así como las reglamentaciones y normativas que deben aplicarse a la salsa cremosa, de acuerdo con los requerimientos de las Normas Obligatorias Salvadoreñas (NOS), las normativas del Codex Alimentarius y los Reglamentos Técnicos Centroamericanos (RTCA). Asimismo, se incluye información relacionada con la historia de los ingredientes principales, su producción local y disponibilidad, así como sus propiedades nutricionales. Además, el capítulo aborda temas de gran relevancia, tales como la importancia del aceite vegetal (aceite de oliva), los agentes estabilizantes, las tecnologías de elaboración de

emulsiones alimentarias y sus propiedades, los tipos de envases, la tecnología empleada y el procesamiento productivo de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño.

En el capítulo III se presenta la experimental aplicada, en la cual se describe el diseño global del proceso, la formulación del producto a nivel de laboratorio y su posterior adaptación a escala industrial. Asimismo, se detalla la elaboración de la etiqueta nutricional y del panel frontal, junto con el estudio de la vida útil de la salsa desarrollada, especificando las cantidades empleadas, las condiciones de almacenamiento y los dos tipos de empaque evaluados en tiempo real. Finalmente, se incluye el análisis de costos del producto, considerando materias primas, equipo y maquinaria, así como aspectos relacionados con su distribución y el diseño de planta.

El análisis de peligros asociados al proceso de elaboración de la salsa cremosa, que comprende la identificación de riesgos biológicos, químicos y físicos en cada una de las etapas del proceso productivo, así como la definición de medidas de control, controles preventivos y acciones correctivas, se desarrolló y documentó en la sección de anexos. En dichos anexos se describen de manera detallada las condiciones, procedimientos y medidas de apoyo empleadas para la identificación, evaluación y control de los peligros potenciales a lo largo del proceso, así como el plan de contingencia diseñado para responder ante posibles desviaciones o fallas, incluyendo las acciones correctivas, las actividades de verificación y los registros documentales que respaldan la trazabilidad y la mejora continua del sistema.

Con el objetivo de fortalecer la calidad e inocuidad alimentaria, se elaboró adicionalmente un Manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) como complemento del sistema de gestión, así como un Manual para el Control y Manejo de Envases de Vidrio en el cual se establecen los lineamientos para el control de los alimentos en las diferentes etapas del proceso, garantizando la seguridad del producto y la conformidad del consumidor.

## OBJETIVOS

### Objetivo General

Formular y desarrollar una salsa cremosa que combine aguacate (*Persea americana*), cilantro (*Coriandrum sativum*), y jalapeño (*Capsicum annuum*, jalapeño), con el fin de crear un producto alimenticio que sea saludable y atractivo.

### Objetivos Específicos

Identificar los ingredientes y formulaciones ideales para obtener una salsa con sabor, textura y un color agradable.

Efectuar un análisis básico de la composición nutricional de la salsa, incluyendo energía, macronutriente y micronutrientes, vitaminas y minerales.

Evaluar la estabilidad fisicoquímica de la salsa analizando parámetros como pH, actividad de agua, humedad y vida útil en tiempo real.

Determinar el mejor tipo de empaque con materiales que ofrezcan una barrera al oxígeno ayudando así a la conservación de las propiedades organolépticas de la salsa y que este sea de un uso práctico.

Diseñar la etiqueta nutricional detallada del producto final elaborado y su respectivo etiquetado de envase cumpliendo con las normativas correspondientes.

Realizar un análisis de peligros basados en controles preventivos.

## JUSTIFICACIÓN

El consumo de salsas como acompañamiento ha crecido de forma notable en los últimos años, especialmente aquellas elaboradas a base de ingredientes naturales como el aguacate, que han ganado popularidad en restaurantes, establecimientos de comida rápida y en preparaciones tipo gourmet. Sin embargo, la mayoría de estas salsas son preparadas al momento o poseen una vida útil muy limitada, lo que reduce su disponibilidad y accesibilidad para el consumidor promedio que busca disfrutar de este tipo de producto en casa.

Ante esta necesidad insatisfecha, surge la propuesta de diseñar y desarrollar una salsa cremosa a base de aguacate (*Persea americana*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y jalapeño (*Capsicum annuum*) que pueda ser envasada, comercializada y distribuida a un nivel de supermercado y tiendas, con una vida útil más prolongada sin comprometer la calidad ni la inocuidad del producto. De esta manera, se busca ofrecer al consumidor una alternativa práctica, lista para servir, de sabor agradable y que se adapten a su estilo de vida acelerado, permitiendo llevar la experiencia gastronómica de un restaurante hasta la comodidad del hogar.

El aguacate es altamente valorado por su perfil nutricional, rico en grasas saludables, antioxidantes y fibra, el cilantro aporta frescura y el jalapeño añade un matiz atractivo para diferentes paladares. La combinación de estos ingredientes da como resultado una salsa versátil que puede ser utilizada como acompañamiento de carnes, snacks, tacos, hamburguesas, ensaladas entre otros. Diversificando así los productos derivados del aguacate e impulsando la innovación en la industria alimentaria.

En cuanto a su valor teórico, esta investigación contribuye a fortalecer el conocimiento sobre el aprovechamiento tecnológico del aguacate y sus derivados, particularmente en el

desarrollo de emulsiones alimentarias estables, lo cual puede servir como base para futuros productos en la formulación y conservación de productos similares

La utilidad metodológica radica en que el proceso diseñado podrá ser replicado, adaptado o mejorado en investigaciones posteriores, sirviendo como referencia para nuevos desarrollos dentro de la ingeniería de alimentos.

## **ALCANCES Y LIMITACIONES**

### **Alcances**

Selección de materia prima fresca y de calidad, acorde con parámetros de madurez y sanidad, para el desarrollo de una formulación estandarizada que garantice una textura cremosa, sabor y color agradables al consumidor.

Realización de análisis de parámetros fisicoquímicos (pH, actividad de agua y humedad) y microbiológicos básicos para comprobar la inocuidad y estabilidad del producto.

Determinación del tipo del empaque adecuado, con el fin de seleccionar aquel que permita prolongar la vida útil y conservar las características organolépticas de la salsa.

Evaluación de la vida útil bajo condiciones de almacenamiento controlado en laboratorio durante las semanas que se requieran, asegurando tanto la calidad sensorial como la seguridad alimentaria.

Diseño de una etiqueta nutricional que cumpla con las normativas vigentes (RTCA y Codex Alimentarius), proporcionando al consumidor información clara y confiable y alineada con estándares internacionales.

Realización del análisis de peligro basado en controles preventivos, conforme a los lineamientos, establecidos en la normativa de la FDA 21 CFR 117 sobre Controles Preventivos para Alimentos de Consumo Humano.

### **Limitaciones**

La disponibilidad y calidad del aguacate y otros ingredientes pueden variar por factores climáticos y estacionales, afectando la producción.

El incremento en los precios de los insumos puede repercutir en los costos de elaboración.

Los análisis se limitan a la evaluación de pH, actividad de agua (aw) y humedad, sin incluir evaluaciones más avanzadas

La realización de los ensayos del producto se efectúa únicamente bajo condiciones de almacenamiento controlado en laboratorio en tiempo real, sin considerar escenarios de transporte prolongados ni condiciones extremas.

Debido a la elaboración a pequeña escala, no se contemplan estudios de aceptación masiva ni pruebas de comercialización real.

# CAPÍTULO I

## **1. Marco Teórico**

### **1.1. Fundamentos de la Inocuidad y Bases Normativas**

#### ***1.1.1. Inocuidad de Los Alimentos***

(Codex Alimentarius, 2024)

Definida como la “garantía de que los alimentos no causarán efectos adversos en la salud del consumidor cuando se preparen o consuman de acuerdo con su uso previsto”, se ve amenazada por la presencia de contaminantes. El Comité del Codex sobre Contaminantes de los Alimentos (CCCF) define contaminante como “cualquier sustancia no añadida intencionalmente al alimento, que está presente en dicho alimento como resultado de la producción, fabricación, elaboración, preparación, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento de dicho alimento o como resultado de contaminación ambiental.

Todos los sectores y actores de los sistemas agroalimentarios tienen un rol en la prevención de los contaminantes en alimentos. Los Estados miembros implementan normativas, políticas y acciones que aseguren la inocuidad y calidad de los alimentos, mientras que la industria alimentaria debe cumplirlas y desarrollar cultura de inocuidad con programas de autocontrol con la mayor responsabilidad frente a los consumidores. De la misma forma, los consumidores tienen una función en la prevención y reducción de estos contaminantes en los alimentos.

#### ***1.1.2. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)***

(FDA, 2024)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son los principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento,

transporte y distribución de alimentos para consumo humano, con el objeto de garantizar que los productos son inocuos para la población.

Las Buenas Prácticas de Manufactura son una herramienta básica y útil para:

El diseño y funcionamiento de los establecimientos, y para el desarrollo de procesos y productos relacionados con la alimentación.

Contribuyen al aseguramiento de una producción de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano.

Son indispensables para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control), de un programa de Gestión de Calidad Total (TQM) o de un Sistema de Calidad como ISO 9001.

Se asocian con el control a través de inspecciones del establecimiento. Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se aplican en todos los procesos de elaboración y manipulación de alimentos y son una herramienta fundamental para la obtención de productos inocuos. Constituyen un conjunto de principios básicos con el objetivo de garantizar que los productos se fabriquen en condiciones sanitarias adecuadas y se disminuyan los riesgos inherentes a la producción y distribución.

### ***1.1.3. Importancia y beneficios***

Por lo tanto, las empresas que implementan y certifican un Sistema de Buenas Prácticas de Manufactura obtienen, entre otros, los siguientes beneficios:

Generan confianza en el consumidor porque la implementación del Sistema de Buenas Prácticas de Manufactura tiende a minimizar la probabilidad de ocurrencia de una Enfermedad Transmitida por Alimentos (ETA).

Logran el reconocimiento nacional e internacional, con beneficios directos sobre el crecimiento de las ganancias.

Bajan sustancialmente los Costos de la No Calidad (re-procesos, devoluciones, pérdida de reputación, desmotivación, responsabilidades legales, reducción de rentabilidad, etc.).

Verifican la obtención de alimentos inocuos mediante la optimización de los procesos de producción.

#### ***1.1.4. Normas Y Reglamentos Aplicables***

(Normas del Codex Alimentarius)

Los principios generales del Codex sobre higiene de los alimentos

Identifican los principios esenciales de higiene de los alimentos aplicables a lo largo de toda la cadena alimentaria (desde la producción primaria hasta el consumidor final), a fin de lograr el objetivo de que los alimentos sean inocuos y aptos para el consumo humano.

Recomiendan la aplicación de criterios basados en el sistema de HACCP para elevar el nivel de inocuidad alimentaria.

Indican cómo fomentar la aplicación de esos principios.

Facilitan orientación para códigos específicos que puedan necesitarse para los sectores de la cadena alimentaria, los procesos o los productos básicos, con objeto de ampliar los requisitos de higiene específicos para esos sectores.

## **1.2. Base de datos en línea de la Norma General del Codex para los Aditivos**

### **Alimentarios (GSFA)**

La “Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios” (GSFA, Codex STAN 192-1995) establece las condiciones en las que se pueden utilizar aditivos alimentarios autorizados en todos los alimentos, independientemente de que hayan sido regulados previamente o no por el Codex. En el Preámbulo de la GSFA figura información adicional para la interpretación de los datos. Se alienta a los usuarios a consultar dicho Preámbulo al utilizar esta base de datos.

Esta base de datos contiene, en un formato que permite realizar búsquedas, todas las disposiciones sobre aditivos alimentarios que han sido aprobadas por la Comisión del Codex Alimentarius.

Se pueden buscar las disposiciones por aditivo alimentario (nombre, sinónimo, número del SIN), por clase funcional, así como por categoría de alimentos.

## **1.3. Reglamentación Técnica Centroamericana (RTCA)**

Establece los lineamientos obligatorios que rigen la producción, formulación, inocuidad y comercialización de alimentos procesados en la región. Estos reglamentos constituyen la base normativa que garantiza que los productos alimenticios cumplan con requisitos mínimos de higiene, uso adecuado de aditivos y correcta información al consumidor.

**Tabla 1.**

*Reglamentos Técnicos Centroamericanos aplicables al desarrollo de la salsa cremosa de aguacate, cilantro y jalapeño*

<b>Reglamento y codificación</b>	<b>Objeto</b>	<b>Ámbito de aplicación</b>
<p><b>RTCA 67.01.33:06</b> <i>Industria de Alimentos y Bebidas Procesadas. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Principios Generales</i></p>	<p>Establecer las disposiciones generales de higiene, operación y control que deben aplicarse durante la industrialización de alimentos y bebidas procesadas, con el fin de garantizar la inocuidad, calidad y aptitud para el consumo humano.</p>	<p>Aplica a todas las industrias de alimentos y bebidas procesadas que operan y comercializan sus productos en el territorio de los países centroamericanos. Se excluyen las actividades primarias (cultivo, crianza y matanza), el almacenamiento fuera de la fábrica, los servicios de alimentación colectiva y los expendios, los cuales se rigen por otras disposiciones sanitarias.</p>
<p><b>RTCA 67.04.54:18</b> <i>Alimentos y Bebidas Procesadas. Aditivos Alimentarios</i></p>	<p>Establecer el listado de aditivos alimentarios permitidos, sus funciones tecnológicas y las dosis máximas autorizadas para su uso en las diferentes categorías de alimentos, con el propósito de proteger la salud del consumidor.</p>	<p>Aplica a los aditivos utilizados en alimentos y bebidas procesadas que se comercialicen en el territorio de los Estados Parte de Centroamérica, tanto de producción nacional como importados, y es de cumplimiento obligatorio para la formulación y evaluación sanitaria de productos.</p>
<p><b>RTCA 67.01.07:10</b> <i>Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasado</i></p>	<p>Establecer los requisitos generales que debe cumplir el etiquetado de los alimentos preenvasados destinados al consumo humano, definiendo la información obligatoria que garantice claridad, veracidad y protección al consumidor.</p>	<p>Aplica a todos los alimentos preenvasados que se comercialicen en los países centroamericanos, independientemente de su origen, e incluye información como denominación del alimento, lista de ingredientes, contenido neto, fecha de vencimiento, país de origen y datos del fabricante o importador.</p>

## **1.4. Historia y Origen de Los Ingredientes Principales**

### ***1.4.1. Historia Del Aguacate***

(Bernal & Díaz, 2020)

El aguacate tiene como su centro de origen a América. Su distribución natural va desde México hasta Perú, pasando por Centro América, Colombia, Venezuela y Ecuador. El origen del aguacate como especie frutal, tuvo lugar en las tierras altas del centro y oriente de México, así como en tierras altas de Guatemala y en las tierras bajas de Centroamérica (costa Pacífica). Esta misma región está incluida en lo que se conoce como Mesoamérica. Aunque el origen del aguacate y de sus variedades ha sido identificado en el área de Mesoamérica. Las evidencias arqueológicas indican que el uso y la selección de este frutal en México comenzaron hace unos 10.000 años. El aguacate era bien conocido por el hombre desde tiempo atrás, ya que la demostración más antigua del consumo de aguacate fue encontrada en una cueva en Coxcatlán, región de Tehuacán (Puebla, México), que data entre el 8000 y el 7000 a. C.

### ***1.4.2. Historia del cilantro***

(Bhuiyan, 2009)

Presente en las cocinas de Oriente Medio, el norte de África, Europa y Asia, el cilantro tiene una historia culinaria que se remonta a milenios. Se encontraron semillas de cilantro en cuevas de 8000 años de antigüedad en Israel. El cilantro aparece con frecuencia en las recetas del antiguo gourmet romano Apicio, posteriormente es reemplazado por albahaca y otras hierbas en la cocina italiana, y rara vez aparece en las recetas italianas contemporáneas. Se cree que el cilantro llegó a Gran Bretaña en la Edad del Bronce Final, aunque, una vez más, para finales del siglo XVI, la disolución de las cocinas europeas medievales era casi completa y el cilantro había desaparecido en gran medida de la cocina británica. Se cree que se introdujo en China desde el oeste en el

período Han. En la actualidad, la India es el mayor productor mundial de cilantro, con importantes suministros provenientes también de Marruecos, Argentina, Rumania, España y otros países.

#### ***1.4.3. Historia Del Chile***

(Aguirre & Muñoz, 2015)

Junto con la calabaza, el maíz y el frijol, el chile conformó la base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. De acuerdo con los especialistas, el chile es originario de México. Evidencias arqueológicas han permitido estimar que este producto fue cultivado desde el año 7000 al 2555 a. C. en las regiones de Tehuacán, Puebla, y en Ocampo, Tamaulipas. También en la opinión de los naturalistas, el chile era originario de América, y Alejandro de Humboldt, durante su viaje a México en 1803, lo consideraba como planta nacional mexicana, según lo expresa en su obra titulada Ensayo político sobre el reino de la Nueva España.

#### ***1.4.4. Producción Local Y Disponibilidad***

##### **Producción Del Aguacate en El Salvador (CENTA, 2018)**

En El Salvador, la mayoría de los materiales de aguacate que se siembran son de germoplasma criollo, seleccionadas en diferentes partes del país, clasificadas dentro de la raza guatemalteca y antillana, presentando entre otras características su adaptación desde el nivel del mar hasta los 900 msnm, considerándose todas las zonas del país con potencial para el desarrollo del cultivo, siempre que las condiciones edáficas lo permitan.

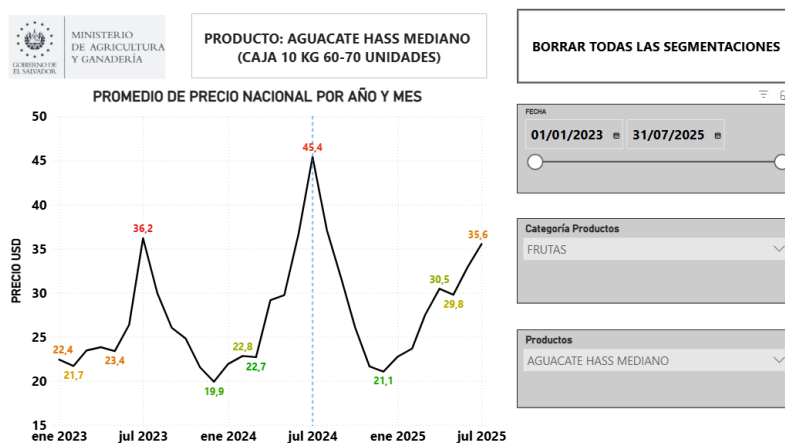
El comercio mundial de aguacates está especialmente dirigido a los mercados europeos; 60% del total es consumido por Francia, seguido en orden de importancia por Alemania, el Reino Unido e Italia. Los principales productores son México, Estados Unidos, china, Indochina, Filipinas, Israel, Argelia, Cuba, Kenia y España (Islas Canarias).

El Salvador, no obstante de estar ubicado en el centro de origen y domesticación del aguacate, no produce lo suficiente para el consumo interno, en el año 2016 se presenta una área cultivada de 1,595 Mz, obteniendo una producción de 360,876 Kg , con un rendimiento promedio de 226 Kg/Mz, representando un 76% del consumo nacional, requiriendo importar durante el año 2016, 1, 148, 631 Kg, con un valor de \$ 12,083,415 (MAG 2017); constituyéndose este cultivo, como una alternativa muy valiosa para la diversificación de nuestra agricultura, tanto por su rentabilidad, mercado potencial y riqueza nutricional.

Las Figuras 1 y 2 presentan la evolución del precio promedio del aguacate y del chile jalapeño producidos a nivel nacional en el período de enero 2023 a julio 2025, según datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Estos alimentos constituyen los ingredientes principales de la salsa objeto de estudio, por lo que el análisis de sus variaciones de precio permite comprender las implicaciones económicas para la formulación, costos de producción y sostenibilidad comercial del producto.

### Figura 1.

*Precio promedio del Aguacate Producido a nivel Nacional en el período de enero 2023 – julio 2025*



*Nota:* Elaboración propia con datos del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG).



También es un alimento que aporta importantes cantidades de componentes funcionales bioactivos (fitoquímicos) importantes en relación con la salud. Entre ellos podemos destacar los carotenoides (luteína y zeaxantina, principalmente), fitoesteroles y otros componentes fenólicos antioxidantes.

Este contenido en grasa permite que su inclusión en ensaladas mejore de forma muy importante la biodisponibilidad (absorción y utilización por el organismo) de distintos componentes de importancia para la salud como las vitaminas solubles en grasa (Vitaminas E y K) y los carotenoides.

En el ámbito dietético, este perfil nutricional hace del aguacate un alimento recomendado en periodos de crecimiento, en niños, como complemento a las ensaladas ya que aumenta el aporte calórico de ellas. También es un alimento de elección para dietas de personas activas físicamente y deportistas; por un lado, por su contenido energético mayor que el resto de verduras disminuyendo el volumen de alimentos para ingestas calóricas altas y, por otro, su alto contenido en antioxidantes que contrarrestan la elevada oxidación que se genera en el organismo con la práctica de la actividad física aeróbica.

Uno de los aspectos más recientes de la recomendación de incluir en la dieta el aguacate es el relacionado con el sobrepeso y la obesidad y los problemas asociados, en especial el síndrome metabólico, una enfermedad que incluye la presencia de hipertensión, lípidos sanguíneos elevados (triglicéridos y colesterol), resistencia a la insulina (estado prediabético), sobrepeso con adiposidad abdominal (circunferencia de la cintura) entre otros síntomas. Diversos estudios muestran que el consumo habitual de aguacate en una dieta rica en verduras y frutas incrementa la saciedad tras la comida y por ello disminuye los deseos de ingerir alimentos entre comidas (“picar” entre comidas). Esto es importante para evitar ganar peso y para las dietas para pérdida de peso en individuos con sobrepeso y obesidad.

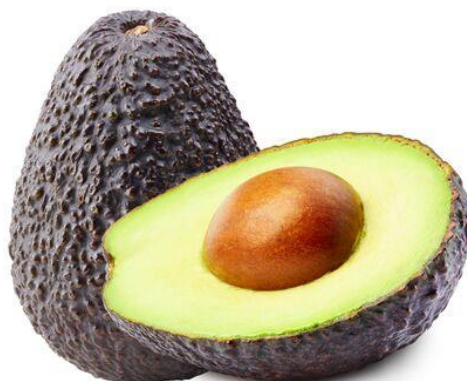
Al mismo tiempo mejora la sensibilidad de los tejidos a la insulina y la elevación de glucosa e insulina tras la comida es menor, lo que hace a este alimento recomendable en la alimentación del diabético.

### **Variedad Lamb – Hass (Bernal & Díaz, 2020)**

Este híbrido es considerado como la variedad de aguacate del verano en el estado de California. Presenta floración tipo A. Los árboles de este material son de hábito columnar. Los frutos son de tamaño medio a grande (280 a 570 g), simétricos en forma, lo que lo diferencia del Hass. Presenta corteza de color verde pálido (cuando verdes) y negra cuando madura, rugosa, de grosor intermedio y pulpa amarillenta, de sabor suave y textura cremosa, de sabor nogado. En apariencia, los frutos del Lamb-Hass son similares a los de Hass, de forma oval aperado (obovado) y con semilla de tamaño medio a grande. La relación de semilla: corteza: pulpa es de 15:14:71. (Bernal & Díaz, 2020)

### **Figura 3.**

*Aguacate Hass*



### 1.5.2. *Análisis de 100 G de Pulpa de Aguacate Hass*

**Tabla 2.**

*Análisis de 100 gramos de pulpa de aguacate Hass*

Fibra 0.4 gramos Carbohidratos 5.9 gramos Proteínas 1.8 gramos Grasa Total 18.4 gramos	Retinol (A) 17.0 miligramos Tiamina 17.0 ml (miligramos) Rivoflavina 0.10 ml (miligramos)	Ácido Pantoténico 0.87 miligramos Aminoácidos 0.466 gramos Calcio 24.0 miligramos Hierro 0.5 miligramos Magnesio 45.0 miligramos Sodio 4.0 miligramos Potasio 604.0 miligramos Zinc 0.42 miligramos Kilocalorías 181
Ácidos Grasos: Saturados 3.0 gramos Monoinsaturados 8.9 gramos Poliinsaturados 2.0 gramos	Niacina 1.8 miligramos Vitamina C 15.0 miligramos Vitamina E 1.53 miligramos Vitamina B6 0.25 miligramos Folate 10.0%	

*Nota:* Datos tomados de IICA & MAG, 2003

### 1.5.3. *Propiedades Nutricionales Del Cilantro*

(Ministerio de Ganadería y agricultura de Argentina, 2011)

El cilantro contiene aceites esenciales, aceites grasos, trazas de glucósido, taninos, oxalato cálcico, etc. En su composición química se destacan principalmente los aceites esenciales, entre ellos d-linalol, 70 a 90% pineno, dipenteno, geraniol, felandreno, borneol, limoneno y otros componentes menores. La esencia es ligeramente amarilla o incolora.

### 1.5.4. *Propiedades Nutricionales Del Chile Jalapeño*

(Urquía, 2010)

El principal componente del chile jalapeño es el agua, seguido de los carbohidratos, lo que hace que sea una hortaliza con bajo aporte calórico. El chile es una buena fuente de fibra, al igual que el resto de hortalizas su contenido proteico es muy bajo y el aporte de grasa es mínimo. La cantidad de de vitamina C que presenta el chile jalapeño es elevada, dependiendo de la variedad.

También posee provitamina A, haciendo al chile jalapeño una hortaliza con una buena fuente de antioxidantes por la combinación de vitamina C y carotenos. El chile jalapeño posee capsaicina responsable de su picante, la cual se ha sugerido como quimioprotector, reduciendo el efecto de algunos compuestos químicos cancerígenos y agentes mutagénicos. También se ha encontrado que la capsaicina reduce la inflamación y el dolor.

### **1.6. Aceites y Agentes Estabilizantes**

En el desarrollo de salsas cremosas a base de matrices vegetales, como la formulada con aguacate, cilantro y chile jalapeño, resulta necesario considerar el uso de aceites y agentes estabilizantes debido a su influencia directa en la textura, estabilidad físico-química y aceptabilidad del producto final. Aunque estos componentes no constituyen los ingredientes principales, su incorporación en bajas proporciones es una práctica común en la industria alimentaria para mejorar la consistencia, homogeneidad y vida útil de productos emulsionados o semisólidos.

Los aceites contribuyen a la formación de la fase lipídica, favoreciendo una sensación cremosa, mejorando la palatabilidad y facilitando la dispersión uniforme de los componentes. Por su parte, los agentes estabilizantes permiten mantener la estabilidad del sistema, evitando la separación de fases, la sinéresis y los cambios indeseables durante el almacenamiento. Por ello, el análisis de estos ingredientes dentro del marco teórico resulta pertinente para sustentar técnicamente su posible uso en la formulación de la salsa, aun cuando se empleen como componentes auxiliares.

### ***1.6.1. Importancia Del Aceite Vegetal y Agentes Estabilizante***

(Hidalgo, 2023)

Los aceites son parte importante de la dieta actual de las personas, ya que este producto es empleado de diversas formas en las preparaciones culinarias para proveer cualidades organolépticas en los alimentos. Así mismo, estos productos también desarrollan nutrientes importantes al proveer ácidos grasos esenciales, vitaminas liposolubles y generar sensación de saciedad en la dieta de las personas.

Los ácidos grasos esenciales como los MUFA (ácidos grasos monoinsaturados) y PUFAs (ácidos grasos poliinsaturados), los cuales generan beneficios a la salud, ya que reduce los niveles de colesterol en sangre y el riesgo de enfermedades cardiovasculares, además son importantes para el desarrollo de la retina y del cerebro en la infancia, y en la formación de eicosanoides, los cuales participan en la regulación de la homeostasis vascular en etapas posteriores de la vida. Ejemplo de ello es omega 3 y 6 que son considerados como esenciales porque el cuerpo no es capaz de producir las insaturaciones en las posiciones de estos compuestos, por lo que es necesario incluir fuentes alimentarias que las proporcionen.

El omega 3 y 6 son considerados como esenciales porque el cuerpo no es capaz de producir las insaturaciones en las posiciones de estos compuestos, por lo que es necesario incluir fuentes alimentarias que las proporcionen. El omega 3 es antioxidante, ya que equilibra el número de radicales libres en el organismo, retardando el envejecimiento de las paredes de las membranas celulares, así mismo tiene propiedades antiinflamatorias, es capaz de reducir triglicéridos en sangre, ayudan al control de la glucosa e insulina, tienen efectos en los síntomas de ovario poliquístico y es inmunoregulador. Por otro lado, se encuentran presentes otros antioxidantes como

son los tocoferoles que actúan evitando la oxidación del aceite debido a que destruye a los radicales libres, prolongando su vida útil.

### ***1.6.2. El Aceite de Oliva y su Importancia***

(MONCAYO, 2016)

El aceite de oliva virgen es el zumo oleoso de las aceitunas que se separa físicamente de los demás componentes del fruto. Se obtiene por sistemas exclusivamente físicos de elaboración y cuando procede de frutos frescos de buena calidad, sin defectos ni alteraciones, y con la adecuada madurez exhibe excepcionales características sensoriales. Es prácticamente el único entre los aceites vegetales que puede consumirse crudo, conservando íntegra su composición en ácidos grasos y el contenido en componentes menores, de elevada importancia saludable-nutricional, destacando el contenido en vitaminas liposolubles y polifenoles.

El consumo de aceite de oliva ha estado asociado a la buena gastronomía, conviene resaltar la importancia particular del aceite de oliva en el Mediterráneo, que se identifica como un pilar esencial de la dieta mediterránea. El consumo del aceite de oliva forma parte, por tanto, de nuestro acervo cultural, sin olvidar que es la base económica fundamental de muchas comarcas españolas.

Durante décadas, el valor nutricional del aceite de oliva fue seriamente cuestionado, hasta el punto de que los expertos en nutrición desaconsejaban su consumo en favor de otros aceites vegetales, como el de girasol y maíz. Sin embargo, los estudios realizados desde 1954 por Keys, y posteriormente por Anderson y Grande-Covián, demostraron que la tasa de muerte por enfermedades cardiovasculares en los países mediterráneos era inferior a la observada en otros países occidentales. El motivo de estas diferencias parecía radicar en el tipo de alimentación mantenida por estas poblaciones, especialmente en lo referido a la calidad de la grasa consumida.

## **1.7. Tecnología De Elaboración Emulsiones Alimentarias**

### ***1.7.1. Definición Y Tipos De Emulsiones Alimentarias***

Aunque el agua y el aceite son sustancias prácticamente inmiscibles, existen incontables ejemplos de materiales naturales y productos industriales donde los lípidos y el material acuoso se presentan en alguna forma de dispersión. Entre las dispersiones más frecuentes se encuentran las emulsiones, donde el aceite está presente en finas gotas en una fase acuosa continua (Coupland, 2006).

La aplicación de las emulsiones múltiples en alimentos ofrece interesantes posibilidades ya que aparece como una estrategia potencialmente útil en procesos de reducción de grasa (energía), enmascaramiento de sabores, mejora de las propiedades sensoriales de los productos, liberación controlada, protección de ingredientes lábiles (ingredientes poco estables) durante el procesado y conservación de alimentos, incluso de la acción de cierta actividad enzimática tras su ingesta (Muschiolik, 2007)

#### **Emulsiones Directas. (McClements & Weiss, 2005).**

Son aquellas en las que la fase dispersa es una sustancia lipofílica (grasa o aceite) y la fase continua es hidrofílica (normalmente agua). Estas emulsiones suelen denominarse como O/W (aceite en agua) o L/H (Lípido en hidrofílico (aceite en agua). Ejemplo: leche, crema, aderezos, mayonesas, bebidas, sopas y salsas.

### ***1.7.2. Métodos Para Determinar Las Propiedades Emulsificantes***

(Dergal, 2006)

Las propiedades emulsificantes de las proteínas se pueden evaluar por diversos métodos, como la de terminación de la distribución del tamaño de las gotas de aceite formadas, la actividad

emulsificante, la capacidad emulsificante y la estabilidad de la emulsión. En la tabla 2 se concentran los métodos comúnmente usados en el estudio de las emulsiones.

**Tabla 3.**

*Métodos para determinar las propiedades emulsificantes*

Propiedad	Técnicas
Medición del tamaño de gota	Microscopía y fluorescencia, contador Coulter, espectroturbidimetría.
Actividad Emulsificante (EA)	Tamaño de partícula, conductividad diferencial, Turbidimetría.
Índice de Actividad Emulsificante (IAE)	Turbidimetría.
Capacidad Emulsificante (EC)	Cambio en la viscosidad, resistencia eléctrica y apariencia de la emulsificación por su ruptura.
Estabilidad de emulsión (ES)	Centrifugación, calentamiento
Hidrofobicidad superficial	HPLC, unión de ligandos hidrófobos, fluorescencia intrínseca, prueba espectrofluorométricas.

### **1.7.3. Factores Que Afectan la Vida Útil de Las Emulsiones**

La estabilidad de una emulsión alimentaria depende de diversos factores físico-químicos que influyen directamente en la interacción entre proteínas, lípidos y agua. En el caso de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño, estos parámetros resultan determinantes para garantizar su consistencia, apariencia y vida de anaquel. (Cerimedo, 2023)

Tomando en cuenta la investigación de Cerimedo (2013), en la salsa de aguacate, **el pH** se controla principalmente mediante la adición de jugo de limón y ácido ascórbico. Mantenerlo en un rango adecuado es esencial para retrasar el pardeamiento enzimático y garantizar que las proteínas presentes en los ingredientes mantengan la emulsión estable durante el almacenamiento.

La presencia de **sales** también influye en la estabilidad, debido a que los iones salinos neutralizan cargas en las proteínas, incrementando su capacidad de interacción. La sal añadida en

la formulación no solo actúa como potenciador del sabor, sino que también influye en la solubilidad de las proteínas y en la estabilidad de la emulsión.

Aunque la salsa no contiene *azúcares* añadidos en grandes cantidades, los azúcares presentes en la cebolla y en el jalapeño contribuyen de forma moderada al incremento de la viscosidad. Esto ayuda a mantener la consistencia cremosa, evitando la separación de fases durante el almacenamiento.

El aguacate es la principal fuente de *lípidos* en la salsa, rica en ácidos grasos monoinsaturados. Estos lípidos, junto con el aceite de oliva incorporando en la formulación constituyen la fase dispersa de la emulsión. Son dos elementos fundamentales para la característica cremosa del producto.

La *concentración de proteínas*, aunque la salsa no sea una fuente elevada de proteínas, las pequeñas cantidades presentes en el aguacate y el cilantro colaboran en la formación de una película interfacial que ayuda a estabilizar la emulsión.

En cuanto a *la temperatura*, la pasteurización aplicada (65° C) es un punto crítico en la elaboración ya que permite inactivar enzimas y microorganismos sin provocar una desnaturalización excesiva de las proteínas. De esta manera, se asegura tanto la inocuidad como a conservación de la textura cremosa, evitando la separación de fases.

Así como tiene su perspectiva beneficiosa si todos estos niveles y factores no se conservan o agregan con su medida adecuada pueden generar riesgos principalmente por su componente principal, el aguacate, como lo es la oxidación lipídica (enranciamiento) debido al ácido oleico y linoleico los cuáles son muy susceptibles a la oxidación. Asimismo, el pardeamiento enzimático causado por la acción polifenoloxidasas genera tonalidades marrones. En cuanto al deterioro

microbiológico, el producto es susceptible al crecimiento de bacterias, levaduras y mohos, favorecidos por la humedad. Finalmente ocurren cambios sensoriales asociados a la pérdida de frescura del cilantro, disminución de la intensidad del jalapeño, alteraciones en la textura y decoloración del producto.

## **1.8. Alteraciones Y Control De Calidad En La Salsa De Aguacate**

### ***1.8.1. El Pardeamiento Enzimático***

(Cheftel, 1976)

Uno de los principales problemas que presenta el proceso de industrialización de la salsa de aguacate es el pardeamiento enzimático causado por enzimas del tipo polifenoloxidasas, lo cual altera la apariencia del producto e induce cambios en el aroma y en el sabor de la fruta.

El pardeamiento enzimático es la transformación de compuestos fenólicos en polímeros coloreados, frecuentemente pardos o negros en frutas, verduras y tubérculos, cuando se pelan, cortan, golpean, trituran, congelan o deshidratan. Esto, debido a la presencia en los tejidos vegetales de esta enzima de naturaleza cúprica, que cataliza la oxidación de compuestos fenólicos a quinonas, las cuales prosiguen su oxidación por el oxígeno del aire, sobre el tejido en corte reciente, hasta formar pigmentos oscuros o intermedios rosa, rojo, azulado, que se conocen bajo el término general de melaninas.

### ***1.8.2. Prevención Del Pardeamiento Enzimático***

Al respecto Ceballos en 1980 y Schmidt-Hebbel en 1980, estipularon que hay diferentes formas de prevenir el pardeamiento enzimático, como lo es:

**Selección de variedades pobres en sustratos fenólicos.** Para otras se precisa evitar golpes y mala manipulación que dañen los tejidos.

**Adición de compuestos reductores.** Transforman quinonas en fenoles, lo que retarda o impide el pardeamiento. El compuesto más frecuente es el ácido ascórbico, la adición de este ácido tiene la ventaja de bajar el pH.

**Descenso del pH.** Bajo un pH 2.5 cesa la actividad enzimática que es óptima entre 5 y 7. Por lo general, se emplean baños o adición de ácido cítrico. Luego los productos especialmente propensos a pardearse deben mantenerse inmediatamente después de peladas o cortadas, en soluciones con 0.1-0.2 % de Ac. ascórbico y 0.2 % de Ac. cítrico.

**Inmersión.** Después del pelado y corte, en agua ligeramente salada (0,3 %) o en una solución de sacarosa o glucosa, limita la entrada y absorción del oxígeno en el tejido vegetal. La penetración del azúcar en los tejidos los fortalece, debido al aumento de la presión osmótica.

**Empleo Eliminación del oxígeno de los tejidos.** Se puede lograr por vacío o por inyección de nitrógeno. También se puede utilizar para este fin, ácido ascórbico o la acción de la glucosa oxidasa y la catalasa.

**Empleo de anhídrido sulfuroso y los bisulfitos.** La polifenoloxidasas es muy sensible al  $\text{SO}_2$ , pero la reacción debe realizarse antes de que se formen las quinonas, pues éstas oxidan al  $\text{SO}_2$  y éste no podría inhibir la enzima.

**Refrigeración** A temperaturas bajas se reduce la actividad metabólica, con una disminución en la velocidad de las reacciones responsables de la maduración además del desarrollo microbiano.

## **1.9. Tecnología y Procesamiento de la Salsa**

### ***1.9.1. Pasteurización***

La pasteurización es un proceso térmico que consiste en calentar un alimento líquido o semisólido a una temperatura inferior al punto de ebullición durante un tiempo determinado, con el propósito de eliminar microorganismos patógenos y reducir la carga microbiana, sin alterar significativamente las propiedades sensoriales ni nutricionales del producto (Fellows, 2017)

Fue desarrollada por Louis Pasteur en el siglo XIX, y actualmente se aplica ampliamente en la industria alimentaria para garantizar la inocuidad y prolongar la vida útil de productos como leche, jugos, salsas y alimentos líquidos (Jay, Loessner, & Golden, 2005)

#### **Tipos de pasteurización**

##### **1. Pasteurización lenta o de baja temperatura (LTLT, Low Temperature Long Time)**

Se calienta el producto a 63–65 °C durante 30 minutos, seguido de un enfriamiento rápido. Es adecuada para pequeños volúmenes o productos artesanales, conservando mejor las características sensoriales (FDA, 2023).

##### **2. Pasteurización rápida o de alta temperatura (HTST, High Temperature Short Time)**

Consiste en calentar a 72 °C durante 15 segundos y enfriar rápidamente. Es el método más empleado en la industria alimentaria por su equilibrio entre seguridad microbiológica y calidad (Fellows, 2017)

##### **3. Pasteurización ultra alta temperatura (UHT, Ultra High Temperature)**

Se aplica a 135–150 °C durante 1 a 4 segundos. Destruye esporas y microorganismos termo resistentes, permitiendo una mayor vida útil sin necesidad de refrigeración (Fellows, 2017).

#### **4. Pasteurización flash o instantánea**

Emplea 85–90 °C durante menos de 1 segundo, utilizada en productos ácidos como jugos o salsas, preservando mejor el color y el sabor natural.

#### **1.10. Tipos de Envases Para Salsa**

(LevePack, 2025)

##### **Envasado de salsas**

La elección del envase de una salsa no es aleatoria, depende de las características del producto, del público objetivo y de la experiencia que se quiera ofrecer al consumidor. Cada tipo básico de envases para salsa tiene características que los hacen adecuados para salsas específicas.

##### **Botellas**

**Botellas de vidrio:** Se prefieren porque no reaccionan con las salsas y, por tanto, conservan el sabor y el olor de éstas. Se aplican en salsas de primera calidad, salsas picantes u otros productos en los que prima el uso de materiales naturales. El vidrio ofrece una buena protección contra el oxígeno y la humedad, lo que contribuye a aumentar la vida útil del producto.

**Botellas de plástico:** Las botellas de plástico son económicas, fáciles de transportar y resistentes a la rotura; son ideales para contener una gran variedad de salsas, como ketchup, salsa barbacoa y aliños para ensaladas. Algunos de los tipos de plástico que se utilizan son: PET (tereftalato de polietileno), HDPE (polietileno de alta densidad) y PVC (cloruro de polivinilo), cada uno de los cuales posee diferentes barreras de protección y resistencia a los productos químicos. Las botellas de plástico son versátiles en cuanto a diseño, ya que se pueden moldear en distintos tamaños y formas. El uso de plástico se ha convertido en un problema para el medio ambiente, de ahí el cambio hacia el uso de plásticos reciclables y biológicos.

## **Bolsas**

Las bolsas flexibles han revolucionado el envasado de salsas, ofreciendo ventajas de comodidad y sostenibilidad.

**Fundas de pie:** Estas bolsas están diseñadas para colocarse de pie en los estantes, lo que las hace más llamativas y ocupan más espacio en las estanterías. Son adecuadas para contener grandes cantidades de salsas y vienen con opciones fáciles de cerrar, como cremalleras o pitorros. Las bolsas autoportantes son más ligeras que los envases rígidos, y el uso de menos material ayuda a minimizar los residuos. Se utilizan en mayonesa, condimentos y salsas listas para usar.

**Bolsas de caño o bolsas doypack con boquilla:** Las bolsas tienen un pico con una tapa que permiten al usuario verter el contenido y cerrar la bolsa fácilmente. Son especialmente útiles cuando es necesario dispensar salsas en cantidades deseadas y cuando se van a utilizar mucho, como purés para bebés, salsas a base de yogur y bebidas como batidos. El diseño de la boquilla también es muy eficaz para reducir la suciedad y el desperdicio.

**Bolsitas:** Los envases monodosis son muy comunes en el sector de la restauración y por comodidad. Son muy económicos para controlar las porciones y se utilizan para el ketchup, la mostaza, la salsa de soja y otros condimentos que vienen con las comidas para llevar o en paquetes. Los sobres se fabrican normalmente con láminas multicapa para garantizar que ofrecen una protección de barrera.

## **Tarros**

Los tarros, con sus amplias aberturas, son ideales para las salsas más espesas y los productos que requieren cuchara.

**Tarros de cristal:** Al igual que las botellas de vidrio, los tarros de cristal son aún más eficaces para la conservación y se valoran por su imagen. Se utilizan sobre todo para preparar mermeladas y conservas, salsas para pasta, salsas espesas y otras salsas con trozos. Su gran abertura facilita el acceso y el vaciado. Los tarros de cristal suelen ser reutilizables y pueden reciclarse.

**Tarros de plástico:** Otro tipo de tarro muy popular es el de plástico, ya que no son tan delicados como los de cristal. Son perfectos para salsas, pastas para untar y salsas para mojar. Los tarros de plástico pueden fabricarse con distintas resinas, que aportan diferentes grados de transparencia y propiedades de barrera.

### **Tinas y vasos**

Son recipientes rígidos que se utilizan para dips, cremas para untar y salsas que suelen tomarse en grandes cantidades o servirse a muchas personas. Las tarrinas y vasos de plástico suelen fabricarse con polipropileno (PP) o poliestireno (PS) y son ligeros, anidables y económicos. Son ideales para salsas como hummus, guacamole, crema agria y también porciones de salsas suficientes para una familia o una fiesta. Suelen envasarse con tapas herméticas para garantizar que no entren en contacto con el aire.

## **1.11 Aplicaciones De Desarrollo**

Las aplicaciones de desarrollo en el ámbito de la ciencia y tecnología de alimentos se refieren al uso de principios científicos y herramientas tecnológicas para la creación, mejora y optimización de productos alimenticios, considerando aspectos como la calidad, la inocuidad, la estabilidad y la aceptación sensorial. Este enfoque permite vincular el conocimiento teórico con su aplicación práctica, facilitando el diseño de procesos y productos que respondan a las necesidades del consumidor y a los requerimientos técnicos de la industria alimentaria.






















### ***1.11.1 Diagrama De Recorrido***

Es una herramienta fundamental dentro de la planificación y diseño de plantas de procesamiento de alimentos. Representa gráficamente el trayecto que siguen los materiales, productos y en algunos casos, el personal dentro de la planta a lo largo de diferentes etapas de la cadena alimentaria. Se visualiza de forma clara y ordenada el flujo interno desde la entrada de las materias primas hasta la obtención del producto finalizado.

Al identificar los flujos de productos, materias primas, personal y residuos, el diagrama establece recorridos diferenciados que eviten la contaminación cruzada y garanticen el cumplimiento de normativas sanitarias. Es un elemento integral de diagnóstico y optimización que contribuye al diseño más eficiente, seguro y económico. Su aplicación no solo permite mejorar la organización del espacio físico y la secuencia de operaciones, sino que también es un elemento esencial dentro del diseño industrial al vincular eficiencia productiva con seguridad e inocuidad alimentaria

#### **Figura 4.**

*Símbolos estándar en la planificación*

Símbolos y acción en los diagramas de flujo*		Símbolos para identificar actividades y áreas		Blanco y negro	Identificación por color
	Operación		Proceso o fabricación		Verde**
			Montaje		Rojo**
	Almacenamiento		Actividades/áreas de almacén		Naranja Amarillo**
	Transporte		Actividades/áreas de transporte		Naranja Amarillo**
	Inspección		Áreas de control/inspección		Azul**
	Espera		Áreas de espera		Naranja Amarillo**
			Áreas/actividades de servicios		Azul**
			Oficinas, administración		Marrón** (Gris)

\* ASME standard    \*\* IMMS standard

# CAPÍTULO II

## **2. Metodología Experimental**

### **2.1. Metodología de Elaboración Del Producto a Escala de Laboratorio**

La metodología empleada para la determinación de la vida útil de la salsa se fundamentó en un estudio de vida útil en tiempo real bajo condiciones reales de almacenamiento (Real-Time Shelf Life Testing), sustentado en la metodología experimental a escala de laboratorio, la teoría de estabilidad de los alimentos (Food Stability Theory) y el principio de tecnología de barreras múltiples (Hurdle Technology), lo que permitió evaluar de manera objetiva el comportamiento microbiológico y sensorial del producto durante su almacenamiento refrigerado.

Dentro de las tecnologías de barreras múltiples más relevantes aplicadas en el presente estudio, se empleó la metodología LTLT (Low Temperature, Long Time), correspondiente a un proceso de pasteurización a alta temperatura y largo tiempo, ampliamente utilizado en la industria alimentaria para la reducción de microorganismos patógenos, preservando en mayor medida las características sensoriales y nutricionales del producto. Este método consiste en el calentamiento controlado del producto final a temperaturas moderadas, 65 °C durante 30 minutos, seguido de un enfriamiento rápido.

La aplicación del método LTLT en la salsa cremosa a base de aguacate, jalapeño y cilantro permitió reducir la carga microbiana inicial, sin generar alteraciones significativas en atributos como el color, la textura, el aroma y el sabor, los cuales son particularmente sensibles al tratamiento térmico en productos con alto contenido de compuestos termolábiles. En comparación con tratamientos térmicos más severos, la pasteurización LTLT favorece la conservación de compuestos bioactivos y la estabilidad sensorial del producto.

Asimismo, para contrarrestar los posibles efectos de estas tres condiciones (pH, humedad y contenido de agua), este tratamiento térmico se integró como una barrera primaria de conservación, complementándose con el envasado en caliente, el choque térmico posterior, el almacenamiento refrigerado (4–7 °C) y el uso de envases adecuados, conformando un sistema integral de tecnología de barreras múltiples. En conjunto, estas estrategias permitieron prolongar la vida útil del producto y garantizar su inocuidad durante el período de almacenamiento evaluado.

El desarrollo experimental de la salsa cremosa a base de aguacate, jalapeño y cilantro se llevó a cabo a escala de laboratorio, con el propósito de establecer una formulación estandarizada que garantizara la obtención de un producto con características organolépticas adecuadas, tales como sabor, color, textura y aroma, acordes con las expectativas del consumidor. Esta etapa permitió evaluar y ajustar de manera sistemática las proporciones de los ingredientes principales y secundarios, así como las condiciones de procesamiento, con el fin de asegurar la estabilidad fisicoquímica, microbiológica y sensorial del producto final.

Durante el proceso experimental se realizaron ensayos controlados, utilizando aguacate como ingrediente principal y otros ingredientes complementarios, entre los que se incluyeron cilantro, chile jalapeño, cebolla blanca, ajo, jugo de limón y aceite de oliva, simulando condiciones de producción a pequeña escala. Este enfoque metodológico facilitó la optimización de la formulación, la definición de los parámetros críticos del proceso y la identificación de las variables que influyen directamente en la calidad del producto. Asimismo, permitió realizar evaluaciones sensoriales comparativas para seleccionar la formulación con mayor aceptación.

### ***2.1.1. Elaboración De Ensayos***

Con el objetivo de evaluar la estabilidad y calidad del producto, se realizaron ensayos de vida útil en dos tipos de empaque: doypack y frascos de vidrio. El seguimiento se efectuó de manera semanal durante un período de nueve semanas, utilizando muestras diferentes pertenecientes a un mismo lote de producción.

En el caso del empaque tipo doypack, el análisis sensorial se realizó hasta la semana seis, momento en el cual la salsa presentó características organolépticas inaceptables, considerándose no apta para el consumo. Por su parte, el producto envasado en frascos de vidrio mantuvo condiciones organolépticas aceptables hasta la semana nueve, evidenciando una mayor estabilidad del producto.

A lo largo del estudio se evaluaron las características organolépticas del producto, tales como color, aroma, sabor, textura y aspecto, así como parámetros microbiológicos específicos. En este último caso, se determinó la presencia de *Escherichia coli* y coliformes totales durante la primera y quinta semana de almacenamiento (ver anexo A), con el fin de establecer comparaciones que permitieran valorar el comportamiento del producto en función del tipo de envase, del tiempo real de vida útil y mediante el análisis de muestras diferentes pertenecientes al mismo lote.

### ***2.1.2. Materiales y Equipos***

Se presentan los materiales y equipos utilizados durante el proceso de elaboración de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y chile jalapeño. Estos recursos fueron seleccionados en función de su disponibilidad y adecuación para cada etapa del proceso.

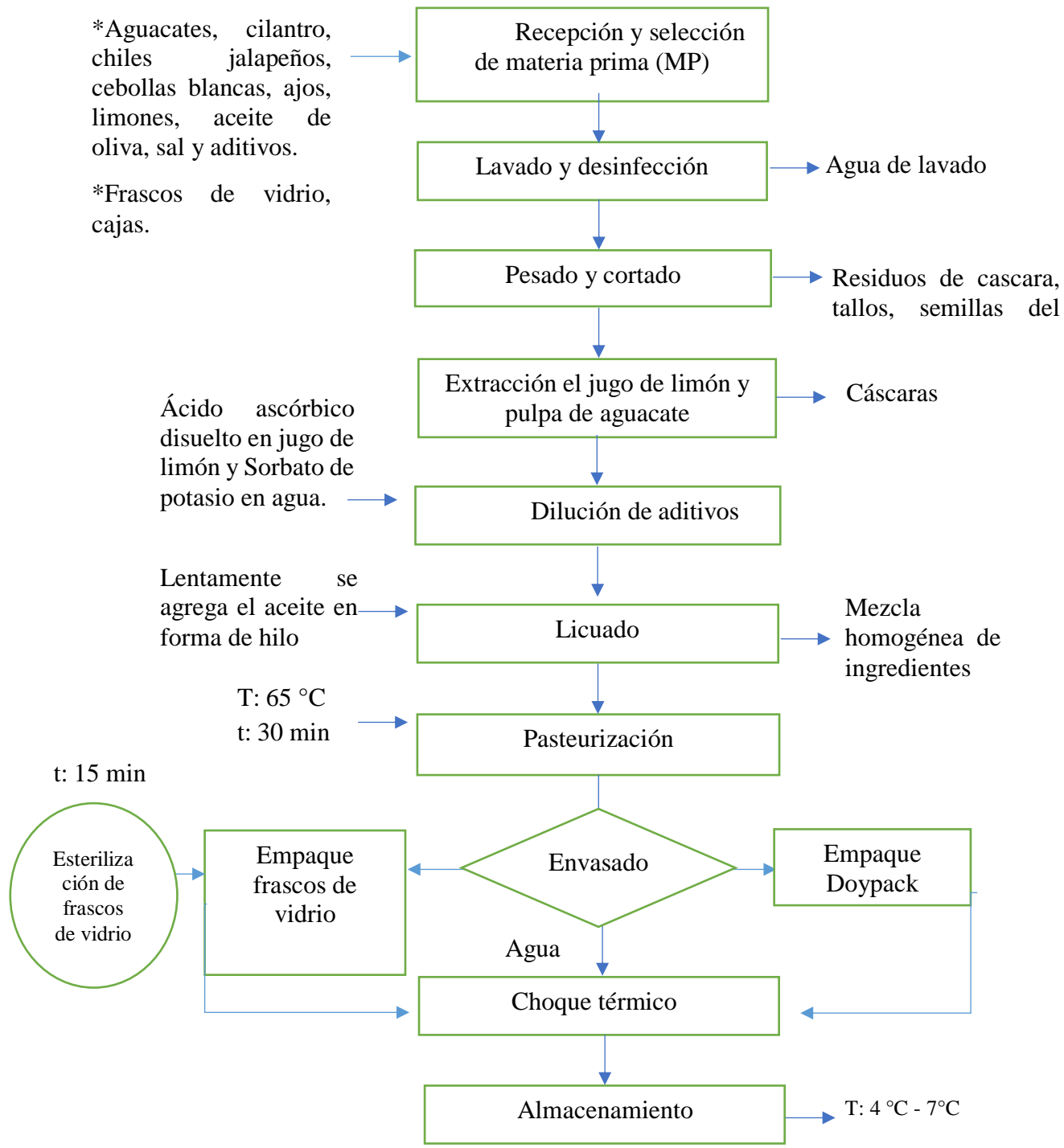
**Tabla 4.***Materiales y equipos a utilizar en el proceso de elaboración*

<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>MATERIA PRIMA</b>	<b>REACTIVOS</b>
Balanza analítica	Aceite de oliva Agua potable Aguacate Ajo Cebolla blanca Chile jalapeño Cilantro Jugo de limón Sal	Ácido ascórbico
Balanza digital		
Beaker de 50 ml		
Bolsas Doypack 350 ml		
Bowl de acero inoxidable		
Cuchillo y cucharas de cocina		Sorbato de potasio
Envasadora al vacío		
Estufa		
Frascos de Vidrio		
Licuadora		
Medidor de actividad de agua		
Ollas		
pH-metro		
Pinzas metálicas		
Refrigeradora		
Tabla de cortar		

**2.1.3. Diseño Global Del Proceso**

El diseño global del proceso describe de forma secuencial las principales etapas para la elaboración de la salsa cremosa a base de aguacate, jalapeño y cilantro, desde la recepción de las materias primas hasta el producto final envasado. Dicho diseño considera el procesamiento a escala de laboratorio, la aplicación de tratamientos térmicos y el uso de tecnologías de barreras múltiples, con el fin de garantizar la inocuidad, estabilidad y calidad sensorial del producto durante su almacenamiento refrigerado.

**Figura 5.**  
*Diagrama de flujo Global del proceso*



## **2.2. Pasos e Instrucciones Del Proceso Operativo Para la Elaboración de Una Salsa Cremosa de Aguacate, Cilantro y Jalapeño**

1. Lavado y desinfección de los aguacates, cilantro, cebolla y jalapeño con una solución clorada a 100 ppm, enjuagando posteriormente con agua potable
2. Pelado y troceado de los vegetales en trozos medianos para facilitar su licuado
3. Extracción del jugo de los limones pasando por un colador para evitar el paso de sus semillas
4. Extracción de pulpa de aguacate, retirando la cascara y semilla de una manera eficaz y eficiente para evitar la oxidación de este.
5. Dilución de conservantes, ácido ascórbico disuelto en jugo de limón y sorbato de potasio en agua
6. Depositar todos los ingredientes en la licuadora y mezclar hasta obtener una consistencia homogénea y cremosa
7. Se implementa la pasteurización LTLT en la salsa exponiéndola a una temperatura de 65 °C por un tiempo de 30 min.
8. Envasar la salsa en caliente en frascos de vidrio y doy pack, previamente esterilizados
9. Pasar por un choque térmico para generar el vacío en los frascos de vidrio y en los empaques doy pack sellado
10. Almacenar en refrigeración a 4°C a 7°C

## **2.3. Proceso de Limpieza y Desinfección de Frascos de Vidrio**

A continuación, se describen los pasos a realizar para el proceso de limpieza y desinfección de los frascos de vidrio.

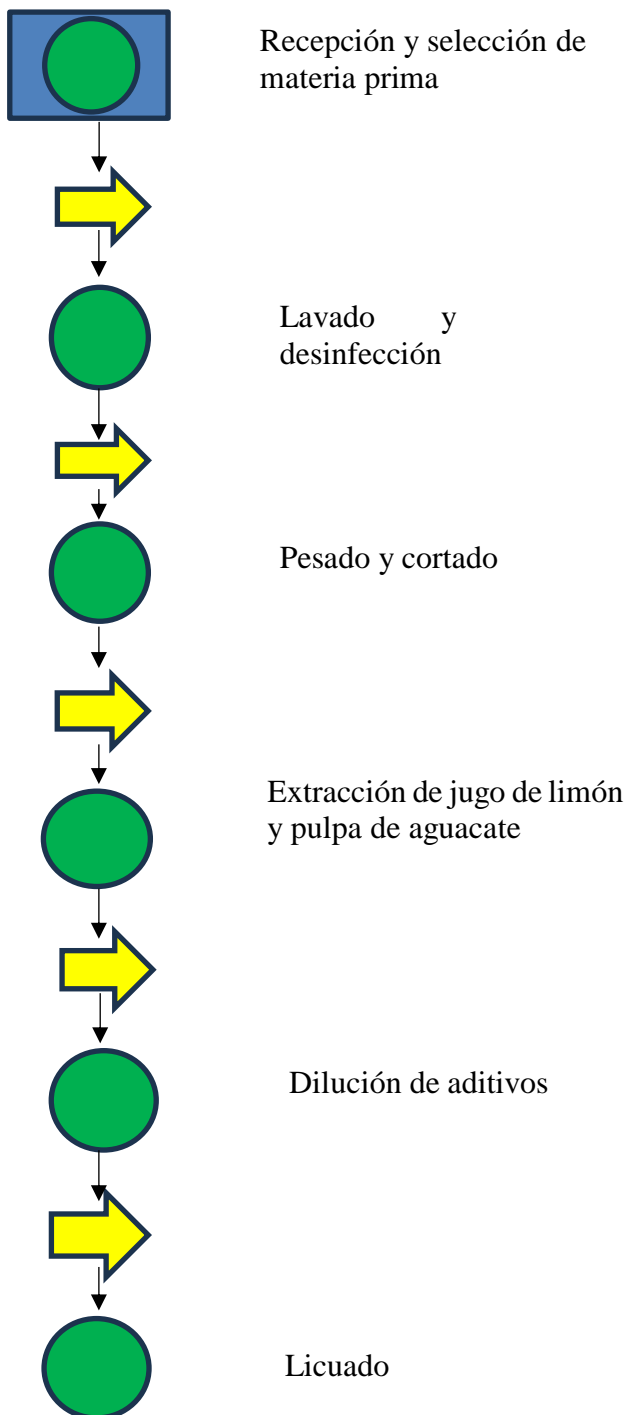
1. Enjuagar los frascos de vidrio con agua y eliminar cualquier suciedad visible
2. Enjabonar con suficiente jabón y retirarlo con suficiente agua
3. Esterilizar sumergiendo los frascos de vidrio en agua hirviendo por durante dos minutos.
4. Colocar los frascos esterilizados sobre una superficie limpia y desinfectada, boca abajo evitando una contaminación después de su esterilización.

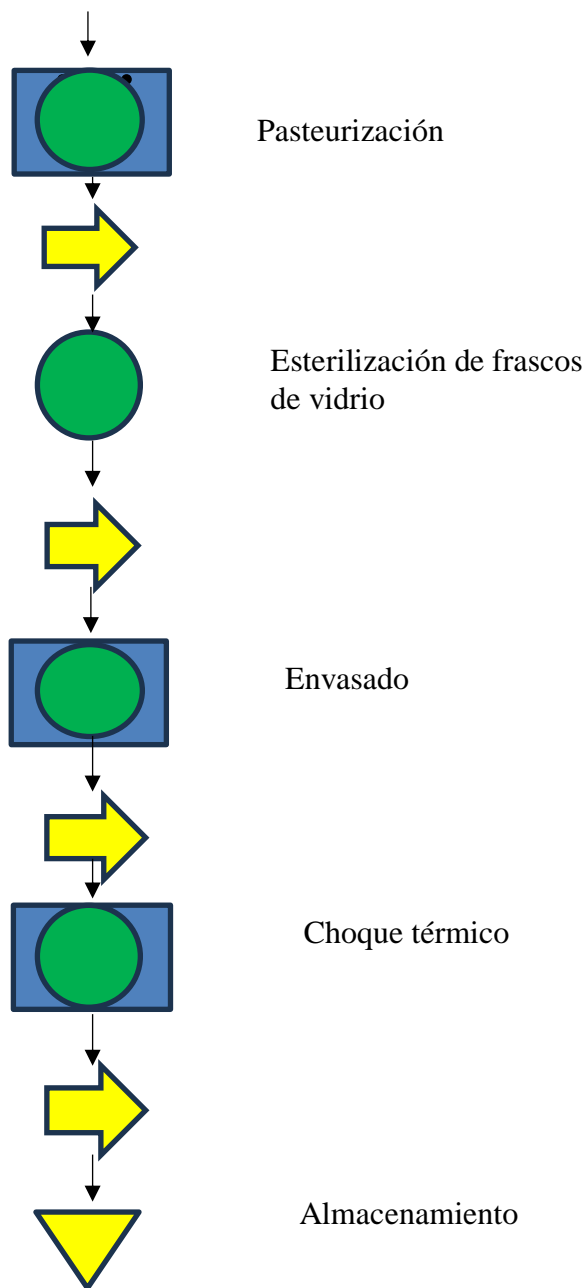
#### 2.4. Diagrama De Recorrido Sencillo de la salsa en presentación de Frascos de Vidrio

El diagrama identifica el orden lógico de las operaciones, facilita la organización del área de trabajo y del tiempo, y contribuye al cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura.

**Figura 6.**

*Diagrama de recorrido sencillo de la salsa en presentación de frascos de vidrio*





### 2.5. Carta de proceso

La carta de proceso se empleó como una herramienta de análisis para representar de manera ordenada y secuencial las operaciones, inspecciones y etapas involucradas en la elaboración de la salsa cremosa. Su aplicación permitió identificar las actividades críticas del proceso, visualizar la lógica del flujo productivo y facilitar la comprensión de las operaciones unitarias.

**Tabla 5.***Carta de proceso*

CARTA DE PROCESO DE SALSA DE CREMOSA DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO.								
Método actual					Fecha:			
Método propuesto					Elaborado por			
					Núm. de car			
Detalles del método	Actividad					Tiempo (min)	Distancia (m)	Observaciones
Recepción y selección de materia prima	●	→	■	D	▽	20		Verificar la calidad
Transportar materia prima a la sección lavado y desinfección	○	→	□	D	▽	10	10	
Lavado y desinfección	●	→	□	D	▽	30		
Transporte al área de pelado y corte	○	→	□	D	▽	5	1	
Pelado y cortado	●	→	□	D	▽	40		
Transporte al área de Extracción	○	→	□	D	▽	10	1	
Extracción de jugo de limón y pulpa de aguacate	●	→	□	D	▽	10		
Transporte al área de dilución	○	→	□	D	▽	10	1	
Dilución de aditivos	●	→	□	D	▽	10		
Transporte área de licuado	○	→	□	D	▽	5	2	
Licuado	●	→	□	D	▽	25		
Transporte al área pasteurizado	○	→	□	D	▽	10	2	
Pasteurizado	●	→	■	D	▽	30		Medición de temperaturas
Transporte al área de envasado	○	→	□	D	▽	10	1	
Envasado y choque térmico	●	→	■	D	▽	25		Verificar un buen sellado
Transporte al área de almacenamiento	○	→	□	D	▽	15	5	
Almacenamiento del producto	○	→	□	D	▽	20		
<b>Totales</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>3</b>		<b>2</b>	<b>245</b>		

## **2.6. FORMULACIÓN DE LA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE (*Persea americana*), CILANTRO (*Coriandrum sativum*), Y JALAPEÑO (*Capsicum annuum*, jalapeño)**

La formulación de la salsa cremosa se desarrolló a partir de una base inicial referencial, considerando la función tecnológica y sensorial de cada ingrediente, así como las características propias de productos tipo salsa cremosa elaborados a partir de matrices vegetales. Como punto de partida se tomó el aguacate como ingrediente principal, debido a su aporte de textura y fase grasa natural, complementado con cilantro y chile jalapeño para conferir sabor, aroma y perfil sensorial característico.

A partir de esta formulación base, se elaboraron siete formulaciones experimentales, en las cuales se realizaron variaciones controladas en las proporciones de los ingredientes, con el objetivo de evaluar su efecto sobre la consistencia, homogeneidad, aceptabilidad sensorial y estabilidad del producto. Las pruebas permitieron comparar el comportamiento de cada formulación y seleccionar aquella que presentó las mejores características tecnológicas y sensoriales. La formulación que se presenta en este apartado corresponde a la formulación final seleccionada, la cual fue utilizada para el desarrollo del proceso, la elaboración del producto y la evaluación posterior, por cumplir con los criterios establecidos para el presente estudio

La formulación de la salsa cremosa fue ajustada y estandarizada de acuerdo con la presentación en frasco de vidrio con una capacidad de 350 mL, garantizando la adecuada dosificación de los ingredientes, la uniformidad del producto y la reproducibilidad del proceso durante su elaboración.

**Tabla 6.**

*Formulación de la salsa cremosa a base de aguacate (Persea americana), cilantro (Coriandrum sativum), y jalapeño (Capsicum annum, jalapeño)*

INSUMO		CANTIDAD (g)	Xm	CANTIDAD (%)
Materia Prima	Aguacate	1,000	0.5	50.0
	Agua Potable	272	0.136	13.6
	Jugo De Limón	160	0.08	8.0
	Aceite de Oliva	150	0.075	7.5
	Cebolla Blanca	150	0.075	7.5
	Chile Jalapeño	120	0.06	6.0
	Cilantro	80	0.04	4.0
	Sal	52	0.026	2.6
	Ajo	15	0.0075	0.75
	Ácido Ascórbico	0.5	0.00025	0.025
Sorbato de Potasio	0.5	0.00025	0.025	
TOTAL	Salsa	2,000	1	100%

**Tabla 7.**

*Formulación para presentación de 350 ml*

INSUMO		CANTIDAD (g)	CANTIDAD PRESENTACIÓN FRASCO DE VIDRIO (ml)
Materia Prima	Aguacate	1,000	175
	Agua Potable	272	47.6
	Jugo De Limón	160	28.0
	Aceite de Oliva	150	26.25
	Cebolla Blanca	150	26.25
	Chile Jalapeño	120	21.0
	Cilantro	80	14.0
	Sal	52	9.10
	Ajo	15	2.625
	Ácido Ascórbico	0.5	0.0875
Sorbato de Potasio	0.5	0.0875	
TOTAL	Salsa	2,000	350

Para el presente estudio, se tomaron como referencia los límites máximos establecidos en la Norma General para Aditivos Alimentarios Codex STAN 192-1995 (GSFA) para la categoría “Sauces and like products” (categoría 12.6), asegurando que la posible aplicación de aditivos se mantuviera dentro de los rangos permitidos para este tipo de productos.

**Tabla 8.**

*Porcentaje de aditivos*

<b>Aditivo</b>	<b>Función</b>	<b>Valor máximo</b>	<b>Valor empleado en la formulación</b>
<b>Ácido Ascórbico</b>	Antioxidante contra pardeamiento del aguacate	BPM	0.5 g/2 kg de salsa
<b>Sorbato</b>	Conservador frente a mohos y levaduras	1000 mg/kg	0.5 g/2 kg de salsa

El lote formulado fue de 2000 g (2 kg). Se añadieron 0.5 g de ácido ascórbico (INS 300) y 0.5 de sorbato de potasio.

Esto equivale a: ácido ascórbico 250 mg/kg (0.025%); sorbato de potasio 250 mg/kg (equivalente a 186.6 mg/kg expresado como 0.025%).

Según el Codex GSFA (categoría 12.6), el sorbato tiene un límite máximo de 1000 mg/kg; la formulación utiliza 186.6 mg/kg por lo tanto cumple ampliamente el límite. El ácido ascórbico figura en la Tabla 3 del GSFA y están autorizados a nivel GMP (Good Manufacturing Practices/Grado de implementación, control y cumplimiento de Buenas Prácticas de Manufactura); su uso exige que se emplee la cantidad mínima necesaria para lograr el efecto tecnológico el cuál mediante las mediciones de parámetro fisicoquímicos,

ensayos de pH, actividad de agua y pruebas comparativas se determinó la conformidad con los porcentajes.

## **2.7. Etiquetado**

Con la finalidad de proporcionar a la salsa una identidad propia en el mercado, se desarrolló una propuesta de etiquetado que enlaza los requerimientos legales con un diseño llamativo y diferenciado. La etiqueta no solo cumple con los requerimientos de composición y características del producto, sino que incluye buscar destacar el origen natural, valor nutricional y su posición como una alternativa saludable dentro de las opciones de ingesta.

Para su elaboración se tomó como referencia las normativas:

- NSO 67.10.02:99 – Directrices del Codex Alimentarius sobre Etiquetado Nutricional (adaptación de la normativa internacional CAC/GL 2, Codex, 1985, Rev. 1 en 1993).
- RTCA 67.01.07:10 Etiquetado General de los alimentos Previamente Envasados (Preenvasados).
- RTCA 67.01.60:10 Etiquetado nutricional de productos alimenticios preenvasados para consumo humano para la población a partir de 3 años de edad.

## **2.8. La composición Nutricional**

La tabla 9 presenta la composición nutricional estimada de la salsa cremosa desarrollada, la cual fue determinada a partir de información secundaria obtenida de la base de datos USDA National Nutrient Database for Standard Reference, versión SR28A, desarrollada por el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA). Esta base de datos asigna un código SR28 específico a cada alimento, a partir del cual se obtienen valores nutricionales estandarizados por 100 g o por porción, ampliamente utilizados en estudios de formulación y análisis nutricional de alimentos.

Para la estimación de la composición nutricional del producto, se asignaron los códigos SR correspondientes a cada ingrediente de la formulación y se realizaron los cálculos mediante una hoja de cálculo en Microsoft Excel, considerando la fracción proporcional de cada ingrediente en la presentación final del producto en frasco de vidrio de 350 mL. Posteriormente, los valores nutricionales se ajustaron a una porción de consumo de 30 g, conforme a las Cantidades de Referencia Habitualmente Consumidas (RACC) establecidas por la Food and Drug Administration (FDA) para salsas tipo dip. Asimismo, se aplicaron los valores diarios de referencia y los criterios de redondeo establecidos por la FDA y el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10, Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados, garantizando la coherencia de la información nutricional con los requisitos de etiquetado vigentes.

**Tabla 9.**  
*Composición Nutricional*

Ingredientes	Calorías	Grasa Total	Grasa Saturada	Grasa Trans	Colesterol	Sodio	Carbohidratos Totales	Fibra Dieta	Azúcares Totales	Azúcares Añadidas
Aguacate Maduro	80.04002001	7.333666833	1.063531766	0	0	3.501750875	4.267133567	3.351675838	0.330165083	0
Agua	0	0	0	0	0	0.544272136	0	0	0	0
Jugo de Limón	1.76088044	0.019209605	0.003201601	0	0	0.08004002	0.552276138	0.024012006	0.20170085	0
Aceite de Oliva	66.33316658	7.503751876	1.036118059	0	0	0.150075038	0	0	0	0
Cebolla Blanca	3.00150075	0.007503752	0.003151576	0	0	0.300150075	0.700850425	0.127563782	0.31815908	0
Chile Jalapeño	1.740870435	0.022211106	0.005522761	0	0	0.180090045	0.390195098	0.168084042	0.247323662	0
Cilantro Fresco	0.92046023	0.020810405	0.00056028	0	0	1.84092046	0.146873437	0.112056028	0.034817409	0
Sal	0	0	0	0	0	1008.212106	0	0	0	0
Ajo	1.11805903	0.003751876	0.000667834	0	0	0.127563782	0.248074037	0.015757879	0.007503752	0
<b>TOTAL</b>	<b>154.9149575</b>	<b>14.91090545</b>	<b>2.112753877</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>1014.936968</b>	<b>6.305402701</b>	<b>3.799149575</b>	<b>1.139669835</b>	<b>0</b>

Ingredientes	Proteína	Vitamina D	Calcio	Hierro	Potasio
Aguacate Maduro	1.00050025	0	6.003001501	0.275137569	242.6213107
Agua	0	0	0.408204102	0	0
Jugo de Limón	0.028014007	0	0.48024012	0.006403202	8.244122061
Aceite de Oliva	0	0	0.075037519	0.042021011	0.075037519
Cebolla Blanca	0.082541271	0	1.725862931	0.015757879	10.95547774
Chile Jalapeño	0.054627314	0	0.72036018	0.015007504	14.88744372
Cilantro Fresco	0.085242621	0	2.68134067	0.070835418	20.85042521
Sal	0	0	0.624312156	0.008584292	0.208104052
Ajo	0.047723862	0	1.35817909	0.012756378	3.009004502
<b>TOTAL</b>	<b>1.298649325</b>	<b>0</b>	<b>14.07653827</b>	<b>0.446503252</b>	<b>300.8509255</b>

**Tabla 10.**

*Resultados de tabla nutricional*

	Calorías	Grasa Total	Grasa Saturada	Grasa Trans	Colesterol	Sodio	Carbohidratos Totales	Fibra Dieta	Azúcares Total	Azúcares Añadidas	Proteína	Vit. D	Calcio	Hierro	Potasio
0.3	45	4.5	0.5	0	0	300	2	1	-	0	0	0	4	0	90
% DV		6	3	0	0	13	1	4	-	-	0	0	0	0	0

**Nota:** Los porcentajes de Valores Diarios (%DV) presentados en la tabla nutricional fueron calculados utilizando los valores de referencia establecidos por la Food and Drug Administration (FDA), conforme a las guías vigentes de etiquetado nutricional. Dichos valores se emplearon como criterio técnico para la evaluación del aporte nutricional del producto desarrollado, considerando una dieta de referencia de 2,000 kcal. La utilización de esta referencia internacional se realizó con fines comparativos y de estandarización, de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA), el cual requiere la indicación explícita de la normativa empleada.

La Tabla 11 presenta la información nutricional del producto elaborada con base en los valores de la USDA National Nutrient Database for Standard Reference (SR28A), las Cantidades de Referencia Habitualmente Consumidas (RACC) establecidas por la FDA para salsas tipo dip (30 g por porción) y los valores diarios de referencia correspondientes. Asimismo, se aplicaron los criterios de declaración y redondeo establecidos por la FDA y el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10, Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados.

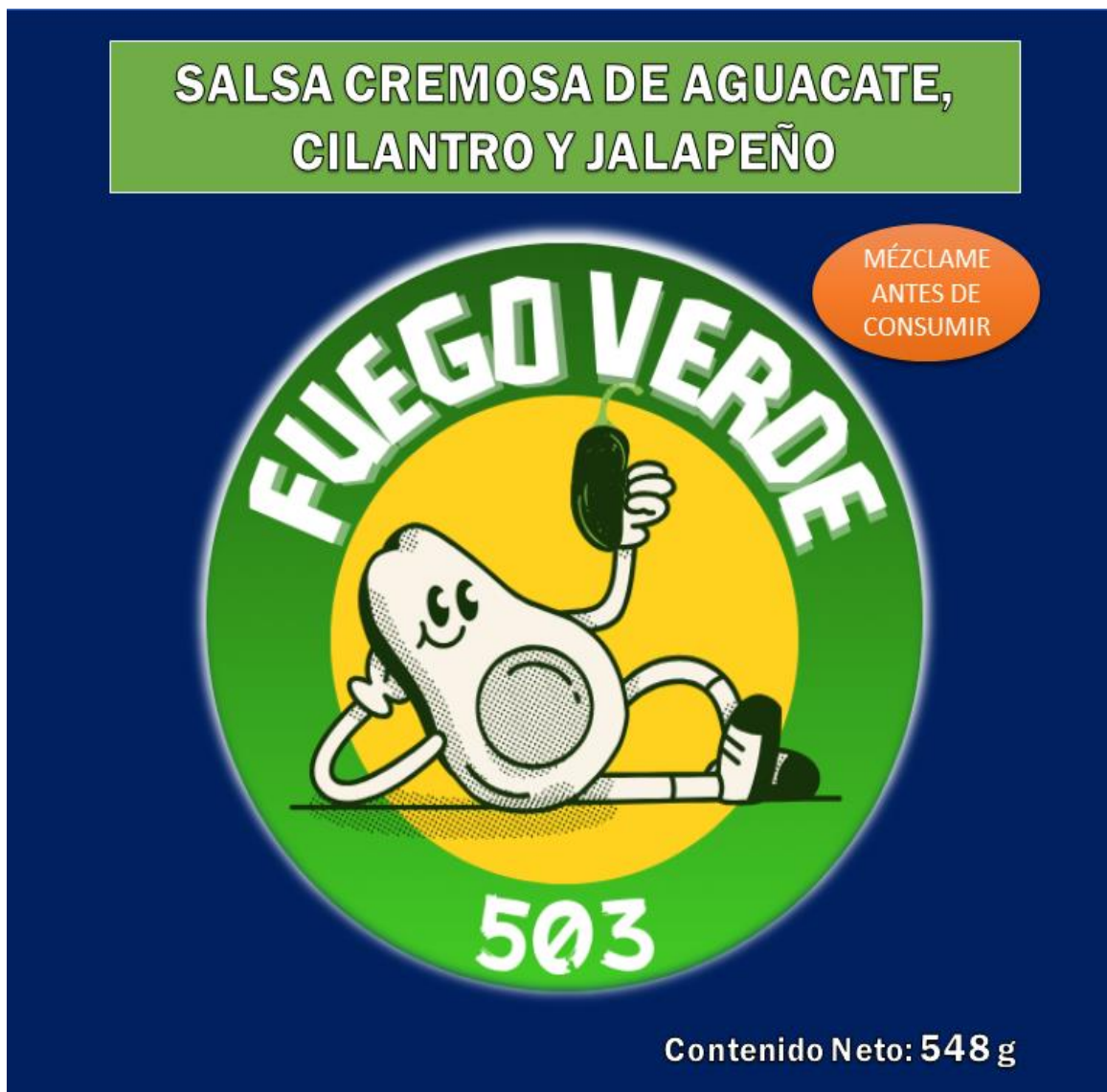
**Tabla 11.**

*Tabla Nutricional.*

<b><u>Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional</u></b>	
<b>11 serving per container/ 11 porciones por envase</b>	
<b>Serving size / tamaño de la porción</b>	<b>2 tbsp /2 cda (30 g)</b>
<b>Amount per serving / Cantidad por porción</b>	
<b>Calories / Calorías</b>	<b>45</b>
<b>% Daily Value* / % Valores diarios*</b>	
<b>Total Fat / Grasa total 4.5g</b>	<b>6%</b>
Saturated Fat / Grasa saturada 0.5g	<b>3%</b>
<i>Trans Fat / Grasas trans 0g</i>	
<b>Cholesterol / Colesterol 0mg</b>	<b>0%</b>
<b>Sodium / Sodio 300mg</b>	<b>13%</b>
<b>Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 2g</b>	<b>1%</b>
Dietary Fiber / Fibra Dietética 1g	<b>4%</b>
Total Sugars / Azúcares totales 0g	
Includes / Incluidos 0g Added Sugars / Azúcares añadidos	<b>0%</b>
<b>Protein / Proteína 0g</b>	
Vitamin D / Vitamina D 0 mcg	<b>0%</b>
Calcium / Calcio 4 mg	<b>0%</b>
Iron / Hierro 0 mg	<b>0%</b>
Potassium / Potasio 90 mg	<b>0%</b>
* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet 2,000 calories a day is used for general nutrition advice / Los % de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	

La etiqueta del producto cumple con los requisitos establecidos por la Food and Drug Administration (FDA) y el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10, Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados, al declarar la denominación del alimento, su nombre y su contenido neto.




**Figura 7.**  
*Panel principal*



El panel de información de la etiqueta concentra los datos obligatorios complementarios del producto, incluyendo la lista de ingredientes, la información nutricional, el tamaño de porción, la identificación del responsable y el país de origen, de conformidad con lo establecido por la Food and Drug Administration (FDA) y el Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.01.07:10, Etiquetado General de los Alimentos Previamente Envasados.

### Figura 8.

Panel de información

<b>Nutrition Facts / Etiquetado Nutricional</b>	
11 serving per container/ 11 porciones por envase	
<b>Serving size / tamaño de la porción</b>	<b>2 tbsp /2 cda (30 g)</b>
<b>Amount per serving / Cantidad por porción</b>	
<b>Calories / Calorías</b>	<b>45</b>
% Daily Value* / % Valores diarios*	
<b>Total Fat / Grasa total 4.5g</b>	<b>6%</b>
Saturated Fat / Grasa saturada 0.5g	<b>3%</b>
Trans Fat / Grasas trans 0g	
<b>Cholesterol / Colesterol 0mg</b>	<b>0%</b>
<b>Sodium / Sodio 300mg</b>	<b>13%</b>
<b>Total Carbohydrate/ Carbohidrato total 2g</b>	<b>1%</b>
Dietary Fiber / Fibra Dietética 1g	<b>4%</b>
Total Sugars / Azúcares totales 0g	
Includes / Incluidos 0g Added Sugars / Azúcares añadidos	<b>0%</b>
<b>Protein / Proteína 0g</b>	
Vitamin D / Vitamina D 0mcg	<b>0%</b>
Calcium / Calcio 4 mg	<b>0%</b>
Iron / Hierro 0mg	<b>0%</b>
Potassium / Potasio 90 mg	<b>0%</b>
* The % Daily Value (DV) tells you how much a nutrient in a serving of food contributes to a daily diet 2,000 calories a day is used for general nutrition advice / Los % de valores diarios están basados en una dieta de 2,000 calorías. Sus valores diarios pueden ser mayores o menores dependiendo de sus necesidades calóricas.	
<b>INGREDIENTES:</b>	
AGUACATE, AGUA, JUGO DE LIMÓN, CEBOLLA BLANCA, ACEITE DE OLIVA, CHILE JALAPEÑO, CILANTRO FRESCO, SAL, AJO, ACIDO ASCÓRBICO (ANTIOXIDANTE), SORBATO.	
<b>RECOMENDACIONES:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• MANTÉNGANSE EN REFRIGERACIÓN DE 4° Y 7° C.</li> <li>• IDEAL PARA ACOMPAÑAR CARNES, TACOS, SNACKS, ETC.</li> <li>• UNA VEZ ABIERTO, MANTENER REFRIGERADO Y CONSUMIR PREFERIBLEMENTE DENTRO DE 5 DÍAS, SIEMPRE QUE EL PRODUCTO CONSERVE SUS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS.</li> </ul>	
Producto Centroamericano hecho en El Salvador por Fuego Verde 503, S.A de C.V, Carretera Panamericana, San Salvador, calle que conduce de Apopa   redondel El Ángel, El Salvador.	
 7 7 5 3 4 8 9 5 8 8 7 4 6	
 	

## 2.9. Estudio de la Vida Útil

El presente estudio tuvo como finalidad determinar el período de conservación de la salsa cremosa a base de aguacate (*Persea americana*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y jalapeño (*Capsicum annuum*, jalapeño). La determinación de la vida útil de la salsa cremosa se llevó a cabo mediante un estudio de vida útil en tiempo real o método directo bajo condiciones reales de almacenamiento (Real-Time Shelf Life Testing). Las muestras fueron envasadas en doypack y frascos de vidrio, y almacenadas bajo refrigeración (4–7 °C) durante un período de nueve semanas, utilizando muestras diferentes pertenecientes a un mismo lote de producción.

El seguimiento del producto se realizó de manera semanal, mediante evaluaciones sensoriales descriptivas, considerando factores como color, aroma, sabor, textura y aspecto general, con el fin de identificar cambios asociados al almacenamiento. El criterio para determinar el final de la vida útil se basó en la pérdida de aceptabilidad sensorial del producto.

Los resultados permitieron comparar el comportamiento de la salsa en función del tipo de envase, evidenciándose que el producto envasado en frasco de vidrio presentó una mayor estabilidad sensorial en comparación con el empaque tipo doypack durante el período evaluado.

De manera complementaria, se realizaron pruebas microbiológicas puntuales para la determinación de *Escherichia coli* y coliformes totales durante la primera y quinta semana de almacenamiento (ver Anexo A). Estas determinaciones se efectuaron con el propósito de apoyar la evaluación de la estabilidad del producto, permitiendo establecer comparaciones

preliminares en función del tipo de envase, del tiempo real de almacenamiento y del análisis de muestras diferentes pertenecientes a un mismo lote de producción.

## **2.10. Elementos Anexos Para la Prolongación de la Vida Útil**



### **Adición de aditivos.**



En el desarrollo de la salsa cremosa a base de aguacate, jalapeño y cilantro, se consideró la adición de aditivos como un elemento anexo para contribuir a la prolongación de la vida útil del producto. Su incorporación se realizó con el objetivo de apoyar la estabilidad del producto y complementar las demás barreras de conservación aplicadas durante el proceso, tales como el tratamiento térmico, el envasado y el almacenamiento refrigerado. La selección y uso de estos aditivos se llevó a cabo respetando las concentraciones permitidas y procurando no afectar de manera significativa las características sensoriales del producto. (Ver tabla 8)



## **2.11. Análisis de la vida útil en tiempo real**

Se presenta la evolución y los resultados del análisis de la vida útil en tiempo real de la salsa cremosa, el cual se llevó a cabo mediante pruebas sensoriales descriptivas. La evaluación fue realizada por tres participantes, quienes analizaron de manera consensuada los cambios observados en los atributos sensoriales del producto, tales como color, olor, sabor, textura y aspecto general, a lo largo del período de almacenamiento bajo refrigeración. Los criterios establecidos permitieron determinar la aceptabilidad sensorial del producto y definir el momento en que se consideró no apto para el consumo


**Tabla 12.***Análisis de la vida útil en tiempo real*


N° DE MUESTRA/ N° DE SEMANA	FECHA DE ANÁLISIS	TIPO DE EMPAQUE	IMAGEN	CARACTERÍSTICAS
1	21/07/25	Doypack		<p><b>Color:</b> verde intenso, característico del aguacate fresco.</p> <p><b>Olor:</b> fresco, con notas herbales propias del cilantro.</p> <p><b>Sabor:</b> balanceado, con predominio del aguacate y un ligero picante del jalapeño.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa, homogénea y sin presencia de sinéresis.</p> <p><b>Aspecto:</b> Brillante y uniforme.</p>
1	21/07/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color, olor, sabor, textura, aspecto:</b> muy similar al envasado en doypack, conservando la frescura, color y homogeneidad inicial.</p>



2	28/07/25	Doypack		<p><b>Color:</b> tono verdoso, con leve pérdida de intensidad</p> <p><b>Olor:</b> menos fresco con notas herbáceas atenuadas.</p> <p><b>Sabor:</b> Ligera disminución del cilantro; picante aún presente.</p> <p><b>Textura:</b> menos firme, pero aún estable</p> <p><b>Aspecto:</b> superficie menos brillante.</p>
2	28/07/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde claro y más pálido, sin oscurecimiento.</p> <p><b>Olor:</b> fresco y aroma característico.</p> <p><b>Sabor:</b> balanceado, sin alteraciones.</p> <p><b>Textura:</b> estable y cremosa</p> <p><b>Aspecto:</b> uniforme y aceptable</p>


3	04/08/25	Doypack		<p><b>Color:</b> oscurecimiento notorio hacia tonos marrón-oliva.</p> <p><b>Olor:</b> pérdida marcada de frescura; notas ligeramente avinagrada.</p> <p><b>Sabor:</b> menor intensidad de aguacate, y presencia de notas de oxidación.</p> <p><b>Textura:</b> menos cremosa, inicio de separación de fases</p> <p><b>Aspecto:</b> Superficie irregular.</p>
3	04/08/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde pálido uniforme, con mínima variación.</p> <p><b>Olor:</b> fresco, aunque menos intenso que al inicio.</p> <p><b>Sabor:</b> equilibrado, con ligera disminución de cilantro.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa y homogénea.</p> <p><b>Aspecto:</b> estable y aceptable.</p>

4	11/08/25	Doypack		<p><b>Color:</b> marrón más pronunciado, con leve deterioro visual.</p> <p><b>Olor:</b> notas asociadas a fermentación.</p> <p><b>Sabor:</b> oxidado evidente, con pérdida de frescura y aparición de amargor.</p> <p><b>Textura:</b> separación de fases y pérdida de cremosidad.</p> <p><b>Aspecto:</b> deteriorado.</p>
4	11/08/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> tono verde claro estable, con leves variaciones.</p> <p><b>Olor:</b> aroma moderado, sin notas desagradables</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable, aunque con ligera reducción en intensidad.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa y consistente.</p> <p><b>Aspecto:</b> aceptable para consumo.</p>

5	18/08/25	Doypack		<p><b>Color:</b> marrón más pronunciado, con leve deterioro visual.</p> <p><b>Olor:</b> notas asociadas a fermentación.</p> <p><b>Sabor:</b> oxidado evidente, con pérdida de frescura y aparición de amargor.</p> <p><b>Textura:</b> separación de fases y pérdida de cremosidad.</p> <p><b>Aspecto:</b> deteriorado.</p>
5	18/08/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> tono verde claro estable, con leves variaciones.</p> <p><b>Olor:</b> aroma moderado, sin notas desagradables</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable, aunque con ligera reducción en intensidad.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa y consistente.</p> <p><b>Aspecto:</b> aceptable para consumo..</p>

6	25/08/25	Doypack		<p><b>Color:</b> marrón oscuro, con apariencia deteriorada.</p> <p><b>Olor:</b> desagradable con predominio de notas ácidas.</p> <p><b>Sabor:</b> inaceptable con amargor y pérdida total de frescura.</p> <p><b>Textura:</b> separación acuosa evidente y aspecto grumoso</p> <p><b>Aspecto:</b> producto no apto para consumo.</p> <p><b>Observación:</b> El análisis sensorial del producto envasado en Doypack se realizó hasta la semana 6 a partir de este punto la salsa presentó características organolépticas inaceptables consideradas no apta para el consumo</p>
6	25/08/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde pálido, con leves cambios hacia amarillento, pero sin pardeamiento oscuro</p> <p><b>Olor:</b> conserva en parte un aroma fresco, pero bastante reducido</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable con disminución de la intensidad del jalapeño y cilantro.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa con mínima separación</p> <p><b>Aspecto:</b> visualmente poco aceptable, mantiene su integridad.</p>

7	01/09/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde pálido, con leves cambios hacia amarillento, pero sin pardeamiento oscuro.</p> <p><b>Olor:</b> conserva su olor fresco.</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable con disminución de la intensidad del jalapeño y cilantro.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa con mínima separación.</p> <p><b>Aspecto:</b> mantiene su integridad.</p>
8	08/09/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde pálido</p> <p><b>Olor:</b> conserva un aroma reducido</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable con disminución de la intensidad del cilantro.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa con mínima separación de aceites</p> <p><b>Aspecto:</b> visualmente aceptable, mantiene su integridad.</p>

9	15/09/25	Frasco de Vidrio		<p><b>Color:</b> verde pálido con leve pardeamiento.</p> <p><b>Olor:</b> conserva un aroma reducido, sin notas desagradables.</p> <p><b>Sabor:</b> aceptable con disminución de la intensidad del cilantro.</p> <p><b>Textura:</b> cremosa, con mínima separación de aceites</p> <p><b>Aspecto:</b> visualmente aceptable, mantiene su integridad.</p> <p><b>Observación:</b> El análisis sensorial se extendió hasta la semana 9, debido a que aún se mantuvieron dentro de los límites aceptables de calidad sensorial, por consiguiente, se considera el límite de la vida útil.</p>
---	----------	------------------	--	---

## **2.12. Medición de Parámetros Físicoquímicos del Proceso**

La medición de los parámetros físicoquímicos del producto se realizó en las instalaciones de la Universidad de El Salvador, en el Laboratorio de Alimentos de la Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Los análisis se efectuaron exclusivamente sobre la formulación final seleccionada y estandarizada, una vez antes de su envasado, correspondiente al lote elaborado y evaluado durante el desarrollo experimental del proyecto. Los parámetros evaluados incluyeron pH, actividad de agua ( $a_w$ ) y contenido de humedad, los cuales se determinaron bajo condiciones controladas y siguiendo procedimientos previamente establecidos, con el fin de garantizar la confiabilidad y representatividad de los resultados dentro del alcance del estudio.

### ***2.12.1 Determinación del pH***

El pH de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño se determinó utilizando un pH-metro digital, mediante la actividad de iones hidrógeno ( $H^+$ ), donde el pH-metro fue calibrado en soluciones buffer a pH 4.00 y 7.00 a temperatura ambiente (aproximadamente  $25^\circ$ ), la muestra de salsa, al ser un producto de consistencia semisólida, se homogenizó previamente con agua destilada en una relación de 1:2 (4 g de muestra disueltos en 8 g de agua destilada). Esta dilución se realizó con el objetivo de facilitar la inmersión del electrodo y asegurar una medición uniforme, al finalizar se obtuvo como resultado un  $pH=4.17$ .

Según el Codex Alimentarius (CXC 23-1979 – Code of Hygienic Practice for Low-Acid and Acidified Low-Acid Canned Foods, Sección VII: Requisitos de higiene en la elaboración), se establece que los alimentos poco ácidos con un pH superior a 4.6 pueden

favorecer la proliferación de diversos tipos de microorganismos, incluidos los patógenos termorresistentes y formadores de esporas, como *Clostridium botulinum* por lo que se determinó como un valor aceptable.

### **2.12.2. Determinación de actividad de agua (*aw*)**

Para la toma de la muestra se procedió a la homogenización de la salsa, agitándola, colocando una pequeña cantidad en el recipiente del equipo y esperando a que la lectura se estabilizara, obteniendo el resultado de  $aw=0.82$ , considerándose un buen resultado ya que es menor a 0.92 que es un valor técnico aceptado en la industria de alimentos para prevenir crecimientos microbiológicos, tomando en consideración: *Control of Listeria monocytogenes in Ready-To-Eat Foods: Guidance for Industry Draft Guidance* donde se especifica que el alimento debe tener un valor inferior a 0.92.

### **2.12.3. Determinación de humedad**

La humedad obtenida de la muestra de una salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño se midió utilizando una termobalanza, para esto se agito la muestra para su respectiva homogenización, colocando 5 g de la muestra a evaluar, se procede a tapar y se espera que determine la lectura ya que el tiempo a esperar es según la cantidad de humedad de la muestra, obteniendo al final una lectura de humedad igual a 74.30 %.

Teniendo en cuenta el resultado y que el contenido de humedad en alimentos no está regulado con un límite máximo específico se mide rutinariamente como parte de la caracterización nutricional del producto, no obstante, lo relevante para la seguridad del producto es la actividad de agua ya que es esta la que determina la disponibilidad de agua para el crecimiento de microorganismos.

El alimento está formulado para contener una combinación de factores que se ha demostrado científicamente que son eficaces para prevenir el crecimiento (en concepto de barreras).

Los resultados obtenidos se presentan a continuación y corresponden a los parámetros fisicoquímicos evaluados en la formulación final seleccionada y evaluada.

**Tabla 13.**

*Resultado de parámetros fisicoquímicos obtenidos*

PARÁMETROS	RESULTADOS
pH	4.17
Actividad de agua (aw)	0.82
Humedad	74.30

### 2.13. Medición de Parámetros Microbiológicos

En el caso de la salsa cremosa de aguacate (*Persea americana*), cilantro (*Coriandrum sativum*) y jalapeño (*Capsicum annum, jalapeño*), se recurrió al laboratorio microbiológico del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) para la realización de pruebas microbiológicas puntuales, con el propósito de respaldar de manera objetiva los resultados obtenidos durante el desarrollo experimental y evitar la introducción de sesgos o alteraciones en la interpretación de los datos.

Se analizaron muestras envasadas en doypack y frasco de vidrio, correspondientes a la primera y quinta semana de almacenamiento bajo refrigeración, seleccionándose estos puntos de muestreo para observar de forma comparativa la evolución microbiológica del

producto en función del tipo de envase y del tiempo de conservación.

Las determinaciones incluyeron la cuantificación de coliformes totales y la detección de *Escherichia coli*, microorganismos comúnmente empleados como indicadores de higiene del proceso. La realización de estos análisis en un laboratorio externo y oficial permitió fortalecer la veracidad de los resultados, respaldando la adecuada formulación y el diseño tecnológico de la salsa desarrollada.

De acuerdo con el RTCA 67.04.50:17, el reglamento establece criterios microbiológicos de inocuidad que definen la aceptabilidad de los alimentos en función de presencia o recuento de microorganismos. Dado que nuestro estudio los recuentos de coliformes totales fueron menores a 10 UFC/g y *E. coli*, los resultados cumplen con el criterio normativo para salsas listas para consumir, lo que avala la seguridad microbiológica del producto durante las cinco semanas de almacenamiento bajo los lineamientos de límites establecidos. (Ver anexo A)

#### **2.14. Costeo de Producto**

El cálculo se fundamenta en la capacidad de molienda de un molino coloidal de 50 litros. Con base en esta capacidad, se estimaron las cantidades y los costos de cada materia prima requeridos para la producción de 50 kg de salsa de aguacate, considerando su presentación final en envases de 350 gramos. Los precios de las verduras se determinaron a partir de un estudio de mercado realizado en el Mercado Central, mientras que los aditivos fueron cotizados en la empresa POCHTECA El Salvador. Finalmente, el costo del agua se estimó considerando que una pipa de 8 metros cúbicos tiene un valor aproximado de \$45 por parte de la empresa de Transportes Callejas, servicios de agua potable.

**Tabla 14.***Cantidades requeridas para un batch de 50 kilogramos*

<b>Cantidades requeridas para un batch de 50 kilogramos</b>			
	Materia prima (kg)	Rendimiento (%)	Cantidad de ingrediente por batch (kg)
<b>Aguacate Maduro</b>	37.31	0.67	25.000
<b>Chile Jalapeño</b>	7.56	0.9	6.800
<b>Cilantro Fresco</b>	5.71	0.7	4.000
<b>Cebolla Blanca</b>	4.08	0.92	3.750
<b>Ajo</b>	4.17	0.9	3.750
<b>Jugo de Limón</b>	6.67	0.45	3.000
<b>Aceite de Oliva</b>	2.00	1	2.000
<b>Agua</b>	0.38	1	0.375
<b>Sal</b>	1.30	1	1.300
<b>Ácido ascórbico</b>	0.01	1	0.013
<b>Sorbato de potasio</b>	0.01	1	0.013
<b>Total</b>	69.72		50.000

**Tabla 15.***Costo de Materia Prima por batch*

<b>Ingredientes</b>	<b>Materia prima (kg)</b>	<b>Costo por kg MP (\$)</b>	<b>Cantidad de ingrediente por batch (kg)</b>	<b>Costo por kg de ingrediente (\$)</b>	<b>Costo por batch de 50 kg</b>
<b>Aguacate Maduro</b>	37.31	2.68	25.00	4.00	100.00
<b>Chile Jalapeño</b>	7.56	3.75	6.80	4.17	28.33
<b>Cilantro Fresco</b>	5.71	5.15	4.00	7.35	29.41
<b>Cebolla Blanca</b>	4.08	2.45	3.75	2.67	10.00
<b>Ajo</b>	4.17	10.50	3.75	11.67	43.75
<b>Jugo de Limón</b>	6.67	7.03	3.00	15.63	46.88
<b>Aceite de Oliva</b>	2.00	22.00	2.00	22.00	44.00
<b>Agua</b>	0.38	0.01	0.38	0.01	0.00
<b>Sal</b>	1.30	0.45	1.30	0.45	0.59
<b>Ácido ascórbico</b>	0.01	25.00	0.01	25.00	0.31
<b>Sorbato de potasio</b>	0.01	23.00	0.01	23.00	0.29
<b>Total</b>	69.19	102.02	50.00	115.93	303.56

**Tabla 16.***Costo de materia prima por unidad*

<b>Costo de materia prima por unidad</b>			
	Costo por batch	Costo por porción	
<b>Dólares</b>	303.56	2.12	
<b>Cantidad gramos</b>	50000	350	
<b>Costo de producto envasado</b>			
	Precio unitario	Precio de producto envasado	Diferencia
<b>Frascos de vidrio</b>	0.94	3.06	21.4%
<b>Bolsa doypack</b>	<b>0.40</b>	<b>2.52</b>	

### 2.15. Costo Energético

#### Salsa de aguacate (Batch 50 kg)

Datos generales:

- Producción total = 50 kg  $\approx$  50 L
- Tamaño de frasco = 350 mL = 0.35 L
- Número de frascos = 50 L / 0.35 L = 143 frascos
- Costo de energía eléctrica = **0.19 USD/kWh** (AES El Salvador)

#### 1. Extracción de jugo y pulpa en Despulpadora 500 kg/h

Si bien únicamente se extraerá jugo de limón y pulpa de aguacate para un conocimiento aproximado se calculará por 50 kg.

Tiempo de operación:

$$t = \text{masa} / \text{capacidad}$$

$$t = 50 \text{ kg} / (500 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}) = 0.10 \text{ h}$$

$$\text{Potencia del equipo} = 1.5 \text{ kW}$$

Energía consumida:

$$E = P \times t = 1.5 \text{ kW} \times 0.10 \text{ h} = 0.15 \text{ kWh}$$

Costo energético:

$$C = 0.15 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 0.0285 \text{ USD} \approx \mathbf{0.03 \text{ USD}}$$

## **2. Homogeneización de ingredientes en Molino coloidal 50 L**

$$\text{Tiempo de operación} = 25 \text{ min} \times (1 \text{ h} / 60 \text{ min}) = 0.42 \text{ h}$$

$$\text{Potencia del equipo} = 3.0 \text{ kW}$$

Energía consumida:

$$E = 3.0 \text{ kW} \times 0.42 \text{ h} = 1.26 \text{ kWh}$$

Costo energético:

$$C = 1.26 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 0.2394 \text{ USD} \approx \mathbf{0.24 \text{ USD}}$$

## **3. Pasteurización en Marmita a gas 75 L**

$$\text{Masa del producto} = 50 \text{ kg}$$

$$\text{Temperatura inicial} = 25 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Temperatura final} = 65 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\Delta T = 65 - 25 = 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$\text{Calor específico aproximado} = 4.0 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$$

Energía térmica requerida:

$$Q = m \times C_p \times \Delta T$$

$$Q = 50 \text{ kg} \times 4.0 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{ }^\circ\text{C}^{-1} \times 40 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = 8,000 \text{ kJ}$$

Conversión a kWh:

$$1 \text{ kWh} = 3,600 \text{ kJ}$$

$$Q = 8,000 \text{ kJ} \times (1 \text{ kWh} / 3,600 \text{ kJ}) = 2.22 \text{ kWh}$$

Energía para mantener 65 °C durante 30 min  $\approx$  1.6 kWh

Energía total pasteurización = 2.22 + 1.6 = 3.82 kWh  $\approx$  3.8 kWh

Costo energético equivalente:

$$C = 3.8 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 0.722 \text{ USD} \approx \mathbf{0.72 \text{ USD}}$$

#### **4. Esterilización de frascos en Autoclave 115 L**

Potencia de la autoclave = 6 kW

Tiempo del ciclo = 1 h

Energía consumida:

$$E = 6 \text{ kW} \times 1 \text{ h} = 6.0 \text{ kWh}$$

Costo energético:

$$C = 6.0 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 1.14 \text{ USD}$$

#### **5. Envasado en Llenadora de pistón**

Potencia del equipo = 0.75 kW

Tiempo de operación = 0.5 h

Energía consumida:

$$E = 0.75 \text{ kW} \times 0.5 \text{ h} = 0.375 \text{ kWh} \approx 0.38 \text{ kWh}$$

Costo energético:

$$C = 0.38 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 0.072 \text{ USD} \approx \mathbf{0.07 \text{ USD}}$$

#### **6. Choque térmico en hielera y Máquina de hielo Hothope WQJR-A01**

$$\text{Potencia eléctrica} = 495 \text{ W} \times (1 \text{ kW} / 1,000 \text{ W}) = 0.495 \text{ kW}$$

$$\text{Tiempo de operación estimado} = 3 \text{ h}$$

Energía eléctrica consumida:

$$E = 0.495 \text{ kW} \times 3 \text{ h} = 1.485 \text{ kWh} \approx 1.49 \text{ kWh}$$

Costo energético:

$$C = 1.49 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = 0.283 \text{ USD} \approx \mathbf{0.28 \text{ USD}}$$

### **7. Resumen energético total**

Energía total por batch:

$$0.15 + 0.75 + 3.8 + 6.0 + 0.38 + 1.49 = 12.57 \text{ kWh}$$

Costo energético total:

$$12.57 \text{ kWh} \times 0.19 \text{ USD/kWh} = \mathbf{2.39 \text{ USD}}$$

Costo energético por frasco:

$$2.39 \text{ USD} / 143 \text{ frascos} = 0.0167 \text{ USD/frasco}$$

## **2.16. Equipo y Maquinaria**

En este apartado se describen los equipos y la maquinaria considerados a escala industrial para el proceso de elaboración de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño, los cuales se estipulan utilizar cuando el proceso se realice a mayor escala.

Su selección se realizó considerando criterios de eficiencia operativa, control de los parámetros del proceso y cumplimiento de las buenas prácticas de manufactura, con el fin de garantizar el correcto desarrollo de las operaciones y la obtención de un producto con características adecuadas de calidad e inocuidad.

Tabla 17.

## Equipo y maquinaria

ETAPA	MAQUINARIA Y EQUIPO	ILUSTRACIÓN
1. Recepción y selección de Materia Prima	<p>Báscula industrial para pesar la materia prima. Precio \$375.71</p> <p>Características</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Marca: Rhino</li> <li>• Código: BP-200</li> <li>• Capacidad: 200 kg / 440.9 lb</li> <li>• División mínima: 20 g</li> <li>• Material del plato: Acero inoxidable</li> <li>• Medidas del plato: 39 x 49 cm</li> <li>• Entrada de corriente: 110 - 240 Vca</li> </ul> <p>Batería recargable: 4 Vcc / 4 Ah</p>	
	<p>Jabas para transporte de materia prima, negra para arrastre y verde para verduras, costo aproximado por unidad \$8, \$200 en 25 unid.</p>	
2. Lavado y desinfección	<p>Tina para lavado y desinfección de materia prima con costo aproximado de \$410.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% en acero inoxidable AISI 304</li> <li>• Espesor de 14 calibres: robusta, resistente a golpes y al uso continuo</li> <li>• Rosca de 1 ½” para drenaje rápido y eficiente</li> <li>• Redondeados para prevenir acumulaciones de suciedad y facilitar limpieza</li> <li>• Aumenta la seguridad del operario al evitar filos</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Todas las uniones son decapadas y pasivadas</li> <li>• Evita corrosión, mejora la estética y cumple con normativas</li> <li>• Capacidad 95 x 65 x 60 h; 250 L</li> </ul>	
<b>3. Pesado y cortado</b>	<p>Mesas de acero inoxidable para selección, pelado y corte de ingredientes, \$250 aproximadamente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mesa modelo de centro, grado alimenticio.</li> <li>• Cubierta en acero inoxidable 1.5mm 304-P4 con refuerzos en acero inoxidable</li> <li>• Entrepañó en acero inoxidable 0.8mm 304-P4 con refuerzos en acero inoxidable</li> <li>• Patas en tubo de acero inoxidable 1 ¼ 304-P4 con tacos niveladores de altura PIR-38</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuchillos de acero inoxidable con costo aproximado de \$50 por unidad.</li> </ul>	
<b>4. Extracción de jugo de limón y pulpa de aguacate</b>	<p>Despulpadora de frutas Precio: \$3500</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Capacidad de procesamiento: hasta 500 kg/h para este modelo MDP 500.</li> <li>• Material de construcción: acero inoxidable AISI 304 (grado alimenticio) para todas las partes en contacto con el producto.</li> <li>• Motor de marca reconocida: Motor WEG de alta performance.</li> <li>• Sistema de filtrado: Acompaña 2 filtros (por ejemplo 1.5 mm y 5 mm) o puede tener según elección de orificios (0.8 mm a 10 mm) para la separación de pulpa, semillas y cáscaras.</li> <li>• Salida separada para pulpa y para residuos (cáscaras, semillas):</li> </ul>	

	<p>permite que la pulpa quede “limpia” y el descarte se separe eficazmente.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensiones y peso aproximado para este modelo: altura <math>\approx</math> 1,10 m, ancho <math>\approx</math> 0,70 m, largo <math>\approx</math> 1,00 m, peso <math>\approx</math> 90 kg</li> </ul>	
	<p>Recipientes de acero inoxidable para ingredientes, \$15 aproximadamente cada uno.</p>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bascula de mesa para pesar la cantidad de exacta de cada uno de los ingredientes. Precio \$119.9</li> <li>• Modelo 0sxe40</li> <li>• Base plástico con plato de acero inoxidable</li> <li>• Capacidad para medir: 40kg</li> <li>• Unidad de peso es en kilogramo</li> <li>• División mínima: 5g</li> <li>• Dimensiones del plato: 23 cm x 33 cm</li> <li>• Cuenta con batería, que le brinda hasta 100h de operación continua por 8 de recarga</li> </ul>	
<p>6. Licuado</p>	<p>Molino coloidal de 50L, muele y recicla lo molido para lograr una mezcla homogénea y a su vez alcanzar la textura deseada, con un costo aproximado de \$1100.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MODELO</li> <li>• SOLPER-75</li> <li>• MOTOR HP</li> <li>• 2-3</li> <li>• RPM</li> <li>• 3.000</li> <li>• PASTAS</li> <li>• 200 LTS HORA</li> <li>• LÍQUIDOS</li> <li>• 1,500 LTS HORA.</li> </ul>	

<p><b>7. Pasteurización</b></p>	<p>Marmita volcable a gas con agitador (75 litros) precio \$6500.0</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo industrial de alta eficiencia y rendimiento con sistema ahorrador de gas con doble camisa interna para desfogue de calor.</li> <li>• Cuenta con cuba interna y doble camisa fabricada en acero inoxidable AISI 304, especial para alimentos calibre 10. Además, incluye forro externo en acero inoxidable AISI 304 especial para alimentos calibre 18 con aislamiento térmico en fibra de vidrio de 2", tiene motorreductor de ½ hp a 110</li> <li>• Capacidad de 75 litros</li> <li>• Calentamiento a gas por medio de quemador tipo soplete de alto rendimiento importado y pirómetro para control de temperatura</li> <li>• Agitador tipo ancla en platina de acero inoxidable AISI 304 especial para alimentos calibre 3/16</li> <li>• Sistema de seguridad mediante válvula y manómetro</li> </ul>	
<p><b>8. Esterilización de frascos de vidrio</b></p>	<p>Autoclave</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Volumen de cámara mayor 115 L o con un diámetro de cámara más grande para adaptarse a múltiples frascos.</li> <li>• Temperatura de los contaminantes se destruyen a temperaturas de 121°C a 135°C.</li> <li>• Pantalla táctil, ofrece una regulación precisa de temperatura y presión para asegurar una esterilización efectiva.</li> <li>• Precio: \$1850</li> </ul>	
<p><b>9. Envasado</b></p>	<p>Llenadora semi-automática tipo pistón, practica y se adapta a la velocidad del personal que envasa el producto dosificando la medida exacta con un precio aproximado de \$2000.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Grado de automatización: Semiautomático</li> <li>• Material: Acero inoxidable</li> <li>• Uso/Aplicación: Alimentos</li> <li>• Tipo impulsado: Mecánico</li> </ul>	

- Acabado: Espejo
- MARCA: AS
- Nombre del vendedor: Ace Technopack LLP
- Descripción del producto
- Alta precisión de llenado (# 1%).
- Sin goteo y desperdicio de material.
- Capacidad para manejar una amplia gama de productos.
- Salida dependiendo de la viscosidad del producto, volumen de llenado.

Selladora de banda continua, ideal para empaques tipo doypack con un precio aproximado de \$1300.

- Material de la bolsa/bolsa: sellado térmico hasta 20 mil
- Velocidad de la correa: hasta 65 pies/min (20 m/min), otras velocidades a petición
- Ancho del sello: 5/16" (8 mm)
- Adición de la máquina: de derecha a izquierda o de izquierda a derecha
- Neumático: No se requiere en el funcionamiento estándar, se requieren 80-160 psi para el removedor de recortes

FECADORA LASER U2 DIESEL  
PRECIO \$552.0

- La integración de calidad, eficiencia y ahorro de costos.
- Cero mantenimientos:
- Tamaño compacto con pantalla LCD de 3,5 pulgadas.
- Teclado remoto de bolsillo.
- Soluciones de tinta rentables
- La tinta a granel de 420 ml de Diesel se imprime 4 veces más oscura que la tinta estándar.
- Mejor calidad de impresión
- Codificadora o selladora adaptable a la banda continua para fechar el envase que pasa por la banda ya sea bote de vidrio o doypack.



## 8. Choque térmico

Hielera térmica de acero inoxidable para choque térmico tras el envasado del producto, con un precio aproximado de \$600.

Dimensiones: 40cm de alto x 50cm de ancho x 80cm de largo.

Máquina comercial para hacer hielo de 120 libras/24 horas con capacidad de hielo de 35 libras, 45 cubos de hielo transparentes listos en 11-20 minutos, máquina de hielo grande independiente de acero. Precio \$398.09

Marca: Hothope

Nombre del modelo: WQJR-A01

Dimensiones del producto: 16,93"prof. x 14,17"an. x 29,92"al. pulgadas

Capacidad: 35 Libras

Potencia: 495 vatios



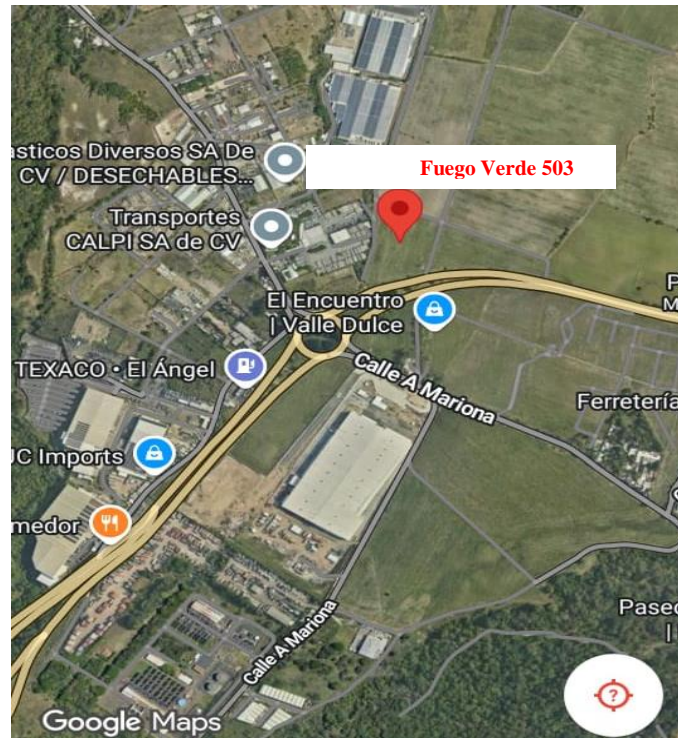
## 2.3 Diseño de Planta

La ubicación de planta procesadora **Fuego Verde 503 S.A. de C.V**, se encontrará ubicada en Carretera Panamericana, San Salvador, sobre la calle que conduce de Apopa al redondel El Ángel, El Salvador. Esta localización es estratégica ya que se sitúa en una de las principales arterias del país, lo que facilita el acceso a rutas de distribución nacional y la conexión con los diferentes departamentos. Asimismo, la cercanía a zonas de abastecimiento de materias primas locales, como hortalizas y especias frescas, permite garantizar la disponibilidad de insumos de calidad y reducir los tiempos de traslado, esto favorece la

frescura y la inocuidad en el procesamiento de la salsa cremosa a base de aguacate (*persea americana*), cilantro (*coriandrum sativum*), y jalapeño (*capsicum annuum*, jalapeño).

**Figura 9.**

*Ubicación de la planta.*



### 2.3.1 Distribución En Planta

La distribución planteada responde criterios de flujo lineal, inocuidad alimentaria y seguridad ocupacional:

**Recepción de materia prima:** ubicada en la parte frontal de la planta, próxima a estacionamiento, para facilitar la descarga directa de insumo y reducir tiempos de manipulación. Esta cercanía evita cruces innecesarios con las áreas de producción.

**Almacén de materia prima:** contiguo a la recepción, lo que permite el resguardo inmediato de insumos en condiciones adecuadas de conservación, minimizando riesgos de contaminación cruzada y manteniendo un control eficiente del inventario.

**Área de producción:** se encuentra en el centro de la planta. Asegurando un flujo continuo desde el ingreso de materia prima hasta la salida del producto terminado. Su posición estratégica facilita el control de procesos y reduce desplazamientos del personal.

**Oficinas de calidad y producción:** ubicadas junto al área productiva, lo que permite una supervisión constante de los procesos y facilita la comunicación entre el área administrativa y operativa.

**Almacén de producto terminado:** se ubica en la zona posterior con salidas de emergencias próximas y fácil acceso a las rutas de distribución, lo que permite despachar el producto final de manera rápida, sin interferir con el ingreso de materia prima.

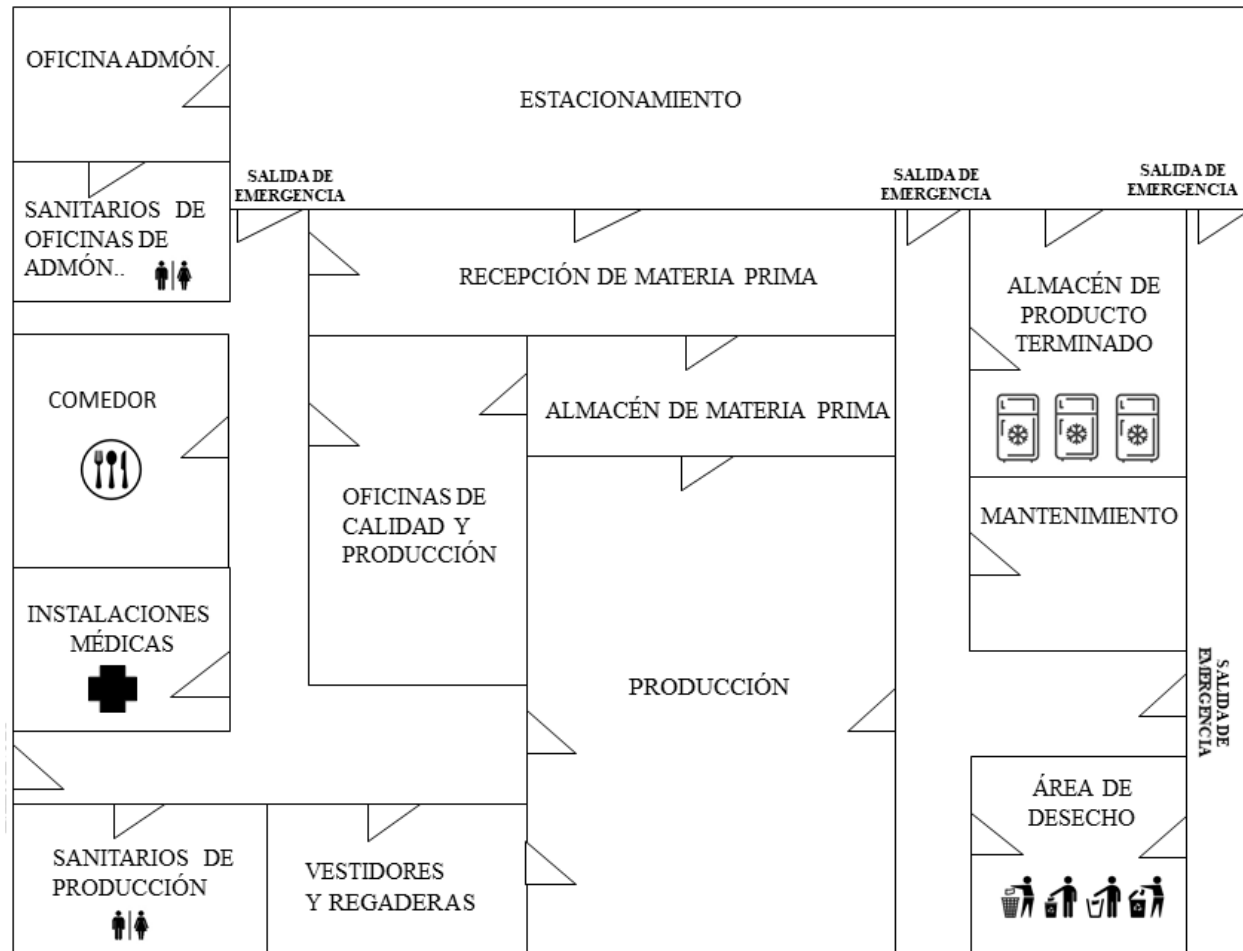
**Área de soporte (mantenimiento y desechos):**

El área de mantenimiento se coloca cercana al almacén de producto terminado, para dar soporte inmediato a equipos de refrigeración y maquinaria crítica.

El área de desechos, está aislada del área de producción, con salida directa al exterior, evitando contaminación y facilitando la gestión de residuos.

**Áreas para el personal (vestidores, regaderas, sanitarios y comedor):** Están separadas físicamente de la zona de proceso, cumpliendo con las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) que requieren espacios de higiene y descanso independientes, garantizando la inocuidad del producto y el bienestar del trabajador.

**Figura 10.**  
*Distribución en planta*



**Tabla 18.**

*Estimado de dimensiones para la planta procesadora de salsa de aguacate.*

<b>Área</b>	<b>Función principal</b>	<b>Medida recomendada (m<sup>2</sup>)</b>
Estacionamiento	Vehículos de personal y proveedores	120 – 200 m <sup>2</sup>
Recepción de materia prima	Descarga e inspección inicial	20 – 30 m <sup>2</sup>
Almacén de materia prima	Insumos secos o refrigerados	30 – 50 m <sup>2</sup>
Producción	Procesamiento principal	80 – 150 m <sup>2</sup>
Almacén de producto terminado	Producto empacado	30 – 50 m <sup>2</sup>
Oficinas de calidad y producción	Control, registros y supervisión	15 – 25 m <sup>2</sup>
Mantenimiento	Herramientas y reparaciones	12 – 20 m <sup>2</sup>
Área de desecho	Residuos orgánicos e inorgánicos	10 – 15 m <sup>2</sup>
Oficina administrativa	Gestión y administración	15 – 25 m <sup>2</sup>
Sanitarios de oficinas	Higiene administrativa	8 – 12 m <sup>2</sup>
Sanitarios de producción	Higiene del personal operativo	10 – 15 m <sup>2</sup>
Vestidores y regaderas	Cambio de ropa sanitaria	15 – 25 m <sup>2</sup>
Comedor	Alimentación del personal	20 – 35 m <sup>2</sup>
Instalaciones médicas	Primeros auxilios	6 – 10 m <sup>2</sup>
Planta	Conjunto de áreas	400 - 600 m <sup>2</sup>
<b>Producción</b>	<b>Recorrido en U desde almacén de materia prima hasta pasillo camino al almacén de producto terminado</b>	
Lavado y desinfección	lavadero y personal	4 m <sup>2</sup>
Pesado y corte	bascula, mesa y personal	6 m <sup>2</sup>
Extracción de jugo de limón y pulpa de aguacate	despulpadora y personal	6 m <sup>2</sup>
Licualdo	molino y personal	4 m <sup>2</sup>
Pasteurizado	marmita y personal	9 m <sup>2</sup>
Envasado	llenadora, mesa y personal	9 m <sup>2</sup>
Esterilización de frascos de vidrio	autoclave	4 m <sup>2</sup>
Choque térmico	hielera y máquina de hacer hielo	4 m <sup>2</sup>

# CAPÍTULO III

### 3 Discusión de Resultados

Los resultados obtenidos en el presente estudio permiten evaluar el comportamiento fisicoquímico, microbiológico y sensorial de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño, así como la influencia del tipo de envase y del tratamiento térmico aplicado sobre su estabilidad durante el almacenamiento refrigerado.

En la evaluación de los parámetros fisicoquímicos de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño se determinó un pH de 4.17, lo que clasifica al producto como un alimento poco ácido y dentro del rango seguro establecido por el Codex Alimentarius (CXC 23-1979), evitando el riesgo de crecimiento de microorganismos patógenos como *Clostridium botulinum*. La actividad de agua ( $a_w$ ) obtenida fue de 0.82, valor inferior al límite crítico de 0.92 señalado por la FDA (2017) para inhibir el desarrollo de *Listeria monocytogenes*, lo cual refleja una adecuada estabilidad microbiológica. En este sentido, la combinación del tratamiento térmico LTLT, el envasado en caliente y el almacenamiento refrigerado permitió compensar la elevada  $a_w$  característica de este tipo de formulaciones.

En cuanto al contenido de humedad (74.30%), este valor es coherente con la naturaleza semisólida de la salsa y, en conjunto con la  $a_w$ , indica que la fracción de agua disponible para el crecimiento microbiano es limitada.

La implementación de la pasteurización LTLT (Low Temperature Long Time) en el proceso de la elaboración de la salsa cremosa de aguacate, cilantro y jalapeño constituye un avance tecnológico relevante que garantiza la inocuidad del producto sin comprometer sus atributos sensoriales característicos. Este tratamiento térmico, aplicado a 65° C durante 30 minutos, asegura la inactivación de microorganismos patógenos y enzimas deteriorativas, lo

que prolonga la vida útil bajo condiciones de refrigeración. A diferencia de otros métodos agresivos, el LTLT mantiene la estabilidad de la emulsión y preserva el color y sabor y textura propios del aguacate, atributos que son esenciales para la aceptación del consumidor. Además, su consideración como Punto Crítico de Control dentro del sistema de aseguramiento de calidad refuerza confianza en la seguridad alimentaria del producto.

Con el fin de garantizar salubridad e inocuidad del producto, se realizaron análisis microbiológicos en la semana 1 y la 5 de almacenamiento. Dichos estudios fueron efectuados en el laboratorio de microbiología del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG). Los resultados mostraron recuentos de coliformes totales y *E. coli* inferiores a 10 UFC/g, lo cual confirma la adecuada calidad microbiológica del producto de acuerdo con el RTCA 67.04.50:17, el reglamento establece criterios microbiológicos de inocuidad que definen la aceptabilidad de los alimentos en función de presencia o recuento de microorganismos especificados (apartado 1. Objeto y 4.7 Criterios microbiológico de inocuidad).

Los resultados microbiológicos evidenciaron ausencia de *Escherichia coli* y niveles aceptables de coliformes totales en las semanas evaluadas, lo que indica condiciones adecuadas de higiene durante el proceso de elaboración y la efectividad del tratamiento térmico aplicado.

La comparación entre el envasado en doypack y en frascos de vidrio evidenció que ambos materiales permitieron la conservación del producto; sin embargo, en el caso del envase tipo doypack, la pérdida de aceptabilidad sensorial a partir de la sexta semana sugiere una menor protección del producto frente a factores que afectan su estabilidad. Por el contrario, la salsa envasada en frascos de vidrio mantuvo características sensoriales

aceptables hasta la novena semana de almacenamiento, lo que evidencia una mayor estabilidad global del producto. En conjunto, estos resultados confirman la influencia directa del tipo de envase sobre la vida útil y la calidad sensorial de la salsa

#### 4 CONCLUSIONES

Se formuló y desarrolló una salsa cremosa que combinó aguacate (persea americana), cilantro (*Coriandrum sativum*), y jalapeño (*Capsicum annuum*, jalapeño), obteniéndose un producto innovador que combina de manera óptima ingredientes tradicionales, destacando por su cremosidad y perfil de sabor equilibrado. Se comprobó que el envasado en frascos de vidrio, es superior al empaque tipo doypack. Aunque no es objetivo de la investigación determinar la causa de esta diferencia, se considera el vidrio como mejor opción más adecuada.

La pasteurización elegida tipo LTLT (Long Time, Long Temperature), fue la más adecuada. Por ello, se determinó que la pasteurización a 65° C durante 30 minutos es la opción más recomendable.

La elaboración de la etiqueta nutricional de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño se realizó conforme a las normativas vigentes, utilizando bases de datos y criterios técnicos reconocidos para la estimación de los valores nutricionales. Los resultados obtenidos reflejan una composición nutricional coherente con los ingredientes empleados en la formulación y con la porción de consumo establecida, garantizando información clara, veraz y comprensible para el consumidor.

Para el análisis del proceso de control productivo de la salsa se identificaron cuatro controles preventivos: tres correspondientes al proceso y uno asociado a la cadena de suministro. El control vinculado a la cadena de suministro se considera un elemento crítico, ya que involucra actividades realizadas por proveedores externos a la planta de producción.

Para garantizar su cumplimiento, se establece la necesidad de evaluar a los productores mediante la implementación de programas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), auditorías

periódicas, verificación documental y seguimiento del uso adecuado de pesticidas. Asimismo, el cumplimiento del plan de inocuidad del producto puede asegurarse a través de registros de trazabilidad, certificaciones y controles de recepción de materias primas, permitiendo verificar que las prácticas agrícolas empleadas sean consistentes con los requisitos de calidad e inocuidad establecidos.

## 5 RECOMENDACIONES

Realizar estudios complementarios de aceptación sensorial con consumidores, con el fin de validar el potencial comercial del producto a mayor escala y durante un período de evaluación más prolongado, así como ajustar la formulación de acuerdo con las preferencias del mercado objetivo.

Ampliar los ensayos de almacenamiento en distintas condiciones y utilizando materiales de empaque alternativos, con el fin de evaluar la viabilidad del producto en escenarios diversos. En particular, se sugiere experimentar con bolsas Doypack laminadas PET/ALU/PE (Poliéster/Aluminio/Polietileno), debido a que ese material ofrece una elevada barrera frente a la luz, el oxígeno y la humedad, además de ser resistente a temperaturas elevadas como las requeridas en procesos de esterilización.

## 6 BIBLIOGRAFÍA

- Administración de Alimentos y Medicamentos, F. (2024). Buenas prácticas de fabricación actuales (BFM). *FDA*.
- Argentina, M. d. (2011). *Coriandrum Sativum*. Argentina: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de La Nación.
- CENTA. (2018). CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* Miller). *Gobierno de El Salvador*.
- Cerimedo, M. S. (2013). *Estabilidad de emulsiones y encapsulación de aceites con propiedades nutraceuticas*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Eva Aguirre Hernández, V. M. (2015). *El CHILE como alimento*. Mexico: UNAM.
- FDA. (2024). *Las Buenas Prácticas de Manufactura Actuales*.
- Fellows, P. (2017). *Food Processing Technology: Principles and Practice*. Cambridge: Woodhead Publishing.
- GARCÍA, F. R. (2010). *El Aguacate*. Sur de España: TROPS.
- Hidalgo, U. A. (2023). Análisis de los aceites vegetales y su estabilidad en la fritura. *Publicación semestral, Vol. 11, No. 22* , 59-60.
- Jay, J. M., Loessner, M. J., & Golden, D. A. (2005). *Modern Food Microbiology*. New York: Springer Science + Business Media, Inc.

LevePack. (2025). Guía definitiva para el envasado de salsas: Tipos, tendencias y soluciones de maquinaria. *LevePack*.

MONCAYO, L. P. (2016). *Análisis de la calidad del aceite de oliva virgen: relación entre la estabilidad oxidativa y la composición fenólica*. Sevilla: Universidad de Sevilla.

Urquía, H. O. (2010). *Desarrollo y evaluación de un chile jalapeño (Capsicum annum) en salmuera y su diseño de planta*. Zamorano, Honduras.

## 7 Anexos

## Anexo A.

## Resultados de Análisis Microbiológicos a Producto Terminado

FTL 3.1.12  
24/01/2025, R0 V4

**RED DE LABORATORIOS VETERINARIOS  
LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DE ALIMENTOS  
INFORME DE RESULTADOS  
ALIMENTOS**

Nº certificado 32508.005

**INFORMACIÓN DEL CLIENTE\***

Propietario: Rebeca Sarai Cañénguez Hdez  
 Empresa: S/N Teléfono: 7064-7133  
 Dirección: Col. San Carlos 1, Pol. 17 Casa 30  
 Departamento: La Paz Municipio: La Paz Este Distrito: Zacatecoluca  
 Cantón: \_\_\_\_\_ Caserio: \_\_\_\_\_ Enviada por: Rebeca Sarai Cañénguez

**INFORMACIÓN DE LA MUESTRA\***

Muestra: Salsa de Aguacate cremosa con cilantro y chile jalapeño Nº muestras: 1  
 Fecha de muestreo: \_\_\_\_\_

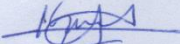
**RESULTADO**


Código de ingreso: CD25081827-1829 Fecha de recepción: 18/8/2025 Fecha de análisis: 19 - 21/08/2025 Fecha de reporte: 21/8/2025

Parámetro	Especificaciones Máximo permitido	Muestras		
		CD25081827 Bote de vidrio (Semana 5)	CD25081828 Bote de vidrio (Semana 1)	CD25081829 Empaque Doypack (Semana 1)
Fecha de vencimiento				
Lote		01	07	07
Recuento de Coliformes totales <sup>1</sup>	<10 UFC/g		<10 UFC/g	<10 UFC/g
Recuento de Coliformes fecales <sup>2</sup>				
Recuento de Staphylococcus aureus <sup>3</sup>				
Detección de Salmonella spp <sup>4</sup>				
Detección de Escherichia coli <sup>5</sup>	<10 UFC/g		<10 UFC/g	<10 UFC/g
Recuento total de mesófilos <sup>6</sup>				
Detección de Listeria monocytogenes <sup>7</sup>				
Recuento de Hongos y levaduras <sup>8</sup>				
Detección de Vibrio sp <sup>9</sup>				

\* Los resultados expresados en el presente certificado de análisis corresponden única y exclusivamente a las muestras ensayadas.  
 \* El laboratorio no realiza actividades de muestreo.  
 \* Prohibida la reproducción total o parcial, sin la autorización por escrito del laboratorio.  
 \* Los datos no tienen validez si presentan algún borrón o enmendadura.  
 \* El laboratorio no es responsable de la información proporcionada por el cliente\*.


1 Capítulo 17. Método 991.14. AOAC 18ª Edición  
 2 Capítulo 4. BAM/FDA. Online  
 3 Capítulo 12. BAM/FDA. Online  
 4 USDA/FSIS MLG 4.15. Online  
 5 Capítulo 17. Método 991.14. AOAC 18ª Edición  
 6 Capítulo 17. Método 990.12. AOAC 18ª Edición  
 7 Capítulo 10. BAM/FDA. Online  
 8 Capítulo 17. Método 997.02. AOAC 18ª Edición  
 9 Capítulo 9. BAM/FDA. Online

  
 L.C. Lorena Ayala  
 Técnico responsable

  
 M.Sc M.V.Z Estela Centeno  
 Jefe Red de Laboratorios Veterinarios


**Fin del Informe de Resultados**

Laboratorio Central. Cantón El Matanzano. Soyapango. San Salvador. El Salvador  
 Teléfono: (503)2202-0803



**Anexo B.****Tabla. A**

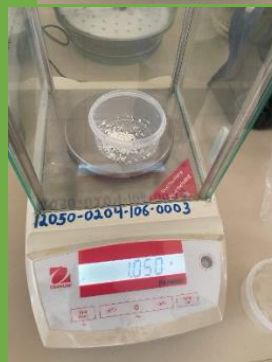
*Etapas del proceso productivo a escala de laboratorio.*

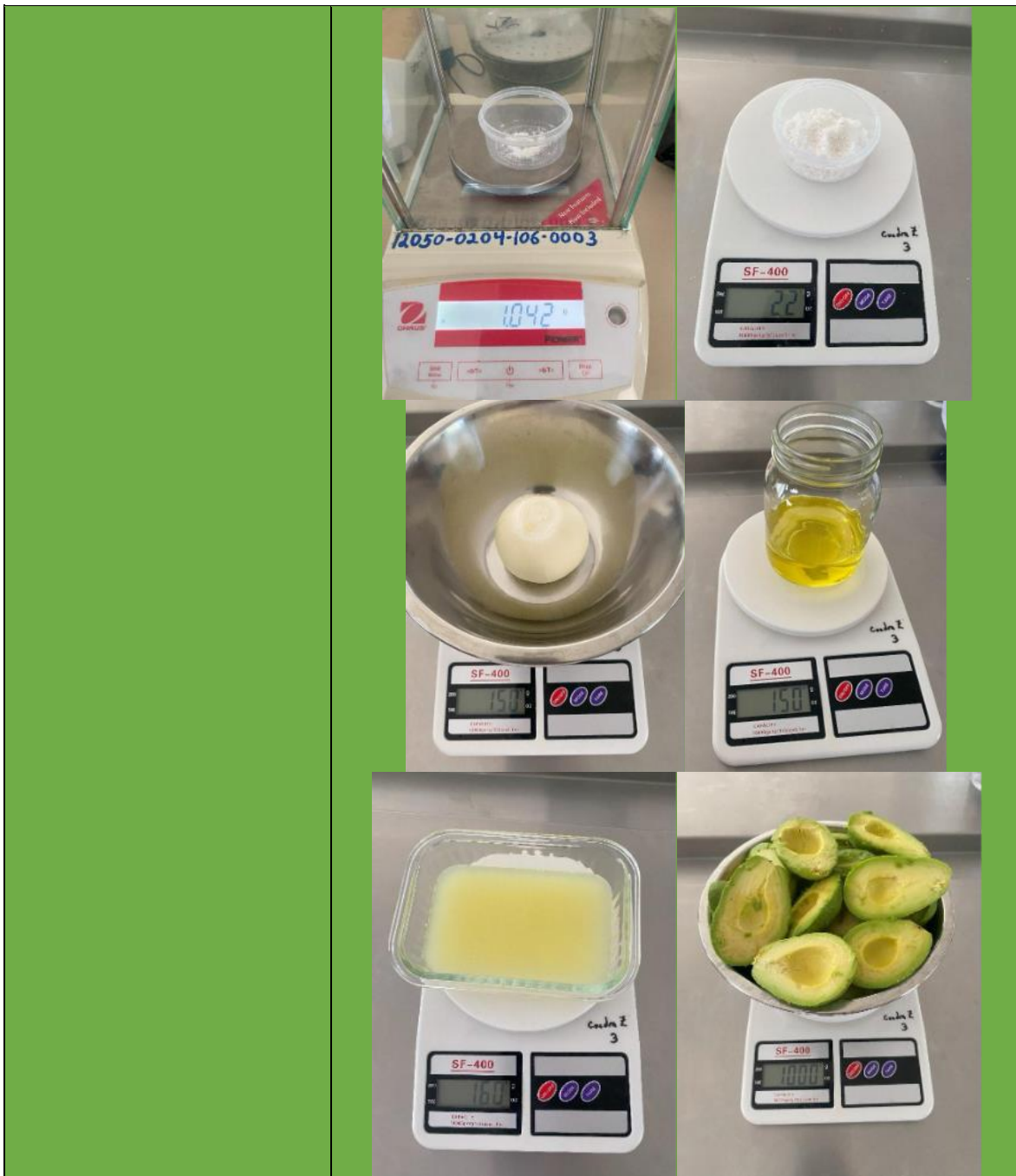
ETAPA	ILUSTRACIÓN
Recepción de materias primas	 The illustration consists of three photographs. The top-left photo shows a white ceramic bowl with a blue floral pattern, filled with approximately 15 dark-skinned avocados. The top-right photo shows a rectangular metal tray containing fresh green cilantro, two whole white onions, and several green jalapeño peppers. The bottom photo is a larger rectangular metal tray containing a collection of raw materials: a large quantity of dark-skinned avocados, a pile of bright green limes, several green jalapeño peppers, two whole white onions, and a bunch of fresh green cilantro with its roots.

Lavado y  
desinfección



Corte y pesado de  
ingredientes





Extracción de jugo de limón



Dilución de aditivos.



Licudo



Pasteurización



Esterilización de frascos de vidrio



Envasado



Choque térmico



Producto terminado  
para almacenar



## Anexo C.


Tabla. B

*Medición de parámetros Fisicoquímicos*



**ANÁLISIS DE PELIGRO BASADOS EN  
CONTROLES PREVENTIVOS**


Fuego Verde 503 S.A. de C.V.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>PLAN HARPC ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN CONTROLES PREVENTIVOS</b>	Página: <b>1 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

NOMBRE	NOMBRE DEL PRODUCTO
Descripción del producto	Salsa cremosa pasteurizada a base de pulpa de aguacate fresco, cilantro, jalapeño, sal, ácido cítrico. Presenta color verde característico, aroma herbal y picante, con textura cremosa y homogénea. Envasada en frascos de vidrio de 300 g con tapa metálica.
Ingredientes	Pulpa de aguacate fresco, cilantro, jalapeño, sal, ácido cítrico, jugo de limón.
Envase utilizado y seleccionado	Frasco de vidrio con tapa de metálica
Uso previsto	Producto de consumo directo como acompañamiento
Consumidores previstos	Recomendado para la población adulta
Vida útil	9 semanas a refrigeración de 4° C – 7° C
Contenido de etiqueta	Ingredientes, fecha de elaboración. Fecha de vencimiento, condiciones de conservación, nombre y dirección del productor, instrucción para antes de consumir. “No contiene alérgenos”
Almacenamiento y distribución	Mantener y distribuir en condiciones de refrigeración

 <p><b>Fuego verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: <b>2 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01


ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO (proceso)								
(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso		(3) ¿Alguno de los peligros potenciales requiere de un control preventivo?		(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de os alimentos? El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
	B	Q	F	Si			No	Si
Recepción y selección de materia prima (MP): Aguacate fresco, cilantro, chile jalapeño, limón, cebolla y ajo	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	Residuos de pesticidas	X		Pueden contener residuos de pesticidas por malas prácticas agrícolas	Visitas al proveedor, recepción del calendario de químicos implementados en las materias primas, recepción del ciclo del cultivo y certificados del cumplimiento de BPA	X	
	F	-	-	-	-	-	-	-
Lavado y desinfección	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: 3 de 15
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO (proceso)								
(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso		(3) ¿Alguno de los peligros potenciales requiere de un control preventivo?		(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de os alimentos?  El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
			Si	No			Si	No
Pesado y cortado	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-
Extracción del jugo de limón y pulpa de aguacate	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-


 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: <b>4 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO (proceso)								
(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso		(3) ¿Alguno de los peligros potenciales requiere de un control preventivo?		(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de los alimentos? El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
			Si	No			Si	No
Dilución de aditivos	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	-
Licuado	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	Fragmentos metálicos	X	-	En el equipo en movimiento puede haber un desprendimiento de metal. el control preventivo no se aplica en esta etapa del proceso, ya que la detección de metales se realiza sobre el producto terminado, al final de la línea de producción.	El peligro es controlado mediante la implementación de un detector de metales en una etapa posterior del proceso, complementado con registros de mantenimiento preventivo, verificación del estado del equipo y control de funcionamiento del detector.	-	X

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>PLAN HARPC</b> <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b> <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b>	Página: <b>5 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO (proceso)**

(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso		(3) ¿Alguno de los peligros potenciales requiere de un control preventivo?		(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de os alimentos?  El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
			Si	No			Si	No
Pasteurización	<b>B</b>	Salmonella, E. coli, L. monocytogenes	X		Alta carga microbiana que puede reducir la vida útil del producto	Control de temperatura, tiempo, aplicación de pasteurización LTLT 65° C por 30 min	X	
	<b>Q</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>F</b>	-	-	-	-	-	-	-
Esterilizado de frascos	<b>B</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>Q</b>	-	-	-	-	-	-	-
	<b>F</b>	-	-	-	-	-	-	-

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>PLAN HARPC</b>		Página: <b>6 de 15</b>
	<b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>		Fecha: 02/09/25
	<b>CONTROLES PREVENTIVOS</b>		Código:
			Versión: 01

**ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO**  
(proceso)

(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso		(3) ¿Alguno de los peligros potenciales requiere de un control preventivo?		(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de los alimentos? El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
			Si	No			Si	No
Envasado	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	Fragmentos de vidrio	X		Riesgo por fragmentos de vidrio durante el envasado	Registro de control de vidrio, implementación de control preventivo de procesos, inspección y verificación en puntos específicos para determinar la ausencia de fragmentos de vidrio.	X	-
Choque térmico	B	-	-	-	-	-	-	-
	Q	-	-	-	-	-	-	-
	F	Fragmentos de metal.	X	-	Punto más adecuado para aplicar el control preventivo aunque el peligro puede originarse en etapas previas del proceso, su control se gestiona de manera efectiva antes del almacenamiento mediante la evaluación del producto terminado.	Aplicación de un control preventivo mediante detector de metales previo al almacenamiento del producto terminado, complementado con registros de monitoreo, verificación del funcionamiento del equipo y acciones correctivas en caso de detección.	X	-

 <p>Fuego Verde 503</p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: 7 de 15
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**ANÁLISIS DE PELIGRO EN LA ELABORACIÓN DE UNA SALSA CREMOSA A BASE DE AGUACATE, CILANTRO Y JALAPEÑO (proceso)**

(1) Ingrediente/ Paso del proceso	(2) Identificar los peligros potenciales para la inocuidad de los alimentos introducidos controlados o aumentados en este paso del proceso	(3) ¿Alguno de los peligros potencial es requiere de un control preventiv o?	(4) Justifique la decisión de la columna 3	(5) ¿Qué medida(s) de control preventivo puede(n) aplicarse para minimizar significativamente o prevenir el peligro para la inocuidad de os alimentos? El proceso incluye los puntos críticos de control (PCC), alérgenos, saneamiento, cadena de suministro y otros controles preventivos	(6) ¿Se aplica el control preventivo en este paso?	
Almacenamiento	B -	- -	-	-	-	-
	Q -	- -	-	-	-	-
	F -	- -	-	-	-	-

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: <b>8 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**CONTROLES PREVENTIVOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Control Preventivo	Peligro	Limite crítico	Monitoreo				Medida correctiva	Verificación	Registro
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
<p>Control Preventivo de Proceso 1</p> <p><b>Cadena de suministros</b></p>	<p>Peligro de pesticidas en vegetales que superen los límites máximos de residuos (LMR) permitidos establecidos por la base de datos del CODEX.</p>	<p>Incumplimiento de LMR establecidos.</p>	<p>Solicitar a proveedores de vegetales análisis de los lotes que me comercialice.</p>	<p>Llenar la ficha del control del cultivo y aplicación de pesticidas del productor.</p>	<p>Cada lote de ingreso de MP.</p>	<p>Supervisor de calidad que reciba la MP.</p>	<p>Si los análisis no cumplen, se rechazan los productos.</p>	<p>Auditorias, visitas y revisión in situ al proveedor.</p>	<p>Acceptación de carta de garantía (una vez).</p> <p>Registros de recepción de mataría prima por proveedores. (Ver página 119)</p> <p>Registro de listados de proveedores aprobados y auditorías realizadas</p> <p>Registro de certificados de análisis de residuos de pesticidas.</p>

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: <b>9 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01


**CONTROLES PREVENTIVOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Control Preventivo	Peligro	Limite crítico	Monitoreo				Medida correctiva	Verificación	Registro
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
<p>Control Preventivo de Proceso de Producción 2</p> <p><b>Detección de metales</b></p>	<p>Contaminación física por presencia de fragmentos metálicos provenientes de equipos de licuado o procesamiento.</p>	<p>Objetos duros o afilados con tamaño entre 7 mm y 25 mm.</p> <p>Ausencia total de metales ferrosos, no ferrosos y de acero inoxidable detectables por el detector de metales calibrado.</p>	<p>Funcionamiento del detector de metales y revisión del producto terminado libre de contaminación metálica.</p>	<p>Comprobación del funcionamiento del detector de metales utilizando piezas patrón de prueba.</p>	<p>Antes del inicio de producción, cada cambio de lote y cada hora de operación.</p>	<p>Operario de línea o encargado del control de calidad.</p>	<p>Detener la línea de producción, aislar el producto potencialmente contaminado, revisar el detector y los equipos de licuado, eliminar producto afectado y registrar la acción correctiva.</p>	<p>Revisión periódica de los registros de calibración y funcionamiento del detector de metales, auditorías internas y control de mantenimiento preventivo.</p>	<p>Formato de monitoreo del detector de metales, bitácora de mantenimiento de equipos y registros de calibración. (Ver página 120)</p>

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>PLAN HARPC</b>  <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b>  <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b></p>	Página: <b>10 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**CONTROLES PREVENTIVOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**


Control Preventivo	Peligro	Limite crítico	Monitoreo				Medida correctiva	Verificación	Registro
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Control Preventivo de Proceso de Producción 3 <b>Pasteurización</b>	Sobrevivencia de microorganismos, Salmonela, E. coli, Listeria monocytogenes.	Alcanzar una temperatura mínima de 65°C durante 30 minutos.	Temperatura y tiempo del proceso de pasteurización.	Mediante la lectura continua del termómetro y cronómetro del equipo durante la operación, verificando que se mantenga la temperatura y tiempo establecidos.	Por cada lote producido	Operario encargado, con verificación del responsable de control de calidad.	Detener la producción si no se alcanzan los parámetros establecidos.  Realizar pruebas microbiológicas al lote afectado para confirmar la efectividad del proceso antes de su liberación.	Revisión de registros de temperaturas y tiempos.  Verificación de calibración del termómetro y del equipo de pasteurización.  Chequeo visual del correcto sellado de los frascos.	Registro de control de pasteurización. (Ver página 121)  Registro de calibración de termómetro y equipo.  Registro del mantenimiento correctivo y preventivo del equipo.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>PLAN HARPC</b> <b>ANÁLISIS DE PELIGROS BASADOS EN</b> <b>CONTROLES PREVENTIVOS</b>	Página: <b>11 de 15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**CONTROLES PREVENTIVOS EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN**

Control Preventivo	Peligro	Limite crítico	Monitoreo				Medida correctiva	Verificación	Registro
			Qué	Cómo	Frecuencia	Quién			
Control Preventivo de Proceso de Producción 4 <b>Inspección de frascos</b>	Existencia de rotura de vidrio.	Frascos íntegros, sin fisuras.	Condición física del frasco.	Inspección visual de los frascos antes del llenado, durante la línea de producción y después.	Constantemente en la línea de producción	Operario encargado en la línea de llenado, empaquetado, supervisor de calidad	Detener línea de producción y retirar frascos sospechosos de alguna fisura en el vidrio. Mantenimiento preventivo y correctivo del equipo de envasado, así como su calibración.	Registro de inspección visual de los frascos Reporte de la cantidad de frascos dañados e identificar lotes de frascos con alguna mala condición de fábrica. Auditorias de proceso y revisiones in situ.	Registro del control preventivo del proceso. (Ver página 122)  Mantener como respaldo un manual de control de vidrio.



 <p>Fuego Verde 503</p>	<b>CONTROL PREVENTIVO DE PROCESOS: DETECCIÓN DE METALES</b>	Página <b>13</b> de <b>15</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

<b>Antes de cada turno verificar el estado del equipo.</b>		<b>Prueba a realizar:</b>			<b>Si</b>	<b>No</b>
		Pasar esfera ferrosa de 1.5 mm				
		Pasar esfera no ferrosa 2 mm				
		Pasar esfera de acero inoxidable 2.5 mm				
		Alarma del equipo en buen estado				
Fecha	Área	Elemento detectado: Objetos duros o afilados con tamaño entre 7 mm y 25 mm			Descripción de cuerpo metálico encontrado	Nombre del responsable
		ferroso	No ferroso	Acero inoxidable		
NOTA:	El operador responsable deberá realizar una prueba al inicio de cada turno para verificar el correcto funcionamiento del equipo, si se encuentra alguna desviación en la prueba avisar inmediatamente a mantenimiento.					
_____ Firma del operador del equipo de detección de metales				_____ Nombre y firma de supervisor de calidad		







**MANUAL DE BUENAS  
PRÁCTICAS DE  
MANUFACTURA**

Fuego Verde 503 S.A. de C.V.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página 1 de 20
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

## Introducción

Este manual de Buenas Prácticas de Manufactura ha sido diseñado para proporcionar a nuestro personal las herramientas y el conocimiento necesarios para mantener los más altos estándares de calidad en la producción de salsa cremosa a base de aguacate (*persea americana*), cilantro (*coriandrum sativum*), y jalapeño (*capsicum annum, jalapeño*). A través de la adopción de estas prácticas, buscamos no solo cumplir con las normativas y estándares nacionales e internacionales, sino también promover una cultura de mejora continua y responsabilidad dentro de nuestra organización Fuego Verde 503.

## Objetivos

- Asegurar que la salsa cremosa de aguacate, cilantro y jalapeño se elabore en condiciones higiénicas que garanticen su inocuidad y calidad.
- Establecer lineamientos de higiene y seguridad para el personal involucrado en el proceso productivo.
- Mantener instalaciones, equipos y utensilios limpios y desinfectados.
- Prevenir la contaminación del producto en todas sus etapas.
- Promover la capacitación continua del personal en BPM y normativa de inocuidad alimentaria vigente.

## Alcance

Este manual de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) se aplica a todas las operaciones y procesos relacionados con la producción de la salsa cremosa a base de aguacate, cilantro y jalapeño en nuestra industria. Incluye directrices y procedimientos que deben ser seguidos por todo el personal, desde la adquisición/recepción de materia prima hasta obtener del

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>2</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

producto final. Su implementación es obligatoria para asegurar que todos los productos cumplan con los estándares de calidad y seguridad establecidos por la empresa y las regulaciones vigentes.

### **Descripción de la empresa**

La empresa Fuego Verde 503 S.A. de C.V. se dedica a la producción de alimentos innovadores, teniendo como producto principal la salsa cremosa elaborada a base de aguacate (*persea americana*), cilantro (*coriandrum sativum*), y jalapeño (*capsicum annuum*, *jalapeño*). Este desarrollo surgió como respuesta a la creciente demanda de productos listos para consumir, nutritivos, seguros e inocuos, con una vida útil prolongada y que mantenga las propiedades sensoriales propias del aguacate y hortalizas frescas.

El diseño de planta responde a un flujo lineal y seguro, cumpliendo con principios de inocuidad alimentaria y seguridad ocupacional. Entre sus áreas se destacan: recepción y almacenamiento de materia prima, área de producción (lavado, cortado, mezclado, homogenización y pasteurización), oficinas de calidad y producción, almacén de producto terminado, área de mantenimiento y desechos, además de espacios destinados al personal (vestidores, sanitarios y comedor).

La empresa se caracteriza por su compromiso con la inocuidad, la calidad y la sostenibilidad, aplicando Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) Y Normativas Internacionales como RTCA y Codex Alimentarius, además de regulaciones de la FDA en etiquetado nutricional. Su misión es ofrecer al consumidor un producto seguro, versátil y práctico, que mantenga un balance entre sabor, frescura y salud, posicionándose como una alternativa competitiva en el mercado de salsas.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>3</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### Descripción de proceso

**Recepción y selección de materia Prima (MP):** Esta etapa inicial implica la llegada de la materia prima a las instalaciones de producción, directamente a las bodegas de la empresa donde se recibe de proveedores certificados. Se lleva a cabo una inspección para asegurar que la materia prima cumple con las especificaciones requeridas, como la certificación de cadena de suministros empleados en las hortalizas, verificación del pedido, inspección visual y física, documentación de origen, inspección de las condiciones de transporte y frescura según RTCA 67.01.07:10 y Codex CAC/RCP 1-1969; Posterior a su inspección, el personal asignado realizará el registro de entrada mediante el llenado de una ficha técnica, aplicarán bitácoras de trazabilidad, se utilizará el sistema PEPS y se rechazarán lotes no conformes, garantizando inocuidad desde la primera etapa. La materia prima recibida y aprobada, se coloca en tarimas asignadas con el uso de montacargas manipulados por trabajadores asignados como operarios de la maquinaria.

**Lavado y desinfección:** Las materias primas (vegetales) se lavan con agua potable (NSO 13.07.01:08) seguido de una inmersión en soluciones cloradas a 100 ppm a 5% durante 5 minutos adaptado al Codex CAC/RCP 53-2003 (CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LAS FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS) para su desinfección; se registra la concentración, tiempo y temperatura del agua, asegurando reducción microbiana con kit de medición y como protocolo BPM enjuague final y el registro de lote, concentración y tiempo de contacto.

**Pesado y cortado:** Se pesa la materia prima para asegurar la precisión en las cantidades utilizadas durante el proceso de producción conforme a la ISO 9001. Se traslada la materia prima a la estación de pesado, para la utilización de balanzas calibradas para obtener un peso

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>4</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

exacto. En mesas de acero inoxidable grado alimenticio (AISI 304) se realiza en corte de ingredientes bajo disposiciones de RTCA 67.04.50:08. Finalmente se realiza una

documentación del peso obtenido en los registros de producción para asegurar la trazabilidad y aplicación de bitácoras de higiene en producción para asegurar uniformidad y control.

**Extracción del jugo de limón y pulpa de aguacate:** Para la extracción del jugo de limón, se realiza un corte manual de los frutos y posteriormente se utiliza maquinaria eléctrica para obtenerlo, asegurando la filtración de las semillas. La pulpa de aguacate se retira con cuchillos previamente sanitizados y se sumerge en jugo de limón, que actúa como antioxidante. De inmediato se eliminan los residuos sólidos con el fin de prevenir la contaminación cruzada.

**Dilución de aditivos:** Siguiendo los límites permitidos por la Base de datos en línea de la Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios (GSFA), se diluyen los aditivos ácido ascórbico en jugo de limón y el sorbato de potasio en agua. Posteriormente, se registra el nombre del lote, la concentración y el responsable de la preparación. El área destinada a los aditivos se mantiene, cerrada y bajo normas de almacenamiento seguro.

**Licuada:** Esta etapa involucra la combinación de las diferentes materias primas e ingredientes según una formulación específica para crear la mezcla deseada. Se realiza la preparación de todos los ingredientes necesarios, según la dosificación se homogenizan en molinos coloidales de acero inoxidable bajo tiempos controlados, para evitar separación de fases, se ejecutan protocolos BPM de limpieza y desinfección antes y después de su uso. Asimismo, se determinan los valores de pH, actividad de agua y humedad los cuales deben mantenerse dentro de los parámetros establecidos por la normativa vigente.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>5</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Pasteurización:** La mezcla se somete a tratamiento térmico LTLT (Low-Temperature Low-Tension) o mejor conocido como baja temperatura, largo tiempo manteniéndose a 65°C por 30 minutos, bajo monitoreo continuo con termómetros calibrados. Este paso constituye un Punto Crítico de Control (PCC) dentro del sistema HACCP, por lo que requiere registro obligatorio de temperatura, tiempo y lote con la obligación de reprocesar o descartar el producto que se encuentre fuera de los parámetros establecidos. El objetivo del tratamiento es la inactivación de microorganismos patógenos y enzimas deteriorativas, garantizando inocuidad y vida útil sin comprometer el color, sabor ni textura característicos de aguacate. Asimismo, de acuerdo con lo establecido en el Codex Alimentarius CA/RCP 57-2004 Y RTCA 67.01.07:10, se realizan análisis microbiológico representativos por lote como verificación del control de proceso y validación del tratamiento térmico aplicado.

**Esterilización de frascos:** Los envases de vidrio se esterilizan mediante autoclaves a 121°C por 15 min, de acuerdo con el Codex CAC/RCP 23-1979; se inspecciona cada frasco para descartar fisuras o contaminación y registrarán parámetros aplicados.

**Envasado:** El producto pasteurizado se envasa en caliente en frascos esterilizados con capacidad de 350 ml, con sellado hermético inmediato bajo condiciones controladas de higiene y ventilación, en cumplimiento con el RTCA 67.04.54:10 sobre etiquetado y envases; se documenta número de frascos, lote y operador responsable en registro de producción.

**Choque térmico:** Los frascos sellados se enfrían rápidamente en agua fría (< 25°C) para enfriarlo rápidamente, evitando sobrecocción y favoreciendo el vacío en el envase; se

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>6 de 20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

monitorean temperaturas iniciales y finales, se registra en hojas de control de proceso y se inspecciona hermeticidad como parte del protocolo BPM.

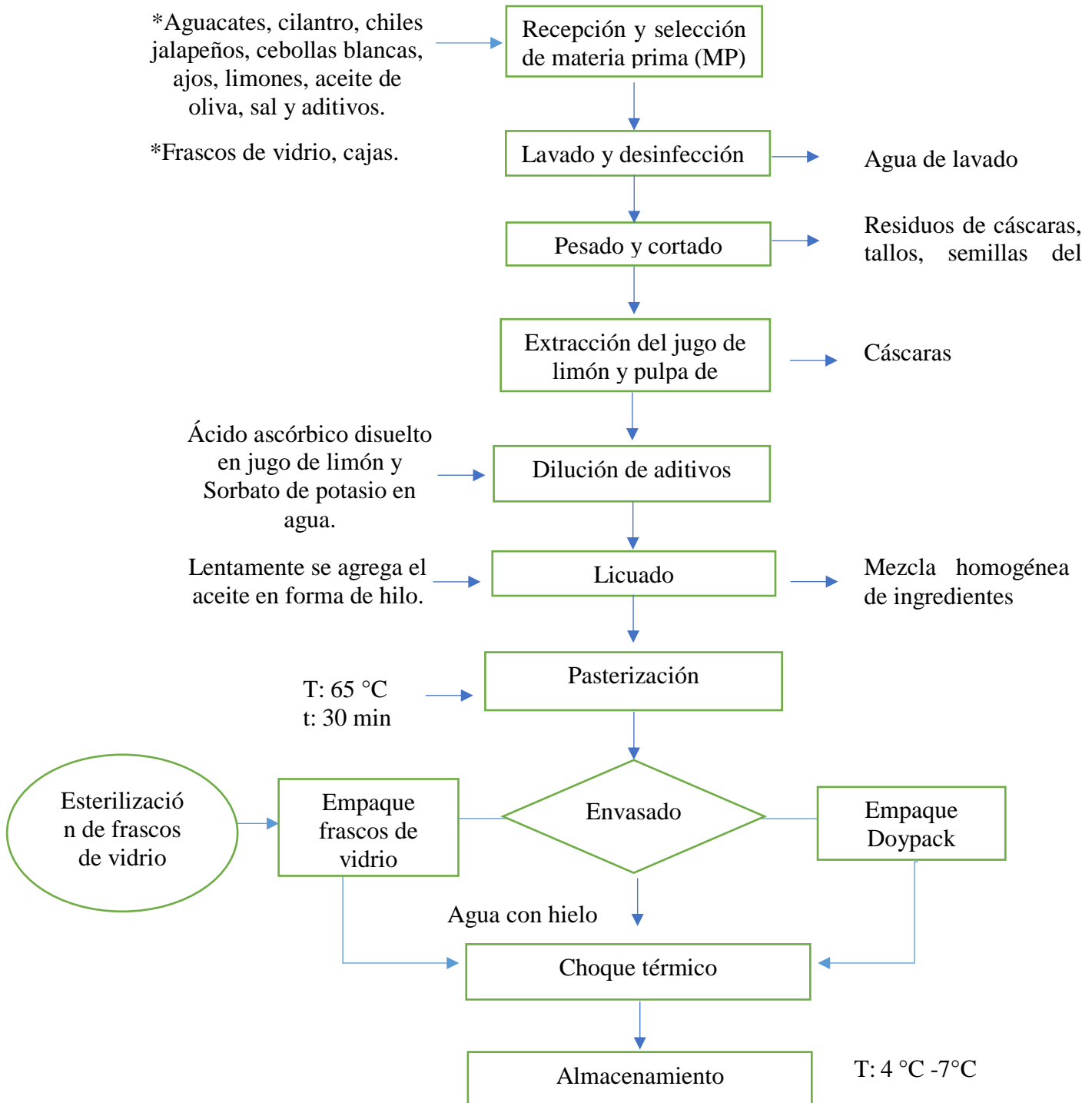
**Almacenamiento:** El producto terminado se conserva en cámaras de refrigeración a 4° C – 7° C se documenta temperatura diaria, integridad de envases, control de plagas y lotes para garantizar trazabilidad, inocuidad y vida útil conforme a normativa vigente.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>7</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Diagrama de flujo del proceso**

\*Aguacates, cilantro, chiles jalapeños, cebollas blancas, ajos, limones, aceite de oliva, sal y aditivos.

\*Frascos de vidrio, cajas.



 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>8</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### Ubicación y Alrededores

**Ubicación:** La planta procesadora se encontrará ubicada sobre la Carretera Panamericana, kilómetro 12 <sup>1</sup>/<sub>2</sub>, municipio de Apopa, San Salvador, El Salvador, en una zona de fácil acceso que facilita tanto el transporte de materias primas como la distribución del producto terminado. La elección de este lugar responde a criterios de seguridad, accesibilidad y control ambiental, evitando la proximidad a basureros, cuerpos de agua contaminados, industrias que generen emisiones peligrosas o focos de proliferación de plagas, en cumplimiento con lo establecido en el RTCA 67.01.07:10- Buenas Prácticas de Manufactura y el Codex Alimentarius CAC/RCP – 1969.

**Alrededores:** Los alrededores dispondrán de vías pavimentadas, drenajes adecuados y espacios libres de acumulación de desechos, lo que disminuirá riesgos de contaminación cruzada. Además, el área contará con un sistema de control de aguas pluviales y manejo de desechos sólidos, diseñado para prevenir filtraciones y condiciones que favorezcan la presencia de vectores. El acceso principal estará delimitado y controlado mediante el portón y señalización visible, garantizando que solo personal autorizado y vehículos de abastecimiento o distribución puedan ingresar. Estas medidas garantizarán que tanto la ubicación como las condiciones de los alrededores o representarán un riesgo para la inocuidad y calidad del producto final.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>9</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### **Instalaciones físicas**

**Diseño:** El diseño de la planta procesadora destinada a la producción de salsa cremosa de aguacate, cilantro y jalapeño responde a criterio de inocuidad, funcionalidad y cumplimiento normativo, en concordancia con lo establecido en el RTCA 67.01.07:10 – Buenas Prácticas de Manufactura, el Codex Alimentarius CAC/RCP 1-1969 - Principios Generales de Higiene de los Alimentos, y las disposiciones de la FDA 21 CFR Part 110/117 – Current Good Manufacturing Practices.

Las paredes perimetrales de la planta serán de altura suficiente para restringir el ingreso de animales, insectos y roedores, actuando como barrera de protección contra contaminantes externos como humo, polvo y descargas ambientales. La construcción de los edificios y estructuras será realizada con materiales resistentes, lisos y lavables, que facilitan su limpieza, desinfección y mantenimiento, asegurando condiciones higiénicas permanentes.

La distribución interna de la planta contemplará espacios amplios y específicos para cada etapa del proceso productivo, permitiendo un flujo lineal desde la recepción de materias primas hasta el almacenamiento del producto terminado, lo que minimiza riesgos de contaminación cruzada. Además, se incluyen áreas auxiliares para vestidores, servicios sanitarios y comedor de personal, con separación de género en los vestidores o, en su defecto, un sistema que garantice la privacidad y orden en su uso.

Las instalaciones de almacenamiento de materias primas se encontrarán separadas físicamente del almacenamiento de productos terminados, para evitar contaminaciones cruzadas. Así mismo los productos químicos, detergentes y desinfectantes utilizados en los

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>10</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

programas de limpieza y desinfección se resguardan en un área exclusiva, ventilada y alejada de las zonas de procesamiento y almacenamiento de alimentos, reduciendo riesgos de contaminación química.

Cada área de proceso contará con espacio suficiente para realizar de forma segura y eficiente las actividades de limpieza, operación, mantenimiento y circulación del personal. Adicionalmente, la planta dispondrá de planos arquitectónicos y diagramas de flujo documentados, los cuales permitirán la correcta identificación de áreas productivas, auxiliares y de apoyo, sirviendo como herramienta de gestión en inspecciones internas y externas.

**Pisos:** El diseño de los pisos de la planta de producción de materia prima es un aspecto crucial que influye en la seguridad, la eficiencia operativa, la higiene y la durabilidad de la instalación. El piso debe ser de poliuretano de alta densidad de grado alimenticio. Deben ser impermeables, y cubierta de resina epóxica antideslizantes y de fácil limpieza con ligera pendiente hacia los drenajes para facilitar la evaluación de líquidos.

**Paredes:** Las paredes de la planta de producción deben ser duraderas y resistentes para soportar las condiciones exigentes del entorno industrial. Las paredes serán de bloque de cemento, pero recubiertos con pintura epóxica de grado alimenticio lo que permite desinfección frecuente. Cada cierta distancia se encuentran ubicadas lámparas UV con el propósito de controlar plagas de insectos.

**Techos:** Está construido en su totalidad de lámina lisa metálica con aislante térmico y algunas láminas transparentes para aprovechar el beneficio de la luz solar durante el día además están recubiertos por mallas para evitar la filtración de insectos o roedores. La planta contará con


 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>11</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

un sistema de ventilación y extracción de aire que garantice la circulación adecuada, reduciendo calor y humedad, mientras que la iluminación artificial mantiene un nivel mínimo de 500 lux LED en áreas de proceso, cumpliendo con lo establecido en la FAO/OMS sobre BPM.

**Ventanas y puertas:** Las ventanas proporcionan iluminación natural, facilitar la ventilación, y asegura la protección del personal y las instalaciones. Las puertas permiten un flujo eficiente de personas y materiales, cumplen con las normativas de seguridad, integran sistemas de control de acceso, cada entrada posee una trampa para el control de roedores. Estarán diseñadas con materiales resistentes a la corrosión con cierres y mallas anti-insectos que impiden el ingreso de plagas. Los drenajes poseerán rejillas y trampas de sólidos para evitar obstrucciones y retorno de olores.

**Iluminación:** La planta contará con un sistema de iluminación natural y artificial. La luz natural se aprovechará mediante las ventanas que poseerán vidrio transparente y mallas anti-insectos, así como el techo que poseerá algunas láminas transparentes que se ubicarán estratégicamente para permitir la entrada de luz solar sin comprometer la inocuidad. La iluminación artificial se garantizará mediante lámparas LED de alta eficiencia, las cuales se instalarán con protectores anti-fragmentación (pantallas o cubiertas plásticas) para evitar riesgos de contaminación en caso de ruptura. Se mantendrá a niveles mínimos de 500 lux en pasillos y zonas de circulación conforme a las recomendaciones de la FAO y OSHA (occupational Safety and Administration) para la industria alimentaria.

Se implementará un programa de verificación y mantenimiento del sistema de iluminación el cual incluirá inspecciones mensuales para detectar fallas, mediciones periódicas de intensidad lumínica y registro documentados en bitácoras.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>12</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Ventilación:** Contará con un sistema de ventilación diseñado para garantizar la adecuada circulación del aire. Se instalará de forma que evite la acumulación de calor, humedad y condensación en techos y paredes. Los equipos de extracción se ubicarán estratégicamente en áreas críticas, como zonas de cocción, pasteurización y lavado, donde se generarán vapores y condensados. Las entradas de aire estarán equipadas con filtros que se limpiarán y reemplazarán periódicamente con el fin de garantizar que el aire que ingrese será limpio y libre de polvo, plagas u otros contaminantes.

### **Control de Materia Prima**

Se seleccionan proveedores que cuenten con certificados de calidad de las materias primas. La empresa realiza una revisión documental y si en caso de algún aspecto que se encuentra fuera de los parámetros establecidos, se consulta directamente con el proveedor. Al ingreso del producto, el personal de control de calidad efectúa una inspección utilizando una checklist, verificando condiciones como temperatura, apariencia visual y humedad., de acuerdo con los criterios de aceptación definidos en las especificaciones técnicas y normativas vigentes. Posteriormente, se elabora un registro de ingreso de carga que incluye: lote, fecha de ingreso, hora de retiro, fecha de vencimiento, responsable de recepción, registro de la unidad, asegurando trazabilidad del lote. En el caso de incumplimiento, el lote se mantiene en cuarentena hasta obtener un resultado definitivo o se rechazan y regresar al proveedor. En el almacén de materia prima debe organizarse por lotes para su correcta trazabilidad.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>13</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### **Instalaciones sanitarias**

**Abastecimiento de agua:** La planta contará con un sistema de abastecimiento de la red pública, respaldado por cisternas de almacenamiento que garanticen el suministro continuo y seguro del recurso, estará diseñado para permitir sus labores de limpieza, desinfección y mantenimiento. El agua destinada a la utilización en los diferentes procesos dentro de la planta deberá cumplir con la Norma Salvadoreña de Agua Potable (NSO 13.07.01.08), con parámetros fisicoquímicos y microbiológicos dentro de los límites permitidos, se evaluará la salubridad y porcentaje de cloro existente con periodos de evaluaciones mensuales.

### **Manejo y disposición de desechos**

**Drenaje:** El sistema de drenaje será instalado en las áreas de lavado de equipos y superficies con pendientes adecuadas que faciliten la evacuación de agua y eviten encharcamientos. Se implementarán trampas de grasa de acero inoxidable, con el fin de prevenir obstrucciones y reducir la descarga de sólidos y grasas hacia los sistemas de alcantarillado. Asimismo, los drenajes estarán equipados con rejillas de seguridad y dispositivos que impidan el ingreso de insectos y roedores a la planta, conforme a lo establecido por el Codex Alimentarius (CAC/RCP 1-1969, Rev. 2020) y las BPM del Ministerio de Salud de El Salvador.

El diseño del desagüe contempla superficies lisas y sanitarias que permitan su facilidad, limpieza y desinfección, garantizando condiciones higiénicas permanentes. El mantenimiento de las trampas de grasa y el monitoreo del sistema se realizará bajo un plan preventivo documentado, asegurando la inocuidad y continuidad de las operaciones.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>14</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Desecho de sólidos:** La industria tendrá contenedores hecho de materiales lavables, resistentes y de fácil desinfección. Los contenedores estarán identificados para desechos sólidos en zonas externas con tapadera hermética, estarán ubicados alejados de las áreas de producción para evitar contaminación cruzada. Se mantendrán con bolsas plásticas y cerradas, cada bodega posee y su manipulación es de pedal, incluyendo los baños si excepciones. El personal de mantenimiento asignado se encargará de cambiar las bolsas cada vez que hay que eliminar la basura del recipiente establecido, la empresa tendrá un área donde el tren de aseo pase a retirar todos los desechos. La recolección se llevará a cabo diariamente siguiendo un procedimiento estandarizado que impida la acumulación prolongada de residuos, reduciendo la proliferación de microorganismos y olores desagradables.

### **Limpieza y desinfección**

La planta dispondrá de un programa de limpieza y desinfección que especifique la frecuencia, los responsables, los equipos y productos utilizados.

**Limpieza rutinaria:** realizada diariamente antes y después de cada jornada, incluye mesas, pisos, utensilios y equipos

**Limpieza rigurosa:** efectuada semanalmente, abarca paredes, techos, puertas, ventanas, extractores y superficies de difícil acceso.

Se implementarán desinfectantes autorizados por las autoridades sanitarias, tales como

**Limpieza en seco:** Limpiado y desinfección en producción, se utilizan en mesas, balanzas y cucharones, empleando químicos como la mezcla de amonio cuaternario con alcohol isopropílico lo que genera una evaporación instantánea. Primero se limpia el polvo o costra,

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>15</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

proteína, etc. y posterior se dejan secar y nuevamente se aplica hasta que por el transcurso del tiempo se evapora por sí solo.

**Limpieza en húmedo (líquidos):** en cremas se utiliza una limpieza alcalina con hidróxido de sodio al 2.5% y a cada 4 producciones, así como el lavado con agua y la utilización de amonio cuaternario diluido a 200 ppm

### **Control de plagas**

Las plagas en empresas de alimentos son subcontrataciones, debido al permiso de funcionamiento. El proveedor debe cumplir con todo lo que se necesita, brindan una carpeta con seguro de protección civil, seguro médico, rotación de químicos, debido a que las plagas se vuelven invencibles contra ciertos químicos si se les aplica el mismo químico todo el tiempo, la periodicidad del control es cada 15 días. Las trampas de interior para roedores se ubican en la entrada de cada acceso a la planta, las lámparas UV se ubican una en cada pared perteneciente a la planta.

**Plagas frecuentes:** Roedores, insectos (cucarachas, hormigas moscas y mosquitos), arañas.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b>	Página <b>16</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### Métodos del Control de plaga

Método/Herramienta	Función	Frecuencia	Encargado
<b>Trampas de exterior e interior</b>	Desempeñan funciones complementarias en un programa integral de control de plagas, contribuyendo a prevenir infestaciones, proteger la infraestructura y los productos, y garantizar la seguridad y el cumplimiento normativo en diversos entornos.	Todo el tiempo permanecen en función	Personal de mantenimiento, equipo de seguridad ocupacional, Equipo de control de plaga
<b>Lámparas UV</b>	Se utilizan para desinfectar el aire y las superficies en entornos como hospitales, laboratorios, y plantas de procesamiento de alimentos. La radiación UV-C emitida por estas lámparas es capaz de destruir microorganismos presentes en el aire y en las superficies, contribuyendo a reducir la propagación de enfermedades y la contaminación cruzada.	Todo el tiempo permanecen en función	Personal de mantenimiento, equipo de seguridad ocupacional, Equipo de control de plaga
<b>Termonebulización y aspersión</b>	Es un método de aplicación de productos líquidos que implica la dispersión de gotas finas del producto sobre las superficies a tratar. Esta técnica puede realizarse mediante el uso de equipos manuales, como pulverizadores de mano, o mediante sistemas automatizados, como aspersores o pulverizadores motorizados.	Cada 15 días	Equipo de control de plaga de la empresa subcontratada

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>17</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

### **Equipo y utensilios**

Los equipos y utensilios utilizados en la elaboración de la salsa cremosa deberán estar diseñados y fabricados con materiales inertes, no corrosivos y de calidad alimentaria, preferiblemente acero inoxidable grado 304 o 316, que garanticen la inocuidad y eviten la migración de sustancias indeseables hacia el alimento. Se prohíbe el uso de madera, cobre u otros materiales porosos que favorezcan la proliferación de microorganismos y generen contaminación cruzada.

Se llevará un registro de uso, limpieza, desinfección y mantenimiento para cada equipo, se aplicará limpieza rutinaria (diaria) y rigurosa (semanal), empleando detergentes neutros y desinfectantes autorizados. Además, deberán ser fácilmente desmontables para facilitar la limpieza y sanitización.

### **Personal**

El personal es el corazón de cualquier operación de manufactura, y su rol es fundamental para asegurar la calidad, seguridad y eficiencia en la fabricación de productos.

**Implementación de Higiene:** Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) establecen una serie de normas y procedimientos que deben seguirse rigurosamente para minimizar el riesgo de contaminación y garantizar que los productos finales sean seguros para el consumo o uso. Cada empleado, desde operarios hasta gerentes, tiene la responsabilidad de seguir estrictamente las normas de higiene establecidas. Esto implica una capacitación continua en las mejores prácticas de higiene y salud, el cumplimiento de protocolos específicos.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>18</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Lavado de Manos:** En cualquier entorno de producción, especialmente aquellos relacionados con alimentos y productos de consumo, el lavado adecuado de manos es esencial para prevenir la contaminación y garantizar la seguridad y calidad del producto final. Las manos del personal pueden ser portadoras de una amplia gama de contaminantes, incluyendo bacterias, virus, hongos y partículas no deseadas. Sin una higiene adecuada, estos contaminantes pueden transferirse fácilmente a los productos durante su manipulación, comprometiendo su integridad y seguridad.

**Higiene Personal:** La limpieza personal adquiere una importancia crucial, ya que influye directamente en la seguridad y calidad de los productos manufacturados.

**Baño diario:** Es fundamental que todo el personal se bañe diariamente para eliminar suciedad, sudor y bacterias.

**Cuidado del cabello:** Mantener el cabello limpio, recogido y cubierto con una red o gorro, especialmente en áreas de producción.

**Uñas cortas y limpias:** Las uñas deben estar cortas, limpias y sin esmalte para evitar la acumulación de suciedad y bacterias. Además, no se debe ingresar con ningún tipo de accesorio.

**Evitar prácticas riesgosas:** no fumar, escupir, comer o manipular dispositivos dentro del área de proceso.

**Uniformes limpios:** Utilizar uniformes proporcionados por la empresa que sean lavados y desinfectados regularmente. Evitar el uso de la misma vestimenta en áreas distintas, evitando la creación de contaminación cruzada.

**Cambio diario:** Cambiarse de uniforme al inicio de cada turno para evitar la introducción de contaminantes o las veces que se requieran necesarias.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL DE BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA</b></p>	Página <b>19</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

**Ropa adecuada:** Asegurar que la ropa sea adecuada para el tipo de trabajo, sin adornos ni elementos que puedan desprenderse, los pantalones deben poseer bolsas cocidas.

### **Equipo de Protección Personal (EPP)**

**Guantes:** Usar guantes desechables o reutilizables adecuados según la tarea, asegurándose de cambiarlos regularmente.

**Mascarillas:** Utilizar mascarillas en áreas donde sea necesario proteger los productos de la saliva y respiración del personal. Así como el cuidado del inalado de materia prima seca.

**Gorros y redes para el cabello:** Para evitar la caída de cabellos en áreas de producción.

**Protectores de calzado:** Usar cubiertas para zapatos o calzado específico para áreas de producción.

### **Capacitación**

Realizar campañas periódicas de concienciación sobre la importancia del control de plagas y las mejores prácticas de higiene.

Distribuir materiales educativos como folletos, carteles y videos instructivos.

Proveer capacitación regular a los empleados sobre la identificación de plagas y las medidas preventivas para que los empleados reporten cualquier avistamiento o evidencia de plagas.

### **Control De Salud**

Antes de su contratación, para el personal nuevo deberá presentar exámenes médicos de salud general. El control se repetirá cada 6 meses, asegurando la aptitud del personal para manipular alimentos. Se restringirá el ingreso a quienes presenten síntomas como diarrea, vómito, fiebre, gripe, tos o lesiones infectadas, en cumplimiento con las normativas del Ministerio de Salud de El Salvador y RTCA 67.01.33:06.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>REGISTRO DE RECEPCIÓN DE MATERIA PRIMA</b>	Página <b>20</b> de <b>20</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:
		Versión: 01

DEPARTAMENTO DE CALIDAD			
Nombre de la materia prima:		N° LOTE:	
Proveedor:		Fecha de ingreso:	
Cantidad según orden de compra:		Cantidad recibida:	
Cuenta con certificados de calidad, especifique cual:		Si	No
Transporte se observa:	<input type="checkbox"/> Limpio	<input type="checkbox"/> Sin presencia de plagas	
Estado de materia prima cuenta con buen:	<input type="checkbox"/> Olor	<input type="checkbox"/> Color	<input type="checkbox"/> Apariencia
Observaciones:			
Recibido por: _____			
Supervisor de calidad: _____			
<b>Cumple: ✓</b>		<b>No cumple: X</b>	


MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO



**MANUAL PARA EL  
CONTROL Y  
MANEJO DE  
ENVASES DE  
VIDRIO**



Fuego Verde 503 S.A. de C.V.

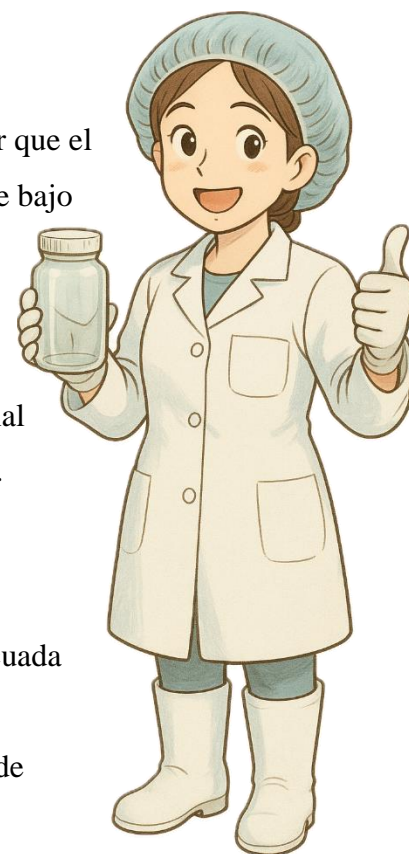
 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<p><b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b></p>	Página 1 de 7
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01


## 1. Objetivo

Establecer los lineamientos y procedimientos necesarios para garantizar que el uso de envases de vidrio en la producción de salsa de aguacate se realice bajo condiciones controladas de calidad, inocuidad y seguridad industrial, minimizando los riesgos de contaminación física por fragmentos de vidrio, asegurando la integridad del envase durante el proceso de envasado en caliente y choque térmico, y protegiendo al personal operativo frente a incidentes asociados al manejo de materiales frágiles.

El fin de este manual es que el personal tenga conocimiento de:

- Asegurar la recepción, inspección, limpieza y desinfección adecuada de los envases de vidrio.
- Garantizar un proceso de envasado que cumpla con las normas de inocuidad alimentaria.
- Prevenir y controlar los riesgos de rotura de envases, mediante protocolos de acción inmediata y registros documentados.
- Proteger al personal mediante el uso de equipos de protección personal (EPP) y capacitación continua en el manejo seguro de vidrio.
- Implementar un sistema de trazabilidad y control documental que permita verificar la conformidad del producto final y responder de manera eficaz ante auditorías internas o externas.



 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página 2 de 7
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01

## 2.0 Responsabilidades

- Supervisor de producción: Verificar el cumplimiento del manual y entrenar al personal.
- Operarios: Cumplir los procedimientos establecidos y reportar anomalías.
- Calidad: Controlar registros, auditorías internas y acciones correctivas.
- Seguridad industrial: capacitar al personal con el uso correcto de EPP y prevención de riesgos.


## 3.0 Control de Calidad de Envases de Vidrio

### 3.1 Recepción

- Inspección visual de cada lote por muestreo: revisar embalaje en buenas condiciones, fisuras, golpes, burbujas, rebabas o deformaciones en envases.
- Verificar documentación del proveedor (certificado de calidad y ficha técnica).
- Rechazar envases con: bordes irregulares, grietas, manchas, fisuras, golpes, burbujas, rebabas o deformaciones.

### 3.2 Almacenamiento

- Guardar en bodega los botes con su embalaje en tarimas limpias, lejos del piso y paredes.
- Usar plástico poliestrech para proteger las cajas del polvo.

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página <b>3</b> de <b>7</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01

### 3.3 Lavado y Desinfección

- Enjuague con agua potable a presión.
- Desinfección con solución de hipoclorito de sodio (50 ppm) o equivalente.
- Una vez finalizado el enjuague y la desinfección, los envases deben colocarse invertidos en un mueble de acero inoxidable, diseñado para permitir el escurrido natural del agua residual.
- El secado se realizará de forma natural a temperatura ambiente, en un área limpia y protegida de polvo, plagas o contaminantes ambientales.
- Queda prohibido el uso de paños o aire comprimido para el secado, a fin de evitar recontaminación cruzada.
- El tiempo de secado puede variar ya que los botes llevan un proceso de esterilización antes de ser utilizados para el envasado


### 4.0 Proceso de Envasado Seguro

#### 4.1 Esterilización de botes

- Posterior a su lavado y desinfección los botes se introducen en agua hirviendo junto a las tapas durante 10 min.
- Al finalizar su esterilización se colocan de forma invertida en bandejas de acero inoxidable para escurrir el agua residual.

#### 4.2 Llenado en caliente

- Temperatura de salsa  $\geq 65$  °C en el momento de envasado.
- Nivel de llenado uniforme (controlar volumen).

 <p><b>Fuego Verde 503</b></p>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página 4 de 7
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01

### 4.3 Taponado y Cierre

- Uso de tapas metálicas o twist-off estériles.
- Revisar que no existan excesos de salsa en el cuello del frasco.

### 4.4 Choque térmico

- Inmersión controlada en agua fría.
- Verificar que el vidrio no sufra fracturas por cambio brusco.

### 5.0 Manejo de Rotura de Vidrio


- En caso de rotura:
  - Detener el proceso en la etapa donde se sucedió el daño.
  - Retirar producto y envases alrededor de la rotura (zona de seguridad de 3 metros).
  - Limpiar con escoba y recogedor exclusivo para vidrio (prohibido usar aire comprimido).
  - Descartar todo producto sospechoso de contaminación.
  - Usar asperadora para retirar cualquier partícula residual.
- Registrar el incidente en formato de “Control de Vidrio y Plásticos Duros”.

### 6.0 Seguridad Industrial

- EPP obligatorio: guantes anticorte, gafas de seguridad, botas con casquillo.
- Prohibido: vidrios personales (botellas, vasos) dentro del área de producción.
- Capacitación continua en manejo de vidrio y respuesta a emergencias.
- Botiquín y estación de lavado de ojos en área de envasado.

### 7.0 Registros y Documentación

- Check list de inspección de envases.
- Registro de limpieza y desinfección.
- Registro de incidentes de vidrio.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página <b>5</b> de <b>7</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01


- Control de trazabilidad (lote de envases y lote de salsa).

### **8.0 Auditorías y Verificación**

- Auditoría interna mensual de cumplimiento de normas.
- Simulacro semestral de contaminación por vidrio.
- Retroalimentación y acciones correctivas inmediatas.

### **9.0 Formularios de registro**

Reafirmando el compromiso con el cuidado del medio ambiente se pretende reducir al mínimo el consumo de papel por lo tanto se implementarán registros a través de formularios con la plataforma google forms donde se recopilará la información de forma más fácil y rápida.

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página <b>6 de 7</b>
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01

### Formulario de Registro de Recepción, Manipulación y Daños de Envases de Vidrio

Fecha: \_\_\_\_\_

Hora: \_\_\_\_\_

Proveedor: \_\_\_\_\_

Número de lote de envases: \_\_\_\_\_


Responsable de recepción: \_\_\_\_\_

#### Recepción del envase

1. ¿Los envases llegan limpios y libres de polvo o suciedad?  Sí  No
2. ¿El embalaje llega íntegro, sin humedad ni daños visibles?  Sí  No
3. ¿Se cumple con la cantidad solicitada en la orden de compra?  Sí  No
4. ¿Los palets o cajas vienen flejados y protegidos adecuadamente?  Sí  No
5. ¿Se verifica que el lote corresponde al documento de entrega?  Sí  No

#### Manipulación y almacenamiento

6. ¿El personal usa equipo de protección, guantes, botas, redecilla, uniforme?  Sí  No
7. ¿Los envases se manipulan sin golpes, arrastres o contacto brusco?  Sí  No
8. ¿Se almacenan en estantes o tarimas limpias, secas y en buen estado?  Sí  No
9. ¿Se colocan en zonas alejadas de fuentes de calor, humedad o vibraciones?  Sí  No
10. ¿Se mantiene separación del suelo con tarimas limpias?  Sí  No

 <b>Fuego Verde 503</b>	<b>MANUAL PARA CONTROL Y MANEJO DE ENVASES DE VIDRIO</b>	Página 7 de 7
		Fecha: 02/09/25
		Código:031025
		Versión: 01

### Control de daños de envases

11. ¿Se encontraron envases con fisuras o fracturas visibles?  Sí  No
12. ¿Existen envases con bordes astillados o cuellos dañados?  Sí  No
13. ¿Se detectaron envases deformados o con defectos de fabricación?  Sí  No
14. ¿Se apartaron y registraron los envases dañados?  Sí  No
15. ¿Se comunicó la no conformidad al proveedor o al área de calidad?  Sí  No
16. ¿Cantidad de unidades dañadas?
17. ¿Etapa donde ocurrió el daño?
17. Motivo del daño \_\_\_\_\_

### Observaciones

---



---

### Responsables

Responsable de recepción: \_\_\_\_\_

Supervisor/Calidad: \_\_\_\_\_